

KOMITET REDAKCYJNY
NUMERU 3/2016 KWARTALNIKA
„BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA”

prof. dr hab. Andrzej Tokarz
dr Agnieszka Białek

RECENZENCI PRAC,
KTÓRE UKAZAŁY SIĘ W NUMERZE 3/2016 KWARTALNIKA
„BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA”

prof. dr hab. Grzegorz Bazylak
prof. dr hab. Jerzy Bertrandt
dr Agnieszka Białek
prof. dr hab. Jadwiga Biernat
dr hab. Barbara Bobrowska-Korczak
prof. dr hab. Maria Borawska
dr inż. Małgorzata Czerwonka
prof. dr hab. Halina Grajeta
dr hab. Mirosław Krośniak
prof. dr hab. Anna Lebedzińska
dr hab. Renata Markiewicz-Żukowska
dr hab. Zbigniew Marzec
dr hab. Katarzyna Pawłowska-Góral
prof. dr hab. Juliusz Przysławski
prof. dr hab. Regina Skorupska-Oleędzka
mgr Dorota Skrajnowska
dr hab. Katarzyna Socha
dr Agnieszka Stawarska
prof. dr hab. Piotr Szefer
prof. dr hab. Andrzej Tokarz
prof. dr hab. Maria Wardas
prof. dr hab. Halina Weker
prof. dr hab. Anna Wędzisz
prof. dr hab. Zofia Zachwieja
dr hab. Paweł Zagrodzki

BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA

Czasopismo poświęcone zagadnieniom badań ochrony
zdrowia i środowiska

Wersja internetowa wydawanego czasopisma jest wersją pierwotną

TOM XLIX

2016

Nr 3

TREŚĆ

Prace doświadczalne

<i>H. Bartoń, K. Indyka, M. Folta, J. Chłopicka, E. Karczewska, I. Skiba-Kurek, A. Budak</i> : Wpływ manganu(II) na przebieg fermentacji mlekowej mąki żytniej	219
<i>B. Bobrowska-Korczak, A. Wójcik, A. Tokarz</i> : Zawartość witaminy C w warzywach i owocach pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych	225
<i>J. Bryś, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górska, E. Ostrowska-Ligęza, M. Burek, K. Tarnowska</i> : Skład i rozmieszczenie kwasów tłuszczowych w triacyloglicerolach zamienników tłuszczu mleka kobiecego	229
<i>J. Brzezicha-Cirocka, M. Grembecka, P. Szefer</i> : Herbata jako źródło manganu w codziennej diecie człowieka	234
<i>A. Cendrowski, I. Ścibisz, M. Mitek</i> : Zawartość hydroksymetylofurfuralu w konfiturach z płatków róży <i>Rosa rugosa</i>	238
<i>J. Chłopicka, H. Bartoń, M. Folta, A. Baster</i> : Wpływ fermentacji mlekowej na aktywność antyoksydacyjną nasion i kielków gryki (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	243
<i>J. Chłopicka, K. Foltyn, M. Miąsik, H. Bartoń</i> : Porównanie właściwości antyoksydacyjnych i zawartości kwasów organicznych w napojach fermentowanych otrzymanych przy pomocy grzybka tybetańskiego i herbacianego	248
<i>N. Chomaniuk, P. Przybyłowski, A. Wilczyńska</i> : Wstępna ocena jakości pszczelich miodów gatunkowych z terenu Warmii i Mazur	252
<i>J. Czaja, K. Knyszewski, N. Martyniuk, A. Michalska, P. Szefer, A. Lebedzińska</i> : Zawartość witaminy B ₆ w wybranych suplementach diety i preparatach leczniczych	257
<i>D. Derewiaka, K. Dasiewicz, J. Rutkowska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak</i> : Porównanie jakości tłuszczów występujących w smażonych produktach mięsnych przygotowywanych w warunkach domowych i pochodzących z restauracji typu fast food	261
<i>M. Drobnik, T. Latour, D. Sziwa</i> : Bioaktywne składniki mineralne w polskich naturalnych wodach mineralnych udostępnianych do spożycia w opakowaniach jednostkowych	266
<i>B. Drużyńska, B. Sieradzka, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak, D. Derewiaka, M. Ciecierska</i> : Wybrane składniki bioaktywne i właściwości przeciwnadciśnieniowe owoców żurawiny i fig suszonych ..	272
<i>M. Gertchen, A. Tajner-Czopek, A. Kita, E. Rytel, A. Pęksa, J. Miedzianka, M. Bronkowska, J. Wyka</i> : Wpływ dodatku cynku w produkcji frytek na zawartość akrylamidu i wybrane cechy jakościowe	276
<i>A. Górska, K. Szulc, E. Ostrowska-Ligęza, M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś</i> : Właściwości sorpcyjne układów beta-laktoglobulina-palmitynian retinylu	282
<i>M. Grembecka, K. Brodzik, A. Hryniewiecka, M. Mróz, A. Szelażek, A. Lebedzińska, P. Szefer</i> : „Cukry dodane” w wybranych produktach spożywczych – Ocena analityczna i bromatologiczna	287
<i>E. Gruczyńska, D. Kowalska, K. Tarnowska, M. Kozłowska, B. Kowalski</i> : Otrzymywanie substytutów tłuszczu mleka ludzkiego w jednoetapowej enzymatycznej acydolizie smalcu	291
<i>S. Kalisz, I. Ścibisz, M. Mitek</i> : Wybrane wyróżniki jakościowe soków mieszanych	296
<i>D. Kmiecik, M. Szopa, J. Kobus-Cisowska, M. Przeor, A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszka</i> : Słodzycze jako źródło tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych w diecie	302

<i>W. Koch</i> : Napary z czarnej herbaty jako główne źródło związków polifenolowych w racjach pokarmowych studentów	308
<i>G. Kosewski, I. Bolesławska, J. Przysławski</i> : Profil kwasów tłuszczowych, w tym izomerów <i>trans</i> w wybranych wyrobach cukierniczych, waflach i ciastkach	313
<i>R. B. Kostogrys, A. Manterys, M. Franczyk-Żarów, A. Florkiewicz, A. Filipiak-Florkiewicz, K. Topolska, M. Sady, I. Wybrańska</i> : Ocena wpływu diety z dodatkiem mięsa wzbogaconego w sprzężone trieny kwasu linolenowego (CLnA) na parametry kości u myszy genetycznie zmodyfikowanych APOE/LDLR ^{-/-}	319
<i>R. B. Kostogrys, A. Manterys, M. Franczyk-Żarów, E. Maślak, I. Wybrańska</i> : Wpływ diety niskowęglowodanowej i wysokobiałkowej na parametry wątrobowe szczurów szczepu Wistar żywionych dietą (LCHP)	325
<i>D. Kowalska, E. Gruczyńska, M. Kozłowska, K. Tarnowska, B. Kowalski</i> : 3-chloropropan-1,2-diol i 2-chloropropan-1,3-diol w sosach sojowych i hydrolizowanych białkach roślinnych dostępnych na rynku krajowym	331
<i>J. Kowalska, A. Gos, A. Miskowska, D. Derewiaka, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, R. Wołosiak</i> : Identyfikacja kwasów tłuszczowych i steroli w czekoladach białych w aspekcie ich autentyczności	336
<i>M. Kozłowska, M. Ziarno, E. Gruczyńska, D. Kowalska, K. Tarnowska</i> : Wpływ oleju z kolendry na wzrost bakterii kwasu mlekowego	341
<i>A. Kukulowicz, P. Macierzyński</i> : Ocena jakości mikrobiologicznej wybranych deserowych produktów sojowych	346
<i>E. Kurzeja, M. Kimsa-Dudek, A. Synowiec-Wojtarowicz, M. Ocytko, M. Kuźmiak, K. Pawłowska-Góral</i> : Stabilność oksydacyjna i pojemność przeciwutleniająca wybranych olejów jadalnych	350
<i>E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak, B. Drużyńska, D. Derewiaka, M. Ciecierska</i> : Wybrane fizykochemiczne wyróżniki jakości miodów nektarowych	356
<i>E. Majewska, J. Kowalska, B. Drużyńska, R. Wołosiak, D. Derewiaka, M. Ciecierska</i> : Wartość odżywcza i antyoksydacyjna produktów pszczelich	360
<i>M. Misztal-Szkudlińska, N. Tkaczyk, A. Chelmieniewicz, P. Szefer</i> : Ocena zawartości sodu i potasu w gotowych produktach spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci ..	365
<i>E. Ostrowska-Ligęza, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską, J. Bryś, Ł. Brągoszewski, R. Madyniak</i> : Wpływ składu chemicznego mleka w proszku na jego właściwości termiczne	369
<i>A. Perczyńska, K. Marciniak-Lukasiak</i> : Wpływ dodatku β -glukanu na jakość smażonych makaronów instant	373
<i>M. Pitecyk, M. Orłowska, E. Worobiej</i> : Zawartość likopenu i potasu a jakość handlowa koncentratów pomidorowych	378
<i>J. Rutkowska, A. Antoniewska, D. Baranowski, E. Rasińska</i> : Analiza profilu kwasów tłuszczowych wybranych olejów „nietypowych”	385
<i>D. Skrajnowska, B. Bobrowska-Korcza, M. Jankowska, A. Jagielska, A. Tokarz</i> : Wpływ diety na zmiany w zawartości wybranych pierwiastków w mózгах szczurów z rakiem sutka	390
<i>A. Sławińska, E. Jabłońska-Ryś, W. Radzki, M. Michalak-Majewska, K. Skrzypczak, A. Ciołkowska, W. Gustaw</i> : Właściwości prozdrowotne konfitur z płatków róży pomarszczonej (<i>Rosa rugosa</i>)	395
<i>B. Sperkowska, G. Bazylak</i> : Zawartość manganu w wieloziołowych produktach wspomagających odchudzanie	399
<i>M. Stanisławek, D. Miarka, M. Ciecierska, J. Kowalska, E. Majewska</i> : Rola inspekcji weterynaryjnej w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności na przykładzie weryfikacji zawartości WWA	407
<i>A. Stawarska, D. Dębowska, A. Tokarz</i> : Analiza zawartości wybranych cukrów w sokach owocowych i nektarach	412
<i>I. Ścibisz, S. Kalisz, M. Mitek</i> : Wpływ obróbki wstępnej na zawartość witaminy C w przecierach pomidorowych	417
<i>J. Wieczorek, Z. Wieczorek</i> : Części nadziemne popularnych warzyw jako źródło karotenoidów i chlorofilu w żywności	422
<i>J. Wieczorek, Z. Wieczorek</i> : Związki fenolowe ogółem w popularnych warzywach liściowych i kapustnych oraz wybranych roślinach dziko rosnących	427
<i>A. Wojtanowska-Krośniak, R. Francik, E. Kondratowicz-Pietruszka, M. Buczek, P. Zagrodzki, M. Krośniak</i> : Zawartość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych pozyskanych z różnych odmian rokitnika uprawianych w południowej Polsce	432
<i>E. Worobiej, P. Kaliszuk, M. Pitecyk</i> : Porównanie właściwości przeciwutleniających preparatów białek z nasion komosy ryżowej	437

Prace ankietowe

<i>S. Bawa, D. Godzina</i> : Ocena spożycia wybranych witamin przez zawodników kadry narodowej kick-boxingu	445
<i>A. Bielaszka, M. Kardas, A. Kiciak, E. Szczepańska, M. Grajek, A. Jastrzębska, J. Kardas, E. Grochowska-Niedworok</i> : Wykorzystanie stewii jako zamiennika cukru przez osoby dorosłe	450
<i>I. Boleślawska, I. Górna, J. Przysławski</i> : Poziom spożycia wybranych składników odżywczych w grupie studentów farmacji i dietetyki Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu	455
<i>M. Ciecierska, M. Rękas, D. Derewiaka, B. Drużyńska, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak</i> : Ocena wiedzy konsumentów na temat zanieczyszczeń chemicznych w żywności	461
<i>M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, L. Kurp, A. Draszanowska, B. Loba</i> : Wpływ kierunku studiów na wybrane zachowania żywieniowe studentów trzech polskich uczelni	466
<i>A. Draszanowska, M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, L. Kurp, N. Kowalczyk</i> : Analiza postaw konsumentów wobec żywności wzbogacanej	470
<i>G. Galiński, J. Czarnocińska, K. Zaborowicz</i> : Ocena jakości diety studentów w zależności od ich płci i wiedzy żywieniowej	474
<i>A. Harton, J. Myszowska-Ryciak, D. Gajewska</i> : Sposób żywienia wybranej grupy młodych kobiet w aspekcie profilaktyki chorób układu krążenia	479
<i>A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszka, E. Jędrzejowska, K. Waszkowiak, D. Kmieciak, J. Kobus-Cisowska</i> : Substancje bioaktywne – szansa czy zagrożenie? opinie rodziców dzieci z alergią pokarmową (badania wstępne)	485
<i>A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, K. Szymandera-Buszka, J. Kobus-Cisowska, D. Kmieciak, D. Górecka</i> : Wybrane zachowania prozdrowotne ludzi starszych z terenu Wielkopolski (badania wstępne)	490
<i>M. Karaźniewicz-Lada, A. K. Główka, J. Przysławski</i> : Spożycie wybranych produktów spożywczych oraz osoczowe stężenia wybranych witamin antyoksydacyjnych w grupie pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego	495
<i>A. Karmańska, K. Czernek, B. Karwowski</i> : Ocena wiedzy wybranej grupy osób na temat suplementów diety zawierających żurawinę	501
<i>M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, A. Draszanowska, L. Kurp, A. Skwarek</i> : Analiza postaw konsumentów wobec żywności probiotycznej	506
<i>A. Karwowska, A. Kurianiuk, R. Łapiński, M. Gacko, J. Karczewski</i> : Wybrane zwyczaje żywieniowe pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej	511
<i>P. Kitlas, S. K. Naliwajko, K. Socha, J. Kochanowicz, Z. D. Mariak, M. H. Borawska</i> : Wartość energetyczna oraz podstawowe składniki pokarmowe w dietach pacjentów z chorobą Parkinsona	516
<i>D. Kmieciak, B. Poślednik, K. Waszkowiak, J. Kobus-Cisowska, A. Jędrusek-Golińska</i> : Ocena jadalności przedшкоlnych oferowanych przez kuchnie własne i firmy cateringowe na terenie powiatu leszczyńskiego	521
<i>J. Kobus-Cisowska, D. Kmieciak, E. Flaczyk, A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszka, M. Hęś</i> : Ocena wpływu nasion chia na jakość sensoryczną batonów zbożowych	526
<i>J. Kobus-Cisowska, D. Kmieciak, M. Przeor, A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, H. Żolna</i> : Ocena poziomu wiedzy żywieniowej i sposobu żywienia kobiet w okresie ciąży	531
<i>A. Kolota, D. Głąbska, D. Włodarek</i> : Analiza wartości odżywczej jadalności dekadowych starszych kobiet	536
<i>J. Kowalska, K. Oleszczuk, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, D. Derewiaka, R. Wołosiak</i> : Ocena sensoryczna czekolad o wysokiej zawartości kakao	541
<i>W. Kozirok</i> : Spożycie napojów energetyzujących w grupie nastolatków z trójmiasta i okolic. Część I Charakterystyka spożycia	546
<i>W. Kozirok</i> : Spożycie napojów energetyzujących w grupie nastolatków z trójmiasta i okolic. Część II Znajomość produktu i uwarunkowania spożycia	551
<i>L. Kurp, M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, A. Draszanowska, M. Biedrzycka</i> : Preferencje studentów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego odnośnie produktów przekąskowych ..	556
<i>E. Malczyk, B. Całyniuk, J. Synowiec</i> : Nawyki żywieniowe studentów w zakresie częstości spożycia wybranych produktów spożywczych	560
<i>E. Malczyk, J. Wyka, M. Misiarz, B. Całyniuk, M. Zoloteńka-Synowiec</i> : Ocena pobrania substancji intensywnie słodzących z wybranymi napojami przez dzieci w wieku 10–12 lat	565
<i>E. Malczyk, J. Wyka, P. Strojewska</i> : Ocena stanu odżywienia pracowników opolskiej uczelni	571

<i>Z. Marzec, M. Łukasiewicz, A. Marzec, L. Wyszogrodzka-Koma: Ocena pobrania wybranych składników żywności z CRP pensjonariuszek domu pomocy społecznej</i>	576
<i>M. Michalak-Majewska, D. Domagała, M. Solecka: Ocena wiedzy żywieniowej osób z chorobą nowotworową</i>	581
<i>M. Misiarz, E. Grochowska-Niedworok, L. Dul, J. Wyka, E. Malczyk, B. Całyniuk, M. Zoloteńka-Synowiec: Ocena nawyków i zachowań żywieniowych studentów PWSZ w Nysie</i>	586
<i>J. Myszkowska-Ryciak, A. Harton, D. Gajewska: Analiza spożycia wybranych mono- i dwucukrów w grupie młodych kobiet</i>	593
<i>M. Pitecyk, J. Cichocka, E. Worobiej: Ocena wiedzy konsumentów na temat skrobi odpornej</i>	598
<i>A. Platta, M. Skotnicka: Zachowania zdrowotne młodzieży w cukrzycy typu I</i>	604
<i>A. Platta, A. Suszek: Ocena postaw i zachowań żywieniowych wybranej grupy dzieci w wieku wczesnoszkolnym</i>	610
<i>M. Skotnicka, A. Platta: Ocena wpływu wysokobiałkowych śniadań na poziom głodu krótkoterminowy i długoterminowy</i>	615
<i>J. A. Spiel, A. Draszanowska, W. Szczęsnowicz: Charakterystyka porównawcza polskich wypieków tradycyjnych z ich odpowiednikami dostępnymi na rynku</i>	620
<i>A. Suszek, A. Platta: Ocena zachowań żywieniowych wybranej grupy młodzieży w wieku 16-19 lat z terenu powiatu wejherowskiego</i>	624
<i>A. Suszek, A. Platta: Ocena jakości żywienia dzieci w wieku przedszkolnym</i>	628
<i>E. Sykut-Domańska, Z. Rzedzicki, A. Dorosz, M. Osojca, P. Zarzycki, A. Sobota, A. Wirkijowska, E. Kuzawińska, K. Bartoszek: Badania zachowań żywieniowych uczniów i studentów województwa lubelskiego w zakresie produktów zbożowych</i>	632
<i>A. Szkiel: Klasyfikacja wymagań stawianych produktom spożywczym z wykorzystaniem modelu Kano</i>	641
<i>K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, D. Bronowicka-Klys, J. Piechocka: Ocena pobrania tiaminy z diety przez kobiety i mężczyzn w wieku 21–40 lat, mieszkających w Poznaniu</i>	648
<i>K. Tarnowska, E. Lange, E. Gruczyńska, D. Kowalska, M. Kozłowska: Wartość odżywcza diety dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. badania wstępne.</i>	653
<i>M. Waciewicz, S. K. Naliwajko, K. Socha, M. Niczyporuk, P. Aleksiejczuk, J. Ostrowska, Maria H. Borawska: Wartość energetyczna i podstawowe składniki odżywcze w diecie pacjentów z bielactwem</i>	659
<i>K. Waszkowiak, H. Mikolajczyk, K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, D. Kmiecik: Postawy studentów uczelni wyższych wobec żywności zawierającej składniki bioaktywne – badania pilotażowe</i>	665
<i>J. Wierzowiecka, P. Skukowska: Ocena funkcjonowania systemu HACCP według opinii pracowników restauracji – studium przypadku</i>	670
<i>R. Wołosiak, J. Szczepańska, M. Ciecierska, D. Derewiaka, B. Drużyńska, J. Kowalska, E. Majewska: Ocena zachowań konsumentów na rynku produktów słodkich</i>	676
<i>J. Wyka, M. Misiarz, E. Malczyk, M. Zoloteńka-Synowiec, B. Całyniuk, J. Ciołek: Ocena wiedzy i nawyków żywieniowych kobiet mieszkających w Polsce i Wielkiej Brytanii</i>	681
<i>M. Zoloteńka-Synowiec, E. Malczyk, M. Misiarz, J. Wyka, Z. Całyniuk, M. Melech: Ocena nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych wśród mieszkańców terenów pogranicznych Polski i Czech</i>	685

Prace przeglądowe

<i>M. Korczyk, P. Paško, Z. Zachwieja: Interakcje witamin z grupy B z wybranymi lekami przeciwnowotworowymi</i>	693
<i>B. Kulczyński, M. Człapka-Matysiak, A. Gramza-Michalowska: Wartość żywieniowa dyni</i>	698
<i>P. Paško, A. Tischner, Z. Zachwieja: Wpływ wybranych leków o działaniu immunosupresyjnym na gospodarkę potasem i magnezem</i>	702
<i>P. Paško, M. Korczyk, Z. Zachwieja: Interakcje witamin z grupy B z wybranymi lekami ośrodkowego układu nerwowego</i>	706
<i>H. Weker, M. Więch, M. Barańska, H. Wilska: Analiza zmian w profilu składników odżywczych w gotowej żywności przeznaczanej dla niemowląt i małych dzieci</i>	711

BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA

Journal of health and environmental
research

The online version of the published magazine is a primal version

VOL. XLIX

2016

No. 3

CONTENS

Experimental work

<i>H. Bartoń, K. Indyka, M. Folta, J. Chłopicka, E. Karczewska, I. Skiba-Kurek, A. Budak</i> : Influence of manganese(II) on lacticid fermentation of rye mill	219
<i>B. Bobrowska-Korczak, A. Wójcik, A. Tokarz</i> : The content of vitamin C in vegetables and fruits from ecological and conventional production	225
<i>J. Bryś, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską, E. Ostrowska-Ligęza, M. Burek, K. Tarnowska</i> : Composition and distribution of fatty acids in triacylglycerols of human milk fat substitutes	229
<i>J. Brzezicha-Cirocka, M. Grembecka, P. Szefer</i> : Tea as a source of manganese in human daily diet	234
<i>A. Cendrowski, I. Ścibisz, M. Mitek</i> : The content of hydroxymethylfurfural in confitures from petals of <i>Rosa rugosa</i>	238
<i>J. Chłopicka, H. Bartoń, M. Folta, A. Baster</i> : Influence of lactic fermentation on antioxidant activity of buckwheat seeds and sprouts (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	243
<i>J. Chłopicka, K. Foltyn, M. Miąsik, H. Bartoń</i> : The antioxidant properties and organic acids of different milks produced using kephir grains and kombucha	248
<i>N. Chomaniuk, P. Przybyłowski, A. Wilczyńska</i> : Preliminary assessment of the quality of honey species from the Warmia and Mazury region	252
<i>J. Czaja, K. Knyszewski, N. Martyniuk, A. Michalska, P. Szefer, A. Lebedzińska</i> : The content of vitamin B ₆ in selected dietary supplements and therapeutic formulations	257
<i>D. Derewiaka, K. Dasiewicz, J. Rutkowska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołoskiak</i> : Comparison of fat fraction present in home-made meat product and derived from fast food restaurants	261
<i>M. Drobniak, T. Latour, D. Sziwa</i> : Bioactive mineral compounds in polish natural mineral waters for public intake in unit packages	266
<i>B. Drużyńska, B. Sieradzka, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołoskiak, D. Derewiaka, M. Ciecierska</i> : Selected bioactive compounds and antiradical activity in dry cranberry and figs	272
<i>M. Gertchen, A. Tajner-Czopek, A. Kita, E. Rytel, A. Pęksa, J. Miedzianka, M. Bronkowska, J. Wyka</i> : The effect of garlic addition in french fries processing on acrylamide content and quality features of ready product	276
<i>A. Górską, K. Szulc, E. Ostrowska-Ligęza, M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś</i> : Sorption properties of beta-lactoglobulin-retinyl palmitate systems	282
<i>M. Grembecka, K. Brodzik, A. Hryniewiecka, M. Mróz, A. Szeląg, A. Lebedzińska, P. Szefer</i> : Added sugars in the chosen food products – analytical and nutritional assessment	287
<i>E. Gruczyńska, D. Kowalska, K. Tarnowska, M. Kozłowska, B. Kowalski</i> : Human milk fat substitutes produced by one step enzymatic acidolysis of lard	291
<i>S. Kalisz, I. Ścibisz, M. Mitek</i> : Selected differentiator quality mixed juices	296
<i>D. Kmiecik, M. Szopa, J. Kobus-Cisowska, M. Przeor, A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszk</i> : Sweets as a source of fat and saturated fatty acids in diet	302
<i>W. Koch</i> : Black tea infusion as a major source of polyphenols in the daily food rations of students	308

<i>G. Kosewski, I. Boleslawska, J. Przyslawski</i> : Fatty acids profile including <i>trans</i> isomers in selected confectionery, wafers and biscuits	313
<i>R. B. Kostogryś, A. Manterys, M. Franczyk-Żarów, A. Florkiewicz, A. Filipiak-Florkiewicz, K. Topolska, M. Sady, I. Wybrańska</i> : Assessment of effect of chicken meat enriched in conjugated linolenic acid (CLnA) on bone parameters in APOE/LDLR ⁺ mice	319
<i>R. B. Kostogryś, A. Manterys, M. Franczyk-Żarów, E. Maślak, I. Wybrańska</i> : Effect of low carbohydrate high protein diet (LCHP) on livers in Wistar rats	325
<i>D. Kowalska, E. Gruczyńska, M. Kozłowska, K. Tarnowska, B. Kowalski</i> : 3-Chloropropane-1,2-diol and 2-chloropropane-1,3-diol in soy sauces and hydrolyzed vegetable proteins from internal retail market	331
<i>J. Kowalska, A. Gos, A. Miskowska, D. Derewiaka, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, R. Wołosiak</i> : The identification of fatty acids and sterols in white chocolates in the aspect of their authenticity	336
<i>M. Kozłowska, M. Ziarno, E. Gruczyńska, D. Kowalska, K. Tarnowska</i> : Effect of coriander essential oil on lactic acid bacteria growth	341
<i>A. Kukulowicz, P. Macierzyński</i> : Evaluation of microbiological quality of selected soy-based desserts	346
<i>E. Kurzeja, M. Kimsa-Dudek, A. Synowiec-Wojtarowicz, M. Ocytko, M. Kuźmiak, K. Pawłowska-Góral</i> : Assessment of the oxidative stability and antioxidant capacity of selected edible oils	350
<i>E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak, B. Drużyńska, D. Derewiaka, M. Ciecierska</i> : Selected physicochemical parameters of quality floral honey	356
<i>E. Majewska, J. Kowalska, B. Drużyńska, R. Wołosiak, D. Derewiaka, M. Ciecierska</i> : Nutritional value and antioxidant of selected bee products	360
<i>M. Misztal-Szkudlińska, N. Tkaczyk, A. Chelmieniewicz, P. Szefer</i> : Sodium and potassium content in popular food products designed for infants and small children nutrition	365
<i>E. Ostrowska-Ligeza, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską, J. Bryś, Ł. Brągoszewski, R. Madyniak</i> : The influence of chemical composition of milk powder on its thermal properties	369
<i>A. Perczyńska, K. Marciniak-Łukasiak</i> : Effect of β -glucan on the physico-chemical and textural properties of fried instant noodles	373
<i>M. Pteczyk, M. Orłowska, E. Worobiej</i> : The content of lycopene and potassium and commercial quality of tomato pastes	378
<i>J. Rutkowska, A. Antoniewska, D. Baranowski, E. Rasińska</i> : Analysis of fatty acids profile of selected unusual oils	385
<i>D. Skrajnowska, B. Bobrowska-Korczak, M. Jankowska, A. Jagielska, A. Tokarz</i> : The effect of applied diets on changes in chosen mineral levels in the brains of rats with breast cancer	390
<i>A. Sławińska, E. Jabłońska-Ryś, W. Radzki, M. Michalak-Majewska, K. Skrzypczak, A. Ciołkowska, W. Gustaw</i> : Health benefits of rose petal jam (<i>Rosa rugosa</i>)	395
<i>B. Sperkowska, G. Bazyłak</i> : Total manganase content in polyherbal products supporting body weight loss	399
<i>M. Stanisławek, D. Miarka, M. Ciecierska, J. Kowalska, E. Majewska</i> : The role of the veterinary inspection to ensure food safety for example the verification of the pah content	407
<i>A. Stawarska, D. Dębowska, A. Tokarz</i> : Analysis of selected sugars in fruit juices and nectars	412
<i>I. Ścibisz, S. Kalisz, M. Mitek</i> : Effect of pretreatment on the content of vitamin C in tomato puree ...	417
<i>J. Wieczorek, Z. Wieczorek</i> : The aboveground parts of common vegetables as a source of dietary carotenoids and chlorophyll	422
<i>J. Wieczorek, Z. Wieczorek</i> : Total phenolic content of common leafy and cruciferous vegetables and selected edible wild plants	427
<i>A. Wojtanowska-Krośniak, R. Francik, E. Kondratowicz-Pietruszka, M. Buczek, P. Zagrodzki, M. Krośniak</i> : Fat content and fatty acids composition in oil obtained from different cultivars of sea buckthorn grown in southern Poland	432
<i>E. Worobiej, P. Kaliszuk, M. Pteczyk</i> : The comparison of antioxidant properties of protein preparations from quinoa seeds	437

The work survey

<i>S. Bawa, D. Godzina</i> : Assessment of the intakes of selected vitamins by kickboxers from the polish national kickboxing team	445
--	-----

<i>A. Bielaszka, M. Kardas, A. Kiciak, E. Szczepańska, M. Grajek, A. Jastrzębska, J. Kardas, E. Grochowska-Niedworok</i> : The utility of stevia as a sugar substitute for adults	450
<i>I. Bolesławska, I. Górna, J. Przysławski</i> : The daily intake of certain nutrients among students of pharmacy and dietetics from Karol Marcinkowski University in Poznań	455
<i>M. Ciecierska, M. Rękas, D. Derewiaka, B. Drużyńska, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak</i> : Assessment of consumer knowledge of chemical contaminants in food	461
<i>M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, L. Kurp, A. Draszanowska, B. Loba</i> : The effect of the field of study on selected dietary behaviours of students from three polish universities	466
<i>A. Draszanowska, M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, L. Kurp, N. Kowalczyk</i> : Analysis of consumers' attitudes towards enriched food	470
<i>G. Galiński, J. Czarnocińska, K. Zaborowicz</i> : Evaluation of diet quality of students according to their gender and nutritional knowledge	474
<i>A. Harton, J. Myszowska-Ryciak, D. Gajewska</i> : Selected elements of nutrition of young women in terms of cardiovascular disease prevention	479
<i>A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszka, E. Jędrzejowska, K. Waszkowiak, D. Kmiecik, J. Kobus-Cisowska</i> : Bioactive substances – opportunity or threat? Opinions parents of children with food allergy (preliminary tests)	485
<i>A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, K. Szymandera-Buszka, J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, D. Górecka</i> : Selected health behaviors among elderly people from Wielkopolska region (preliminary tests)	490
<i>M. Karaźniewicz-Lada, A. K. Główna, J. Przysławski</i> : Consumption of selected food products and selected plasma concentration antioxidant vitamins in patients with cardiovascular diseases	495
<i>A. Karmańska, K. Czernek, B. Karwowski</i> : Knowledge assessment of selected group of people on food supplements containing cranberry	501
<i>M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, A. Draszanowska, L. Kurp, A. Skwarek</i> : Analysis of consumers' attitudes towards probiotic foods	506
<i>A. Karwowska, A. Kurianiuk, R. Łapiński, M. Gacko, J. Karczewski</i> : Selected nutritional habits of patients with abdominal aortic aneurysm	511
<i>P. Kitlas, S. K. Naliwajko, K. Socha, J. Kochanowicz, Z. D. Mariak, M. H. Borawska</i> : The energy and nutrients estimate in the diets of patients with Parkinson's disease	516
<i>D. Kmiecik, B. Pośrednik, K. Waszkowiak, J. Kobus-Cisowska, A. Jędrusek-Golińska</i> : Evaluation of kindergarden menus offered by kindergarden kitchen and catering companies in leszczynski district	521
<i>J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, E. Flaczyk, A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszka, M. Hęś</i> : Influence of chia seeds on the sensory quality of grain bars	526
<i>J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, M. Przeor, A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, H. Żoła</i> : Assessment of knowledge nutrition and diet during pregnancy	531
<i>A. Kołota, D. Głowska, D. Włodarek</i> : Analysis of the nutritional value of the menus of elderly women	536
<i>J. Kowalska, K. Oleszczuk, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, D. Derewiaka, R. Wołosiak</i> : Sensory evaluation of chocolates with a high cocoa content	541
<i>W. Kozirok</i> : Intake of energy drinks by adolescents from tri-city. Part I. Characteristic of intake	546
<i>W. Kozirok</i> : Intake of energy drinks by adolescents from tri-city. Part II. Knowledge and conditions of consumption	551
<i>L. Kurp, M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, A. Draszanowska, M. Biedrzycka</i> : University of Warmia and Mazury students' preferences toward snack products	556
<i>E. Malczyk, B. Całyński, J. Synowiec</i> : Eating habits of students in the scope of consumption of selected food products	560
<i>E. Malczyk, J. Wyka, M. Misiarz, B. Całyński, M. Zoloteńka-Synowiec</i> : The evaluation of intake of intensive sweeteners with selected drinks by children aged 10-12 years	565
<i>E. Malczyk, J. Wyka, P. Strojewska</i> : Assessment of nutritional Opole University employees	571
<i>Z. Marzec, M. Łukaszewicz, A. Marzec, L. Wyszogrodzka-Koma</i> : Evaluation of dietary intake of some nutrients with DFR of female residents of social welfare home	576
<i>M. Michalak-Majewska, D. Domagala, M. Solecka</i> : Assessment of nutritional knowledge of cancer patients	581
<i>M. Misiarz, E. Grochowska-Niedworok, L. Dul, J. Wyka, E. Malczyk, B. Całyński, M. Zoloteńka-Synowiec</i> : Assessment of dietary habits and practices of Nysa PWSZ students	586

<i>J. Myszkowska-Ryciak, A. Harton, D. Gajewska</i> : The analysis of intake of selected mono- and disaccharides in the group of young women	593
<i>M. Piecyk, J. Cichocka, E. Worobiej</i> : Evaluation of consumer knowledge on resistant starch	598
<i>A. Platta, M. Skotnicka</i> : Health behaviours of young people in diabetes type I	604
<i>A. Platta, A. Suszek</i> : The assessment of attitudes and nutritional behaviors among group of children in early childhood	610
<i>M. Skotnicka, A. Platta</i> : The assessment of the influence of the high-protein breakfast on the level of short-term and long-term hunger	615
<i>J. A. Spiel, A. Draszanowska, W. Szczęsnowicz</i> : Comparative characteristic of traditional polish pastries with their counterparts available on the market	620
<i>A. Suszek, A. Platta</i> : The assessment of nutritional behavior the group of teenagers chosen between 16 and 18 years of Wejherowo voivodeship area	624
<i>A. Suszek, A. Platta</i> : Evaluation of dietary practices and the physical activity of pre-school children ..	628
<i>E. Sykut-Domańska, Z. Rzedzicki, A. Dorosz, M. Osojca, P. Zarzycki, A. Sobota, A. Wirkijowska, E. Kuzawińska, K. Bartoszek</i> : Research of nutritional behaviours of youth and students in lubelskie voivodeship according to cereal products	632
<i>A. Szkiel</i> : The classification of food products requirements with use of Kano model	641
<i>K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, D. Bronowicka-Kłys, J. Piechocka</i> : Assessment of dietary intake of thiamine by women and men between 21 and 40 years of age, from Poznan city	648
<i>K. Tarnowska, E. Lange, E. Gruczyńska, D. Kowalska, M. Kozłowska</i> : The nutritional value of diet for children with autism spectrum disorders. Preliminary study	653
<i>M. Waciewicz, S. K. Naliwajko, K. Socha, M. Niczyporuk, P. Aleksiejczuk, J. Ostrowska, Maria H. Borawska</i> : The energy and nutrients estimate in the diets of patients with vitiligo	659
<i>K. Waszkowiak, H. Mikołajczyk, K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, D. Kmiecik</i> : Attitudes of university students toward food with bioactive compounds – pilot study	665
<i>J. Wierzowiecka, P. Skukowska</i> : Assessment of HACCP system functioning in opinion of restaurant's employees – the case study	670
<i>R. Wołosiak, J. Szczepańska, M. Ciecierska, D. Derewiaka, B. Drużyńska, J. Kowalska, E. Majewska</i> : Evaluation of consumer behaviour on sweet product market	676
<i>J. Wyka, M. Misiarz, E. Malczyk, M. Zoloteńka-Synowiec, B. Całyński, J. Ciolek</i> : Assessment of nutritional knowledge and eating habits of women living in Poland and Great Britain	681
<i>M. Zoloteńka-Synowiec, E. Malczyk, M. Misiarz, J. Wyka, Z. Całyński, M. Melech</i> : Assessment of fermented milk drinks nutritional habits among Polish and Czech borderland residents	685

Inspection

<i>M. Korczyk, P. Paško, Z. Zachwieja</i> : Interactions of B-group vitamins with selected anticancer drugs ..	693
<i>B. Kulczyński, M. Człapka-Matysiak, A. Gramza-Michałowska</i> : Nutritional value of pumpkin	698
<i>P. Paško, A. Tischner, Z. Zachwieja</i> : The effect of selected immunosuppressive drugs on potassium and magnesium imbalance	702
<i>P. Paško, M. Korczyk, Z. Zachwieja</i> : Interaction of B-group vitamins with selected drugs affecting the central nervous system	706
<i>H. Weker, M. Więch, M. Barańska, H. Wilska</i> : Analysis of changes in nutrient profile of food intended for infants and young children	711

PRACE DOŚWIADCZALNE

Henryk Bartoń¹, Kornelia Indyka¹, Maria Folta¹, Joanna Chłopicka¹,
Elżbieta Karczewska², Iwona Skiba-Kurek², Alicja Budak²

WPŁYW MANGANU(II) NA PRZEBIEG FERMENTACJI MLEKOWEJ MAKI ŻYTNIEJ

¹ Pracownia Biopierwiastków, Zakład Bromatologii,
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

² Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. A. Budak

*Celem pracy było zbadanie wpływu dodatku jonów manganu(II) na przebieg fermentacji mlekowej z użyciem naturalnych bakterii wyhodowanych z maki żytniej. Bakterie zostały zidentyfikowane jako *Lactobacillus buchneri*. Fermentację prowadzono przez 2 tygodnie w temp. 30°C, monitorując objętości wytwarzanych gazów, kwasowość całkowitą, pH oraz aktywność antyoksydacyjną. Dodatek manganu spowodował wzrost wytwarzania gazów i pH, natomiast obniżył znacznie kwasowość całkowitą, a na aktywność antyoksydacyjną wpływał umiarkowanie dodatnio. Wyniki te wskazują na modyfikację metabolizmu i dynamiki przez bakterie w obecności manganu.*

Hasła kluczowe: probiotyki, *Lactobacillus buchneri*, fermentacja mlekowa, żywność funkcjonalna, mangan.

Key words: probiotics, *Lactobacillus buchneri*, lactic acid fermentation, functional food, manganese.

Rola prawidłowej mikroflory jelit w utrzymaniu zdrowia człowieka została ostatecznie udokumentowana w badaniach poznania ludzkiego mikrobiomu (1). Skład mikrobiomu przewodu pokarmowego ulega modyfikacji w przebiegu wielu schorzeń, szczególnie w chorobach o nieustalonej etiologii (np. nieswoiste zapalenia jelit, zaburzenia autystyczne) (2). Podlega on też zmianom zależnym od rodzaju diety i pochodzenia żywności. Głównym siedliskiem mikroflory przewodu pokarmowego u człowieka jest jelito kręte i okrężnica (3,4).

Bakterie rodzaju *Lactobacillus* (*L.*) nie zawierają katalazy umożliwiającej neutralizację H₂O₂, dlatego są w znacznym stopniu odporne na ten utleniacz. Niektóre typy *L.* magazynują duże ilości manganu, który odgrywa rolę pseudokatalazy. Bakterie rodzaju *L.* są zdolne do wychwytu również innych metali ciężkich, dlatego podejmowane są badania w celu ich wykorzystania do detoksykacji wody oraz żywności z metali toksycznych, w tym także w warunkach *in vivo* (5).

Mangan odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu organizmu człowieka jako składnik enzymów biorących udział, między innymi, w syntezie proteoglikanów (tkanka

łączna, chrząstka) i w ochronie antyoksydacyjnej w postaci mitochondrialnej dysmutazy ponadtlenkowej (MnSOD). Mangan jest powszechnie obecny w żywności, dlatego nie jest obserwowany populacyjny niedobór tego mikroelementu (6). Przewodzone są jednak badania, obejmujące tak zapotrzebowanie, jak i niedobory u ludzi w różnych schorzeniach. Granice bezpieczeństwa jego spożycia, a w szczególności nadmiar manganu, jest przedmiotem uwagi ze względu na jego neurotoksyczność, zwłaszcza w związku z ryzykiem nadmiernego obciążenia tym pierwiastkiem noworodków i dzieci (7). Stężenie Mn jest ustawowo ograniczane w wodzie dostarczanej ludności i wodach handlowych przeznaczonych do spożycia (50 mikrogramów/L) (8). Wzrost zainteresowania suplementami diety nasuwa pytania dotyczące suplementacji mikroelementami, w tym manganem, stosowanym jako dodatek do innych suplementów diety (np. glukozamina + mangan).

Jako kontynuację badań nad wpływem mikroelementów na proces fermentacji mlekowej produktów roślinnych przedstawiamy obecnie pracę, której celem była wstępna ocena wpływu dodatku manganu w różnych stężeniach na przebieg fermentacji mlekowej mąki żytniej prowadzonej z użyciem naturalnej kultury bakterii rodzaju *Lactobacillus* (9–11).

MATERIAŁ I METODY

Materiał: Do badań zastosowano mąkę żytnią z pełnego przemiału z regionu podkarpackiego (2011 r.) i bakterie wyhodowane z tej mąki. Próbkę zawierającą wyhodowane bakterie poddano propagacji na drodze cyklicznej fermentacji inokulowanej mąki do uzyskania stanu stacjonarnego.

Odczynniki: Glicynian manganu(II) otrzymano w wyniku reakcji stechiometrycznych ilości siarczanu manganu(II) i zobojętnionej NaOH glicyny (11).

Monitorowanie fermentacji: Reaktory biologiczne do hodowli beztlenowej użyto do fermentacji i ciągłego pomiaru objętości wytwarzanych gazów oraz pobierania próbek (10). Objętość wytworzonych gazów mierzono w cylindrach miarowych, pojemność kwasową oznaczono metodą miareczkowania alkacymetrycznego 0,1 M NaOH wobec błękitu bromotymolowego, pomiaru pH dokonano za pomocą pehametru laboratoryjnego (CyberScan pH 510, Eutech Instruments), aktywność antyoksydacyjną oznaczono spektrofometrycznie w mikroplótkach (Synergy 2/Biotek, USA) w temp. 25°C metodą ABTS po 30-minutowej inkubacji w wodnym buforze pH 7,4 i DPPH po 60 min. inkubacji w metanolewym roztworze buforu octanowego. Wyniki z obu metod analitycznych wyznaczono metodą ekstrapolacji do stężenia zero i wyrażono w postaci równoważników troloksu (12).

Fermentacja: Mieszaniny 30 g drobnej frakcji mąki żytniej, 40 ml zakwasu starterowego i 0,2 L wody, umieszczono w cieplarni (30°C) na 24 h. Do reaktorów dodano kolejno wzrastające ilości glicynianu manganu(II) odpowiadające 0, 10, 20 oraz 40 mg manganu na 100 g mąki oraz uzupełniono glicynianem sodu do uzyskania jednakowego stężenia glicyny i uzupełniono wodą do objętości 0,3 L, podłączono do przewodów i wypełniono argonem. Proces fermentacji prowadzono w temperaturze 30°C przez dwa tygodnie. próbki pobrane w trakcie fermentacji (10 mL) odwirowano i zamrożono do czasu analizy.

Identyfikacja bakterii: Badania wykonano za pomocą testu API (ang. Analytical Profile Index) określającego profil metabolizmu cukrów (13).

Opracowanie wyników: W celu standaryzacji uzyskane wyniki wyrażono w przeliczeniu na 100 g mąki użytej do fermentacji.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wartości parametrów monitoringu próby kontrolnej (bez dodatku manganu) w czasie dwutygodniowej fermentacji zawiera tabela I. Wzmożoną produkcję gazów obserwowano w ciągu początkowych dwu dni fermentacji. W próbie kontrolnej produkcja gazów po 2 tygodniach podwoiła się i wyniosła 200 mL/100g mąki.

Tabela I. Wartości parametrów kontrolnej fermentacji mąki żytniej w trakcie 2-tygodniowego monitorowania procesu

Table I. Parameter values of control fermentation of rye meal during two-week's process monitoring

Dzień fermentacji	Gazy mL/100g	pH	Kwasowość ogólna mmol/100g	DPPH (25°C, 30') $\mu\text{M Trx}/100\text{g}$	ABTS (25°C, 60') $\mu\text{M Trx}/100\text{g}$
0	0	3,48	45	38	89
1	83	3,41	94	44	111
2	107	3,49	68	29	102
3	140	3,50	65	32	114
5	140	3,56	78	36	121
7	173	3,59	88	50	129
13	200	3,63	105	49	179

* dane w przeliczeniu na 100 g mąki; Trx – równoważnik troloksu

Wskaźnik pH dla próby kontrolnej praktycznie ustalił się już w początkowym dniu fermentacji, a wartość końcowa po 2 tygodniach była wyższa tylko o 0,15. Oznacza to niewielką alkalizację mieszaniny, prawdopodobnie w wyniku rozkładu (np. dekarboksylacji) kwasów o wyższej mocy powstających w pierwszym etapie fermentacji lub wzrost stężenia zasadowych metabolitów buforujących.

Kwasowość ogólna i aktywność antyoksydacyjna (DPPH) osiągnęła wartość zbliżoną do końcowej już po pierwszym dniu fermentacji. Jednak aktywność antyoksydacyjna oznaczona metodą ABTS w drugim tygodniu znacząco wzrosła w tej próbie.

W próbach z dodatkiem manganu dodawane ilości Mn: 10, 20, 40 mg/100g mąki wielokrotnie przewyższały naturalną zawartość Mn w nasionach żyta 2,58 mg/100g (14). Wpływ dodatku manganu na badane parametry zestawiono w tabeli II.

W próbkach z dodatkiem manganu stwierdzono podwyższenie objętości wydzielonych gazów o 22–47%. Parametr pH wzrastał proporcjonalnie do stężenia manganu ($R^2=1,00$), natomiast kwasowość ogólna obniżała się wraz ze wzrostem stężenia manganu. Aktywność antyoksydacyjna DPPH wzrastała ze wzrostem stężenia manganu i znacząco wzrosła przy najwyższym stężeniu Mn.

Tabela II. Monitorowane parametry i ich zmiana po 2-tygodniowej fermentacji mąki żytniej z dodatkiem różnych ilości glicynianu manganu(II)

Table II. Monitored parameters and their changes after two-week fermentation of rye meal with addition of different amounts of manganese(II) glycinate

Parametr	Jednostki						
Dodatek Mn	mg/100g*	0	0	10	20	40	
		Wartość	Względny wpływ dodatku Mn				R ²
Gazy	mL/100g	200	0%	43%	47%	22%	0,06
pH	–	3,63	0%	6%	11%	22%	1,00
Kwasowość ogólna	mmol/100g	105	0%	–7%	–13%	–50%	0,94
DPPH	μM/100g	49	0%	10%	13%	83%	0,88
ABTS	μM/100g	179	0%	–5%	4%	26%	0,82

* w przeliczeniu na 100 g mąki; R² – współczynnik determinacji dla korelacji pomiędzy stężeniami dodanego manganu a względnymi zmianami parametrów wobec próby bez dodatku Mn

W celu dalszej analizy danych wyznaczono wskaźniki determinacji dla korelacji pomiędzy różnymi badanymi parametrami dla próby kontrolnej (A) i z najwyższym dodatkiem Mn (B) (tabela III).

Tabela III. Korelacje oznaczonych parametrów w czasie 2-tygodniowej fermentacji mąki żytniej bez dodatku Mn (A) i z dodatkiem glicynianu manganu(II) (B)

Table III. Correlations of estimated parameters during two-weeks fermentation of rye meal without Mn addition (A) and with addition manganese(II) glycinate (B)

A (0 mg Mn)	R ²				
Parametr	Gazy	pH	Kwasowość ogólna	DPPH	ABTS
Gazy	–	0,92	0,84	0,27	0,72
pH	0,92	–	0,94	0,19	0,61
Kwasowość ogólna	0,84	0,94	–	0,81	0,90
DPPH	0,27	0,19	0,81	–	0,45
ABTS	0,72	0,61	0,90	0,45	–
B (40 mg Mn)					
Gazy	–	0,86	0,51	0,32	0,76
pH	0,86	–	0,43	0,09	0,78
Kwasowość ogólna	0,51	0,43	–	0,44	0,21
DPPH	0,32	0,09	0,44	–	0,19
ABTS	0,76	0,78	0,21	0,19	–

Korelacje Pearsona dla parametrów monitoringu fermentacji dla grupy kontrolnej i mieszaniny o najwyższym stężeniu manganu zawiera tabela III. W korelacjach pominięto parametry początkowe monitorowania fermentacji ze względu na brak ustalenia się jeszcze równowagi pomiędzy fazą stałą a wodną, na co wskazywały duże odchylenia od wartości spodziewanych. Wszystkie korelacje były dodatnie.

Ogólnie, korelacje parametrów dla próby kontrolnej były silniejsze od prób z dodatkiem manganu. Najwyższe współczynniki determinacji wykazała korelacja par pH i kwasowość ogólna oraz pH i objętość gazów w próbie kontrolnej, natomiast w próbie z dodatkiem manganu (B) tylko korelacja pH z objętością gazów. Uwzględniając fakt, że wykładnik pH jest liczbowo miarą alkaliczności, wydzielanie gazów i wzrost pH można interpretować jako spowodowane równoległym zachodzeniem dekarboksylacji kwasów i w konsekwencji wzrostem alkaliczności. Na proces ten nie wpływa znacząco obecność manganu, co widoczne jest z danych w tabeli II. W próbie kontrolnej pH skorelowane jest silnie z kwasowością, co oznacza produkcję słabszych kwasów w trakcie dalszej fermentacji, niż wytworzonych początkowo. Dodatek manganu znacznie osłabia tę korelację.

Aktywność antyoksydacyjna ABTS (oraz DPPH) była skorelowana z kwasowością ogólną w próbie kontrolnej, ale korelacje te zostały znacząco osłabione przy dodatku manganu. Mangan jest pierwiastkiem przejściowym zdolnym do uczestniczenia w reakcjach redox (np. Fentona), zwłaszcza w niższych stężeniach. Wyniki przedstawione w tabeli II dotyczące wpływu Mn na aktywność antyoksydacyjną potwierdzają taką interpretację w odniesieniu do ABTS. Wpływ wysokiego stężenia Mn na wzrost aktywności antyoksydacyjnej wymaga jednak odrębnego wyjaśnienia. Hipotetycznie bakterie mogły zwiększyć aktywność enzymów antyoksydacyjnych z udziałem manganu, co mogło ochraniać antyoksydanty egzogenne obecne w środowisku fermentacyjnym.

Wyniki wskazały, że dodatek jonów manganu powoduje ograniczenie wytwarzania kwasów jako metabolitów, wzrost wytwarzania gazów oraz umiarkowany wzrost aktywności antyoksydacyjnej. Obserwowany wzrost aktywności antyoksydacyjnej był znaczny przy najwyższym stężeniu Mn. Wyniki wskazują na przyspieszenie i modyfikację metabolizmu bakterii przez dodatek manganu. Wzrost aktywności antyoksydacyjnej wywołany dodatkiem manganu wymaga wyjaśnienia.

H. Bartoń, K. Indyka, M. Fołta, J. Chłopicka, E. Karczewska,
I. Skiba-Kurek, A. Budak

INFLUENCE OF MANGANESE(II) ON LACTIC ACID FERMENTATION OF RYE MILL

Summary

The aim of the study was to investigate the effect of the addition of the manganese ions (II) on the fermentation of lactic acid with natural bacteria grown from rye flour. The bacteria were identified as *Lactobacillus buchneri*. The fermentation was carried out for two weeks at 30°C, while monitoring the volume of produced gas, a total acidity, pH, and antioxidant activity. The addition of manganese caused the increase in the production of gases and pH, and significantly reduced the total acidity, while the antioxidant activity was moderately positively affected. These results indicate a modification of metabolism of the bacteria and its dynamic in the presence of manganese.

PIŚMIENNICTWO

1. Radwan P., Radwan-Kwiatek K., Skrzydło-Radomańska B.: Rola mikroflory jelitowej w nieswoistych zapaleniach jelit. *Przeegl. Gastroenterol.*, 2009; 4(1): 1-6. – 2. Benach L.J., Li E., McGovern M.M.: A microbial association with autism. *M. Bio.*, 2012; 3(1): 1-3. – 3. Szewczyk K.: Wpływ dodatku miedzi

i cynku na fermentację mlekową mąki żytniej, w tym na metabolity kwasowe, aktywność antyoksydacyjną i solubilizację składników mineralnych. Praca Magisterska, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków, 2012. – 4. *Fortuna M.*: Właściwości antyoksydacyjne kwasu chlebowego i wybranych produktów fermentowanych. Praca Magisterska, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków 2011. – 5. *Mrvičić J., Stanzer D., Stolic E., Stehlik-Tomas V.*: Interaction of lactic acid bacteria with metal ions: opportunities for improving food safety and quality. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 2012; 28: 2771-2782. – 6. *Bolesławska I., Maruszewska M., Przysławski J.*: Ocena spożycia wybranych mikropierwiastków występujących w całodziennych racjach pokarmowych kobiet i mężczyzn z regionu Wielkopolski. *Now. Lek.*, 2005; 74(4): 366-368. – 7. *Milatovic D., Zaja-Milatovic S., Gupta R. C., Yu Y., Aschner M.*: Oxidative damage and neurodegeneration in manganese-induced neurotoxicity. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 2009; 240: 219-225. – 8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz.U. 2015, poz. 1989. – 9. *Szewczyk K., Sitek A.*: The effect of addition of copper and zinc on quantitative and qualitative composition of the organic acids produced during lactic acid fermentation of rye flour. *Przeegl. Lek.*, 2013; 70(Supl. 1): 22. – 10. *Bartoń H., Fortuna M., Folta M., Chłopicka J.*: Wpływ procesu fermentacji mlekowej na stężenie cynku i miedzi w zakwasach uzyskanych z przetworów różnych rodzajów zbóż i pseudozbóż. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2015; 48(3): 229-235.

11. *Podkowa K, Bartoń H, Folta M., Dobrowolska-Iwanek J.*: Wpływ dodatku kompleksu chelatowego miedzi z glicyną na zawartość kwasów organicznych powstających w wyniku procesu fermentacji mąki żytniej. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2014; 47(3): 681-686. – 12. *Barton H. J.*: A “zero sample concentration approach”. Standardization of methods for the estimation of total antioxidant activity by the use of extrapolation to zero sample concentration. A novel standard. Part 1. ABTS cation radical scavenging. *J. Agric. Food Chem.*, 2010; 58(16): 8918-8926. – 13. Analytical Profile Index: API® 50 CH. <http://www.biomerieux.pl>. – 14. USDA Search for Widows, v.1, database v. SR24(<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964>).

Adres: ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków

Barbara Bobrowska-Korczak, Anna Wójcik, Andrzej Tokarz

ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W WARZYWACH I OWOCACH POCHODZĄCYCH Z UPRAW KONWENCJONALNYCH I EKOLOGICZNYCH

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. A. Tokarz

Celem przeprowadzonych badań było porównanie zawartości witaminy C w warzywach i owocach pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych. Dokonano analizy zawartości witaminy C w 17 produktach zakupionych w supermarkecie, 17 produktach pochodzących z targowiska oraz 17 produktach ekologicznych. Zawartość witaminy C w wybranych owocach i warzywach oznaczona została metodą Tillmansa, zgodnie z polską normą numer PN-A-04019. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż 9 z 17 (53%) produktów ekologicznych charakteryzowało się wyższą zawartością witaminy C w odniesieniu do analogicznych produktów uprawianych metodą konwencjonalną. Istotnej statystycznie różnicy nie stwierdzono w przypadku: jabłka, cytryny, szczypiorku, brukselki, pomidora, pietruszki, koperku i zielonej papryki.

Słowa kluczowe: witamina C, warzywa, owoce, uprawa konwencjonalna i ekologiczna

Keywords: vitamin C, vegetables, fruits, conventional and ecological production

Zgodnie z zaleceniami Instytutu Żywności i Żywienia w Warszawie (z rekomendacją WHO) codzienne spożycie warzyw i owoców (w proporcji $\frac{3}{4}$ warzyw i $\frac{1}{4}$ owoców) powinno wynosić co najmniej 400 g (1). Odpowiednia podaż owoców i warzyw wpływa na zmniejszenie ryzyka zachorowania na różne choroby, między innymi: choroby układu krążenia, cukrzycę, choroby neurodegeneracyjne, nowotwory. Warzywa i owoce stanowią w diecie źródło witamin, składników mineralnych i błonnika. Charakteryzują się niską wartością kaloryczną (2,3). W piśmiennictwie brakuje danych, bądź uzyskane wyniki są niejednoznaczne, na temat różnic w zawartości składników odżywczych w żywności ekologicznej, w odniesieniu do żywności konwencjonalnej (4–6).

Celem przeprowadzonych badań było porównanie zawartości witaminy C w warzywach i owocach pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych.

MATERIAŁ I METODYKA

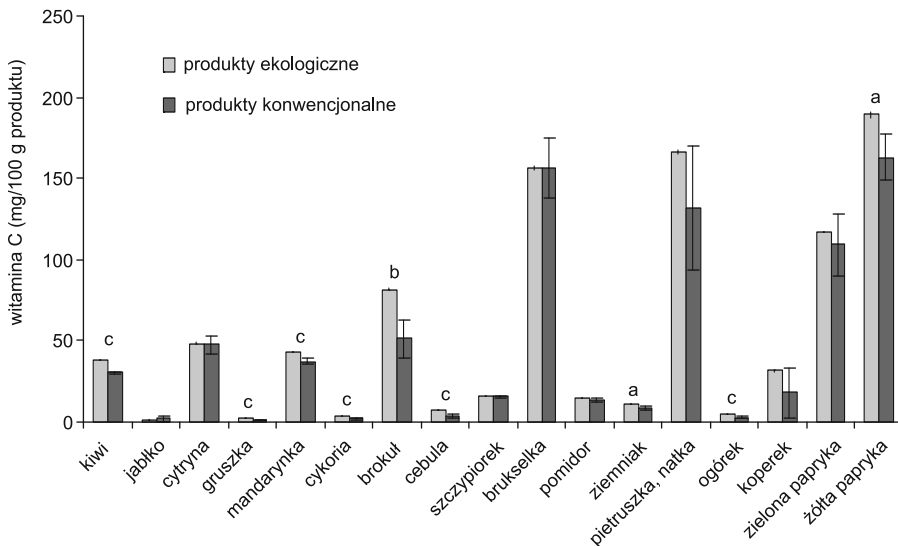
Materiał do badań stanowiły warzywa i owoce pochodzące z upraw konwencjonalnych, dostępne na warszawskim rynku, zakupione w supermarketach (n=17), a także na targowisku (n=17). Drugą grupę produktów stanowiły certyfikowane

produkty ekologiczne nabyte w Warszawie (n=17). Wszystkie produkty zostały zakupione oraz przebadane w styczniu oraz lutym 2016 roku.

Zawartość witaminy C w wybranych owocach i warzywach oznaczona została metodą Tillmansa zgodnie z polską normą numer PN-A-04019 (7). Zastosowana metoda polega na ekstrakcji witaminy C z zastosowaniem kwasu szczawiowego, a następnie utlenieniu w środowisku kwaśnym kwasu L-askorbowego do dehydroaskorbowego, za pomocą niebieskiego barwnika 2,6-dichlorofenolindofenolu, który ulega redukcji do bezbarwnego leukozwiązku – 3,5-dichloro-4,4-dihydroksydifeniloaminy (8). Analizę przeprowadzono stosując trzy powtórzenia z każdej próbki produktu.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Porównanie zawartości witaminy C w produktach konwencjonalnych, pochodzących z supermarketu i targowiska oraz produktach ekologicznych przedstawiono na rycinie 1. W wyniku przeprowadzonych badań wykazano, iż zawartość witaminy C w 9 z 17 produktów pochodzących z uprawy ekologicznej była istotnie wyższa w odniesieniu do analogicznych produktów pochodzących z uprawy konwencjonalnej. Istotnej statystycznie różnicy nie stwierdzono w przypadku: jabłka, cytryny, szczypiorku, brukselki, pomidora, pietruszki, koperku i zielonej



a – wyniki istotne statystycznie ($p < 0,05$) porównania zawartości witaminy C w produktach uprawianych metodą ekologiczną w odniesieniu do produktów uprawianych metodą konwencjonalną

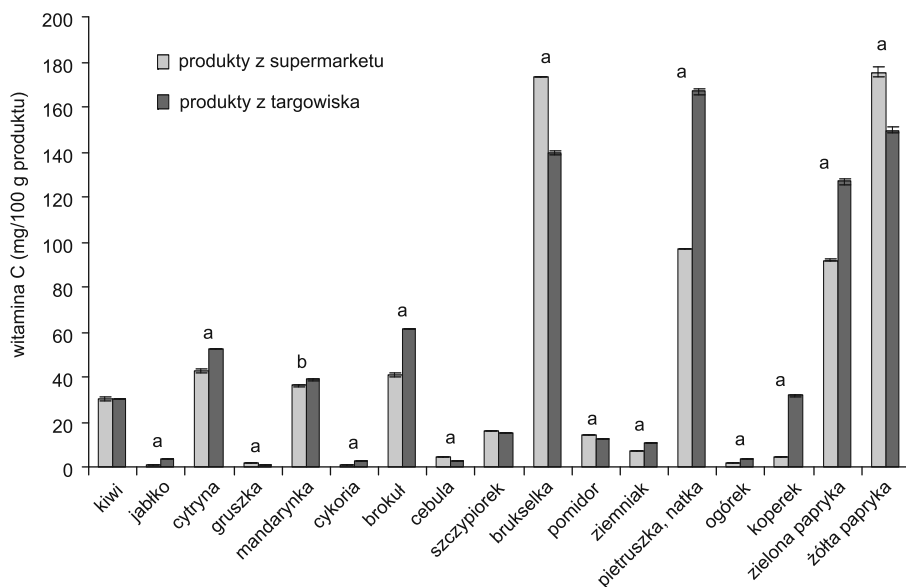
b – wyniki istotne statystycznie ($p < 0,005$) porównania zawartości witaminy C w produktach uprawianych metodą ekologiczną w odniesieniu do produktów uprawianych metodą konwencjonalną

c – wyniki istotne statystycznie ($p < 0,001$) porównania zawartości witaminy C w produktach uprawianych metodą ekologiczną w odniesieniu do produktów uprawianych metodą konwencjonalną

Ryc. 1. Porównanie zawartości witaminy C w produktach ekologicznych i konwencjonalnych

Fig. 1. Mean concentration of ascorbic acid in fruits and vegetables produced by organic and conventional farming

papryki. Dokonano również porównania zawartości witaminy C w produktach konwencjonalnych pochodzących z supermarketu, w odniesieniu do produktów zakupionych na targowisku (rycina 2). Wyższą zawartość kwasu askorbowego wykazano w gruszcze, cebuli, brukselce, pomidorze i żółtej papryce pochodzących z supermarketu, w porównaniu do produktów zakupionych na targowisku. Produkty takie jak: jabłko, cytryna, mandarynka, cykoria, brokuł, ziemniak, natka pietruszki, ogórek, koperek, zielona papryka pochodzące z targowiska charakteryzowały się wyższą zawartością witaminy C w odniesieniu do analogicznych produktów zakupionych w supermarkecie.



a – wyniki istotne statystycznie ($p < 0,001$) porównania zawartości witaminy C w produktach zakupionych w supermarkecie, w odniesieniu do produktów zakupionych na targowisku

b – wyniki istotne statystycznie ($p < 0,002$) porównania zawartości witaminy C w produktach zakupionych w supermarkecie, w odniesieniu do produktów zakupionych na targowisku

Ryc. 2. Porównanie zawartości witaminy C w produktach pochodzących z supermarketu i targowiska.

Fig. 2. Mean concentration of ascorbic acid in fruits and vegetables from market and bazaar.

W piśmiennictwie mało jest danych dotyczących porównania zawartości witaminy C w produktach pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. *Kapusta-Duch* i *Leszczyńska* (9) stwierdziły wyższą zawartość witaminy C w kapuście czerwonej i białej oraz brokułach pochodzących z upraw ekologicznych w odniesieniu do produktów pochodzących z obszarów przemysłowych bądź zakupionych w markecie. *Hallmann* i *Rembiałkowska* (10) wykazały, że wybrane odmiany cebuli (Wolska, Sochaczewska, Wenta, Red Baron, Sterling) uprawiane metodami ekologicznymi zawierały więcej witaminy C w porównaniu do odmian uprawianych metodami konwencjonalnymi. *Cardoso* i współ. (11) stwierdzili wyższe stężenie kwasu askorbowego w owocach aceroli pochodzącej z uprawy ekologicznej w odniesieniu

do produktu z uprawy konwencjonalnej (odpowiednio 4023,39±198,62 mg/100g vs. 2294,53±125,62 mg/100g), jednak przeciwne wyniki uzyskali w przypadku truskawek. Zarówno w przypadku owoców aceroli, jak i truskawek wykazali wyższą zawartość kwasu dehydroaskorbowego w produktach pochodzących z uprawy ekologicznej w odniesieniu do produktów z uprawy konwencjonalnej, jednakże takiej zależności nie stwierdzili jednak w przypadku persymony.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań wynika iż:

- produktami szczególnie bogatymi w witaminę C są: papryka, brukselka, natka pietruszki, brokuł, mandarynka, cytryna oraz kiwi.
- 9 z 17 produktów uprawianych metodą ekologiczną charakteryzowało się wyższą zawartością witaminy C w odniesieniu do analogicznych produktów uprawianych metodą konwencjonalną. Istotnej statystycznie różnicy nie stwierdzono w przypadku: jabłka, cytryny, szczypiorku, brukselki, pomidora, pietruszki, koperku i zielonej papryki.

B. Bobrowska-Korczak, A. Wójcik, A. Tokarz

THE CONTENT OF VITAMIN C IN VEGETABLES AND FRUITS FROM ECOLOGICAL AND CONVENTIONAL PRODUCTION

Summary

The aim of this study was to compare vitamin C content in vegetables and fruits grown under conventional and ecological conditions. The content of vitamin C was determined using Tillmans method, according to the PN-A-04019:1998 standard. The results show that 9 from 17 (53%) fruits or vegetables grown on ecological farm were characterized by significantly higher vitamin C content as compared with products produced by conventional farming.

PIŚMIENICTWO

1. *www.izz.waw.pl*. – 2. *Gertig H., Przysławski J.*: Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu. PZWL, Warszawa, 2006. – 3. *Liu R.H.*: Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv. Nutr.* 2013; 4: 384S-392S. – 4. *Rembiałkowska E.*: Quality of plant products from organic agriculture. *J. Sci. Food Agric.* 2007; 87: 2757-2762. – 5. *Kazimierzczak R., Hallmann E., Sokołowska O., Rembiałkowska E.*: Bioactive substances content in selected species of medical plants from organic and conventional production. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 2011; 56(3): 200-205. – 6. *Williamson C.S.*: Is organic food better for our health? *Nutr. Bull.* 2007; 32: 104-108. – 7. Polska Norma PN-A-04019 Produkty spożywcze, Oznaczanie zawartości witaminy C, PKN, 1998. – 8. *Tokarz A.*: Skrypt do ćwiczeń z bromatologii dla studentów Wydziału Farmaceutycznego WUM, Warszawa, 2011. – 9. *Kapusta-Duch J., Leszczyńska T.*: Comparison of vitamin C and β -carotene in cruciferous vegetables grown in diversified ecological conditions. *Pol. J. Environ. Stud.* 2013; 22: 167-173. – 10. *Hallmann E., Rembiałkowska E.*: Antioxidant compounds content in selected onion bulbs from organic and conventional cultivation. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 2006; 51(2): 42-46.

11. *Cardoso P., Tomazini A.P.B., Stringheta P.C., Ribeiro S.M.R., Pinheiro-Sant'Ana H.M.*: Vitamin C and carotenoids in organic and conventional fruits grown in Brazil. *Food Chem.* 2011; 126: 411-416.

*Joanna Bryś, Magdalena Wirkowska-Wojdyła, Agata Górską,
Ewa Ostrowska-Ligęza, Magdalena Burek, Katarzyna Tarnowska*

SKŁAD I ROZMIESZCZENIE KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W TRIACYLOGLICEROLACH ZAMIENNIKÓW TŁUSZCZU MLEKA KOBIECEGO

Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

Celem pracy była analiza składu kwasów tłuszczowych i ich rozmieszczenia w cząsteczkach triacylogliceroli zamienników tłuszczu mleka kobiecego uzyskanych na drodze przeestryfikowania mieszanin smalcu i oleju rzepakowego. W pracy porównano również właściwości produktów przeestryfikowania z tłuszczem mleka kobiecego.

Hasła kluczowe: zamienniki tłuszczu mleka kobiecego, smalec, olej rzepakowy
Key words: human milk fat substitutes, lard, rapeseed oil

Składnikiem o szczególnym znaczeniu fizjologicznym dla noworodków i niemowląt jest tłuszcz (1). Tłuszcz mleka kobiecego (HMF) charakteryzuje się specyficznym składem kwasów tłuszczowych oraz ich rozmieszczeniem w cząsteczkach triacylogliceroli (2). Według badań naukowych, to właśnie ta specyfika stereoizomeryczna triacylogliceroli obecnych w mleku kobiecym przyczynia się do zwiększenia absorpcji tłuszczu z pokarmu oraz zmniejszenia tworzenia się nierozpuszczalnych soli wapniowych i nadmiernego wydalania wapnia i magnezu z organizmu (3). Skład chemiczny mleka ludzkiego jest w pewnych granicach labilny. Zawartość niektórych składników chemicznych, w tym skład kwasów tłuszczowych, zmienia się w zależności od fazy laktacji, pory dnia czy też diety matki (4, 5). Specyficzną cechą HMF jest też to, że zawiera on wielonienasycone długołańcuchowe kwasy tłuszczowe (LCPUFA). Głównymi LCPUFA występującymi w tłuszczu mleka matki są: kwas eikozapentaenowy (EPA), dokozaheksaenowy (DHA) oraz arachidonowy (ARA). To właśnie te kwasy są odpowiedzialne za właściwy wzrost i mineralizację kości, a także za odpowiedni rozwój centralnego układu nerwowego. LCPUFA są również prekursorami prostaglandyn i eikozanoidów pełniących funkcje regulacyjne. Są one m.in. mediatorami reakcji immunologicznej, przepływu naczyniowego krwi i agregacji płytek (6).

Efektom intensywnych badań naukowych nad profilem poszczególnych kwasów tłuszczowych w mleku matki i ich specyficzną rolą w żywieniu niemowląt jest opracowanie nowoczesnych technologii produkcji mleka modyfikowanego do sztucznego żywienia niemowląt, w coraz większym stopniu upodobnionego do wzorca – po-

karmu naturalnego (1). Jednym ze sposobów modyfikacji tłuszczów jest przeestryfikowanie enzymatyczne, w którym jako katalizatory wykorzystywane są enzymy lipolityczne (7).

Celem pracy była analiza składu kwasów tłuszczowych i ich rozmieszczenia w cząsteczkach triacylogliceroli zamienników tłuszczu mleka kobiecego, uzyskanych poprzez przeestryfikowanie mieszanin smalcu i oleju rzepakowego oraz porównanie ich właściwości z tłuszczem mleka kobiecego.

MATERIAŁ I METODY

Przeestryfikowaniu enzymatycznemu w obecności preparatu Lipozyme RM IM, zawierającego immobilizowaną lipazę z *Rhizomucor miehei*, poddano mieszaninę smalcu (Zakład Mięsy Wierzejki) z olejem rzepakowym „Kujawski” (ZT „Kruszwica” S.A) zmieszanych w stosunku ilościowym odpowiednio 7:3. Proces modyfikacji enzymatycznej prowadzono przez 4, 8 i 24 h w temperaturze 70°C. Przeestryfikowanie w danych warunkach czasu i temperatury wykonywane było dwukrotnie. W tłuszczach przed i po przeestryfikowaniu oznaczono skład kwasów tłuszczowych oraz ich rozmieszczenie pomiędzy pozycje: środkową i zewnętrzne triacylogliceroli zgodnie z metodyką opisaną w publikacjach (8, 9). Skład kwasów tłuszczowych określano metodą chromatografii gazowej. Przed przystąpieniem do oznaczania składu kwasów tłuszczowych triacyloglicerole (TAG) przeprowadzane były w estry metylowe kwasów tłuszczowych poprzez zmydlenie i estryfikację metanolem. W celu określenia struktury TAG, tłuszcze poddawano hydrolizie z użyciem lipazy trzustkowej, specyficznej w stosunku do wiązań estrowych zajmujących pozycje sn-1,3. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji testem Tukey’a przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Podczas procesu przeestryfikowania zmienia się struktura i skład triacylogliceroli, nie zmienia się natomiast naturalna budowa występujących w nich aktywnych biologicznie kwasów tłuszczowych (10). Biorąc pod uwagę wyniki dotyczące składu kwasów tłuszczowych w analizowanych tłuszczach (tabela I) można stwierdzić, iż niezależnie od czasu trwania procesu, produkty przeestryfikowania charakteryzowały się zbliżonym profilem kwasów tłuszczowych. We wszystkich tłuszczach modyfikowanych będących przedmiotem badań dominowały kwasy jednonienasycone (ok. 48%). Tłuszcze te zawierały również w znacznych ilościach nasycone kwasy tłuszczowe, które stanowiły łącznie ok. 37%. Produkty przeestryfikowania okazały się również bogatym źródłem kwasów wielonienasyconych (ok. 15%).

Porównując skład kwasów tłuszczowych uzyskanych produktów przeestryfikowania do HMF stwierdzono, że otrzymane tłuszcze modyfikowane nie odbiegają znacząco składem kwasów tłuszczowych od składu HMF. Głównym jednonienasyconym kwasem tłuszczowym obecnym w HMF jest kwas oleinowy. Ponad 40% wszystkich kwasów tłuszczowych w mleku kobiecym stanowią nasycone kwasy

tłuszczowe, z czego głównym przedstawicielem jest kwas palmitynowy. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe występujące w HMF to przede wszystkim kwas linolowy i α -linolenowy (3). W produktach przeestryfikowania, podobnie jak w HMF, w największej ilości występowały: kwas oleinowy (44,9–45,2%), kwas palmitynowy (21,32–21,9%), kwas stearynowy (12,9–13,0%), kwas linolowy (12,16–12,4%) oraz kwas α -linolenowy (2,19–3,87%). Pomimo, iż otrzymane produkty przeestryfikowania nie zawierały cennych kwasów DHA, EPA i ARA, zawierały jednak prekursorzy tych kwasów. Kwasy takie jak DHA, EPA i ARA mogą bowiem powstać w organizmie człowieka na drodze przemian metabolicznych z kwasów takich jak kwas α -linolenowy oraz kwas linolowy (1).

Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych w otrzymanych produktach przeestryfikowania

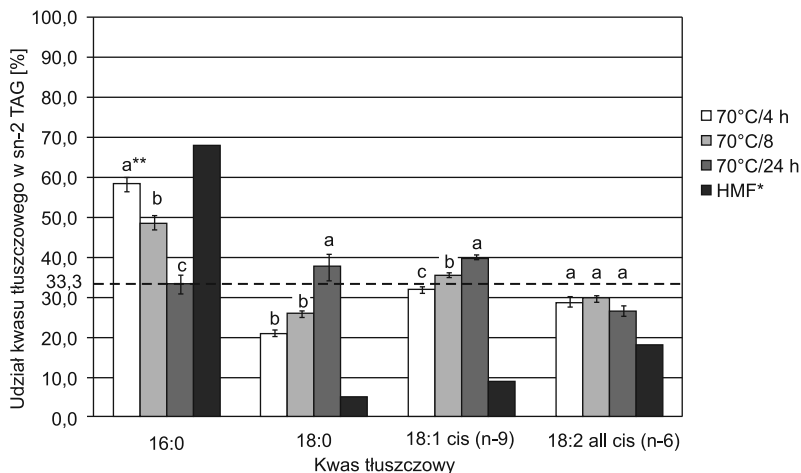
Table 1. The fatty acid composition of obtained interesterified products

Kwas tłuszczowy	Zawartość w tłuszczu [%]		
	Przeestryfikowanie w 70°C przez 4 h	Przeestryfikowanie w 70°C przez 8h	Przeestryfikowanie w 70°C przez 24 h
C10:0	0,08 ± 0,01 a*	0,07 ± 0,00 a	0,07 ± 0,00 a
C12:0	0,09 ± 0,01 a	0,09 ± 0,01 a	0,09 ± 0,01 a
C14:0	1,22 ± 0,01 a	1,24 ± 0,01 a	1,24 ± 0,01 a
C16:0	21,9 ± 0,1 a	21,32 ± 0,04 b	21,32 ± 0,04 b
C16:1 <i>cis</i> (n-7)	1,51 ± 0,02 a	1,53 ± 0,01 a	1,53 ± 0,01 a
C17:0	0,31 ± 0,01 a	0,32 ± 0,01 a	0,32 ± 0,01 a
C17:1 (n-7)	0,17 ± 0,01 a	0,18 ± 0,01 a	0,19 ± 0,01 a
C18:0	13,0 ± 0,2 a	12,9 ± 0,2 a	12,9 ± 0,2 a
C18:1 <i>cis</i> (n-9)	44,9 ± 0,4 a	45,18 ± 0,08 a	45,2 ± 0,1 a
C18:2 all <i>cis</i> (n-6)	12,16 ± 0,04 a	12,4 ± 0,1 a	12,4 ± 0,1 a
C18:3 all <i>cis</i> (n-3)	3,08 ± 0,01 a	3,16 ± 0,05 a	3,13 ± 0,01 a
C20:0	0,35 ± 0,01 a	0,32 ± 0,01 a	0,33 ± 0,01 a
C20:1 <i>cis</i> (n-11)	1,01 ± 0,01 a	1,02 ± 0,01 a	1,02 ± 0,01 a
C21:0	0,30 ± 0,01 a	0,30 ± 0,01 a	0,30 ± 0,02 a

* Wartości oznaczone tą samą literą w wierszach nie różnią się istotnie statystycznie przy poziomie istotności $\alpha=0,05$

Na właściwości tłuszczu wpływa nie tylko skład kwasów tłuszczowych, ale również rozmieszczenie kwasów w poszczególnych pozycjach TAG. Rozmieszczenie acyli w cząsteczkach TAG ma kluczowe znaczenie z żywieniowego punktu widzenia (11). Produkty przeestryfikowania charakteryzowały się specyficznym rozkładem kwasów tłuszczowych w cząsteczkach TAG (rycina 1). Na rozkład kwasów tłuszczowych istotny wpływ miał czas trwania procesu. Największy udział w pozycji sn-2 TAG produktów przeestryfikowania trwającego 4 i 8 h miał kwas palmitynowy (odpowiednio 58% i 49%). Pozycje sn-1,3 TAG tych produktów

zajmowały przeważnie nienasycone kwasy tłuszczowe tj. oleinowy i linolowy. Zaobserwowano również, że po 24 godzinach procesu rozkład kwasów tłuszczowych dąży do rozmieszczenia statystycznego pomiędzy pozycjami TAG.



* HMF – tłuszcz mleka kobycego. Źródło: Lien i wsp. 1997 (13).

** Udziały procentowe poszczególnych kwasów tłuszczowych oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie statystycznie przy poziomie istotności $\alpha=0,05$

Ryc. 1. Rozkład kwasów tłuszczowych w TAG produktów przeestryfikowania

Fig. 1. Fatty acid distribution in TAG of interesterified products

Zawartość kwasu palmitynowego w mleku matki wynosi około 20% wszystkich kwasów tłuszczowych, z czego ponad 60% znajduje się w pozycji *sn-2* TAG (12). Produkty przeestryfikowania charakteryzowały się zatem podobnym rozmieszczeniem kwasów tłuszczowych w TAG do HMF. Najbardziej zbliżonym tłuszczem pod względem rozmieszczenia kwasów tłuszczowych w cząsteczkach TAG do HMF okazał się produkt przeestryfikowania trwającego 4 h.

WNIOSKI

1. Niezależnie od czasu trwania procesu produkty przeestryfikowania charakteryzowały się zbliżonym profilem kwasów tłuszczowym, który nie odbiegał znacząco od składu kwasów tłuszczowych w HMF.

2. Produkty przeestryfikowania zawierały cenne z punktu widzenia żywieniowego kwasy tłuszczowe, takie jak kwas linolowy i α -linolenowy.

3. Rozmieszczenie kwasów tłuszczowych w TAG produktów przeestryfikowania było zbliżone do tego, które występuje w HMF.

4. Produkt przeestryfikowania mieszaniny smalcu i oleju rzepakowego trwającego 4 godziny charakteryzował się najbardziej zbliżonym składem i rozmieszczeniem kwasów tłuszczowych w cząsteczkach TAG do HMF.

5. Uzyskane zamienniki były zbliżone pod względem składu i rozkładu kwasów tłuszczowych do HMF, jednak nie zawierały niektórych cennych składników obecnych w HMF, takich jak np. kwas rumenowy (CLA), dokozaheksaenowy, eikozapentaenowy (DHA) czy też arachidonowy (ARA).

J. Bryś, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską, E. Ostrowska-Ligeża,
M. Burek, K. Tarnowska

COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF FATTY ACIDS IN TRIACYLGLYCEROLS
OF HUMAN MILK FAT SUBSTITUTES

S u m m a r y

The aim of the study was to analyze the composition of fatty acids and their distribution in the triacylglycerols of human milk fat substitutes obtained through interesterification of mixtures of lard and rapeseed oil. In the study the properties of interesterified products and human milk fat were also compared.

PIŚMIENNICTWO

1. *Stolarczyk A., Socha P.*: Tłuszcze w żywieniu niemowląt. *Nowa Ped.*, 2002; 3: 200-203. – 2. *Cichoń R., Stołyhwo A.*: Charakterystyka tłuszczów spożywczych dla dzieci. *Pediatr. Współcz. Gastroenterol. Hepatol. Żywnie Dziecka*, 1999; 1(2/3): 151-154. – 3. *Lopez-Lopez A., Castellote-Bargalló A.I., Campoy-Folgoso C., Rivero-Urgel M., Tormo-Carnice R., Infante-Pina D., Lopez-Sabater M.C.*: The influence of dietary palmitic acid triacylglyceride position on the fatty acid, calcium and magnesium contents of at term newborn faeces. *Early. Hum. Dev.*, 2001; suppl (65): 83-94. – 4. *Koletzko B., Rodriguez-Palmero M., Demmelmailr H.*: Physiological aspects of human milk lipids. *Early Hum. Dev.*, 2001, 65: 3-18. – 5. *Martysiak-Żurowska D.*: Content of odd-numbered carbon fatty acids in the milk of lactating women and in infant formula and follow-on formula. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 2008, 7(2): 75-84. – 6. *Mojska H.*: Czy długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe powinny być zawarte w dietach dla niemowląt. *Pediatr. Współcz. Gastroenterol. Hepatol. Żywnie Dziecka*, 2001; 3(1): 37-40. – 7. *Bryś J., Wirkowska M., Górską A., Ostrowska-Ligeża E., Ciemniowska-Żytkiewicz H., Kowalska D.*: Próba uzyskania zamienników tłuszczu mleka kobiecego na drodze przeestryfikowania enzymatycznego. *Bromatol. Chem. Toksyk.*, 2015; 48(3): 265-269. – 8. *Bryś J., Wirkowska M., Górską A., Ostrowska-Ligeża E., Bryś A.*: Application of the calorimetric and spectroscopic methods in analytical evaluation of the human milk fat substitutes. *J. Therm. Anal. Calorim.*, 2014; 118: 841-848. – 9. *Ciemniowska-Żytkiewicz H., Pasini F., Verardo V., Bryś J., Koczoń P., Caboni M.F.*: 2014: Changes of the lipid fraction during fruit development in hazelnuts (*Corylus avellana* L.) grown in Poland. *Eur. J. Lipid. Sci. Tech.*, 2015; 117: 710-717. – 10. *Bryś J., Wirkowska M., Górską A., Ostrowska-Ligeża E., Żubrzycka K.*: Charakterystyka lipidów strukturyzowanych otrzymanych na drodze przeestryfikowania tłuszczu mlecznego i koncentratu oleju rybiego. *Bromatol. Chem. Toksyk.*, 2012; 45(3): 477-481.
11. *Ziemlański Ś., Budzyńska-Topolowska J.*: Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe. *Wyd. Nauk. PWN. Warszawa*, 1991. – 12. *Jensen R.G.*: The lipids in human milk. *Prog. Lipid Res.*, 1996; 35(1): 53-92. – 13. *Lien E.L., Boyle F.G., Yuhas R., Tomorelli R. M., Quinlan P.*: The effect of triglyceride positional distribution of fatty acid absorption in rats, *J. Pediatr. Gastr. Nutr.*, 1997; 25: 167-174.

Adres: ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Justyna Brzezicha-Cirocka, Małgorzata Grembecka, Piotr Szefer

HERBATA JAKO ŹRÓDŁO MANGANU W CODZIENNEJ DIECIE CZŁOWIEKA

Katedra i Zakład Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. *P. Szefer*

Celem pracy była ocena zawartości manganu (Mn) oraz oszacowanie realizacji rekomendowanego dziennego spożycia w wyniku konsumpcji wybranych rodzajów herbat dostępnych na rynku polskim. Analizę składu mineralnego różnego rodzaju herbat pod kątem zawartości manganu przeprowadzono z wykorzystaniem atomowej spektrometrii absorpcyjnej (FAAS). Na podstawie oszacowanego stopnia biodostępności Mn, stwierdzono, iż herbata jest cennym źródłem tego pierwiastka.

Hasła kluczowe: herbata, biopierwiastki, FAAS

Keywords: tea, bioelements, FAAS

Herbata jest jednym z najbardziej popularnych napojów spożywanych na całym świecie (1). W Wielkiej Brytanii, 40% wszystkich spożywanych napojów stanowi herbata, co przekłada się na 165 milionów wypijanych filiżanek herbaty dziennie (2). Około 80% światowej konsumpcji herbaty stanowi jej odmiana czarna, pozostałe 20% – zielona, oolong, czerwona oraz żółta (3). W Polsce statystyczny Polak spożywa 2-3 filiżanek herbaty dziennie, ale około 20% populacji od 4 do 5 filiżanek (4). Napój ten zawiera wiele makro- i mikropierwiastków, ale największy udział ilościowy wśród nich ma mangan (5). Ten niezbędny biopierwiastek jest kofaktorem wielu ważnych dla funkcjonowania organizmu enzymów, takich jak: kinaza pirogromianowa, dysmutaza ponadtlenkowa i oksydaza ksantynowa. Enzymy te mają szerokie spektrum działania, m.in. biorą udział w metabolizmie węglowodanów, białek, lipidów oraz szeregu mechanizmów obronnych (3). Obecnie nie ma opracowanych polskich rekomendacji żywieniowych odnośnie zapotrzebowania na ten pierwiastek. Natomiast normy amerykańskie wskazują, iż dzienne spożycie tego pierwiastka powinno wynosić 1,8 mg/osobę (dla kobiet) i 2,3 mg/osobę (dla mężczyzn) (6). Wartości te są zróżnicowane w zależności od wieku osoby. Zarówno niedobór jak i nadmiar Mn może być szkodliwy dla zdrowia człowieka. Jego deficyt przyczynia się do zaburzenia działania wielu enzymów, jednakże skutki jego dłuższego niedoboru w organizmie człowieka, nie zostały jeszcze zbadane (3). Wiadomym jest, że w nadmiarze może być dla organizmu toksyczny. Dłuższe narażenie na wyższe stężenia Mn, na przykład w wyniku jego wchłaniania przez płuca, silnie zwiększają ryzyko zachorowania na wiele schorzeń neurodegeneracyjnych takich jak: choroba Alzheimer'a, Parkinson'a czy stwardnienie zanikowe boczne (SLA, ALS) (7). Tolerowane dzienne spożycie (TDI) Mn w wyniku spożycia wody, według zaleceń WHO wynosi 0,06 mg/kg masy ciała dla osoby ważącej 60 kg.

MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano łącznie 150 różnych rodzajów herbat zakupionych w herbariach i sklepach marketowych na terenie Gdańska (tabela I). Ze zhomogenizowanego materiału pobrano 3 odważki po 10 g, które następnie poddano mineralizacji na sucho w piecu muflowym (540°C). Podobnie postępowano z naparem herbacianym tzn. pobrano 3 odważki 2-g reprezentatywnych próbek, które potraktowano 200 mL zagotowanej wody (8). Mangan został oznaczony metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (FAAS) (9). Pomiary wykonano w 3-krotnym powtórzeniu. Badaniom poddano 900 próbek analitycznych. Dokładność oraz precyzję zastosowanej metody sprawdzono poprzez zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia. Zarówno odzysk (92–113%) jak i precyzja (0,87–1,67%) okazały się być wysoce zadowalające.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Spośród analizowanych próbek herbat najwyższą zawartością Mn (tabela I) charakteryzowała się herbata zielona (92,1–98,1 mg/100 g), a najniższą herbata czarna w formie liściastej (41,0 mg/100 g). Wyższe wartości dla czarnej herbaty liściastej uzyskali *Polechońska* i wsp. (10) (60,4 mg/100 g). Dane poddano analizie testem *t-Studenta* w programie STATISTICA 10 na wykazanie istotnych statystycznie różnic pomiędzy poszczególnymi rodzajami herbat na poziomie istotności $p < 0,005$. Wśród analizowanych rodzajów herbat wykazano istotne statystycznie różnice pomiędzy herbatami zielonymi i czarnymi oraz herbatami Pu-erh i czarnymi. W przypadku herbat Pu-erh oraz zielonych takich różnic nie wykazano.

Tabela I. Średnia zawartość manganu (zakres w nawiasie) oraz procent ługowania [%] w różnych rodzajach herbaty [mg/100 g] ($\bar{x} \pm SD$)

Table I. The average contents (range in parentheses) and percentage of leaching [%] of manganese in different kinds of tea [mg/100 g] ($\bar{x} \pm SD$)

Czarna		Zielona		Pu-erh	
n=101×3		n=35×3		n=13×3	
Liściasta (68)	Torebkowa (33)	Liściasta (23)	Torebkowa (12)	Liściasta (8)	Torebkowa (5)
41,0±18,0 (11,7–80,0)	62,2±34,2 (16,1–143)	92,1±37,3 (30,7–160)	98,1±34,3 (24,8–138)	74,5±12,5 (47,3–91,3)	84,1±5,85 (76,3–94,2)
32,9±12,4%	26,3±7,96%	29,0±5,32	28,5±5,7	15,2±3,65%	16,7±3,45%

Herbata Pu-erh odznaczała się najniższym procentem ługowania tego biopierwiastka (16,7%) w porównaniu z pozostałymi rodzajami herbat, tj. czarną i zieloną (32,9 i 29,0% Mn, odpowiednio). Zbliżony procent ekstrakcji Mn dla herbat czarnych (27,5%) uzyskali *Salahinejad* i *Aflaki* (11). Stopień ekstrakcji również został poddany analizie testem *t-Studenta*, który wykazał brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy herbatami czarnymi a zielonymi. Jednakże wykazano istnienie statystycznie istotnych różnic pomiędzy herbatami czarnymi i Pu-erh oraz Pu-erh i zielonymi.

Tabela II. Realizacja dziennego zapotrzebowania na Mn poprzez spożycie 1 szklanki (200 mL) herbaty.

Table II. Realization of the Recommended Dietary Intake through consumption of 1 cup of 200 mL tea.

Rekomendowane dzienne spożycie		Herbata	Konfekcja	Średnia zawartość w 200 mL naparu	Realizacja rekomendowanego dziennego spożycia Mn poprzez konsumpcję 200 mL naparu (%)	
Mężczyźni (31–50 lat)	Kobiety (31–50 lat)				Mężczyźni (31–50 lat)	Kobiety (31–50 lat)
2,3	1,8	Herbata Czarna	Liściasta	0,25±0,10 (0,08–0,48)	10,9	13,8
			Torebkowa	0,32±0,19 (0,07–0,84)	13,9	17,8
		Herbata Zielona	Liściasta	0,51±0,15 (0,18–0,72)	22,2	28,3
			Torebkowa	0,53±0,17 (0,19–0,86)	23,0	29,4
		Herbata Pu-erh	Liściasta	0,24±0,04 (0,16–0,32)	10,4	13,3
			Torebkowa	0,25±0,05 (0,20–0,32)	10,9	13,9

Na podstawie ogólnodostępnych norm amerykańskich oszacowano procent dziennego rekomendowanego spożycia Mn (tabela II) (6). Wśród analizowanych rodzajów herbat najwyższym procentem realizacji dziennego rekomendowanego spożycia tego pierwiastka charakteryzowała się herbata zielona (22,2–29,4%), najniższym zaś herbata Pu-erh (10,4–13,9%) oraz czarna (10,9–17,8%). Zróżnicowany procent realizacji dziennego rekomendowanego spożycia Mn w analizowanych herbatach zielonych, czarnych oraz Pu-erh można wytłumaczyć odmiennym procesem przetwarzania tych herbat. Związki polifenolowe obecne w herbatach czarnych oraz Pu-erh, jako herbatach podlegających procesowi fermentacji, ulegają w czasie tego procesu kompleksowaniu z zawartym w nich Mn, przez co zawartość jego jonowej formy w naparze jest mniejsza niż ma to miejsce w przypadku herbat zielonych (12). Ponadto, *Powell* i wsp. (13), oszacowali biodostępność Mn, poprzez oznaczenie jego zawartości w symulowanych warunkach jelitowych. Stwierdzono, że około 40% całkowitej ilości Mn jest biodostępne dla organizmu ludzkiego. W związku z tym, spożycie 1 szklanki zielonej herbaty, skutkuje 9–12% Mn w postaci biodostępnej. Według Światowej Organizacji Zdrowia (14) tolerowane dzienne spożycie (TDI) Mn wraz z wodą wynosi 0,06 mg/kg masy ciała, co dla osoby ważącej 60 kg wynosi 3,6 mg/osobę. Porównując uzyskane wyniki badań, można stwierdzić, iż poziomy tego pierwiastka w żadnej z badanych herbat nie przekraczają tego progu. Ponadto WHO nie podaje jednoznacznych informacji dotyczących ilości Mn, które by wskazywały na jego toksyczność w diecie człowieka. Niemniej jednak ze względu na zdolność organizmu do utrzymania homeostazy Mn, jego dawki nie są uważane za niebezpieczne (14).

WNIOSKI

1. Wśród analizowanych herbat największe zawartości Mn oraz jego procent dziennego rekomendowanego spożycia oznaczono dla herbaty zielonej, co prawdopodobnie związane jest z procesem przetwarzania herbaty.

2. Na podstawie oszacowanego stopnia biodostępności Mn stwierdzono, że spożycie 2–3 szklanek herbaty dziennie, nie stanowi zagrożenia dla zdrowia człowieka, a jedynie może stanowić cenne źródło tego pierwiastka w diecie.

J. Brzezicha-Cirocka, M. Grembecka, P. Szefer

TEA AS A SOURCE OF MANGANESE IN HUMAN DAILY DIET

Summary

The aim of this study was to evaluate manganese (Mn) content and human exposure to this bioelement by estimating its daily dietary intake through consumption of the selected tea types available on the Polish market. Manganese content analysis in different kinds of tea was done by atomic absorption spectrometry (FAAS). Based on the estimated Mn bioavailability it was concluded that tea is a valuable source of this element.

PIŚMIENNICTWO

1. *Shen F.M., Chen H.W.*: Element composition of tea leaves and tea infusions and its impact on health. *Bul. Environ. Contam. Toxicol.*, 2008; 80(3): 300-304. – 2. *Tea and Health Facts*. 2009. URL <http://www.teaadvisorypanel.com/facts.htm>. 3. – *Preedy V.R.*: Tea in Health and Disease Prevention. Elsevier, 2013, USA. – 4. *Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., Mania M., Rebeniak M., Karłowski K.*: Pierwiastki szkodliwe dla zdrowia w herbacie – ocena zagrożenia dla zdrowia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 43(3): 233-239. – 5. *Dambiec, M., Polechońska, L., Klink, A.*: Levels of essentials and non-essential elements in black teas commercialized in Poland and their transfer to tea infusion. *J. Food Compos. Anal.*, 2013; 31(1): 62-66. – 6. Dietary Reference Intakes. Institute of Medicine (US) Food and Nutrition Board. National Academies Press, 2011, Washington. – 7. *Kabata-Pendias A., Szeke B.* Trace elements in abiotic and biotic environments. CRC Press Taylor & Francis Group, 2015, Boca Raton. – 8. *Brzezicha-Cirocka J., Grembecka M., Szefer P.*: Monitoring of essential and heavy metals in green tea from different geographical origins. *Environ. Monit. Assess.*, 2016; 188(3): 1-11. – 9. Official Methods of Analysis of AOAC International. Official Method 999.01 Determination of lead, cadmium, copper, iron and zinc in foods atomic absorption spectrometry. AOAC International, 2002, USA. – 10. *Polechońska L., Dambiec M., Klink A., Rudecki A.*: Concentrations and solubility of selected trace metals in leaf and bagged black teas commercialized in Poland. *J. Food Drug Anal.*, 2015; 23(3): 486-492.

11. *Salahinejad M., Aflaki F.*: Toxic and essential mineral elements content of black tea leaves and their tea infusions consumed in Iran. *Biol. Trace Elem. Res.*, 2010; 134(1): 109-117. – 12. *Karak T., Bhagat R.M.*: Trace elements in tea leaves, made tea and tea infusion: a review. *Food Res. Intern.*, 2010; 43(9): 2234-2252. – 13. *Powell J.J., Trevor J.B., Thompson R.P.H.*: In vitro mineral availability from digested tea: a rich dietary source of manganese. *Analyst*, 1998; 123(8): 1721-1724. – 14. *WHO*. Manganese in drinking-water, background document for preparation of WHO guidelines for drinking water quality. World Health Organization, 2011, Geneva.

Adres: 80-416 Gdańsk, Al. Gen. J. Hallera 107

Andrzej Cendrowski, Iwona Ścibisz, Marta Mitek

ZAWARTOŚĆ HYDROKSYMETYLOFURFURALU W KONFITURACH Z PŁATEKÓW RÓŻY *ROSA RUGOSA*

Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Katedra Technologii Żywności,
Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. *M. Mitek*

*Celem pracy była ocena wpływu sposobu produkcji, stężenia cukru i zróżnicowanej kwasowości na zawartość HMF w konfiturach z płatków róży *Rosa rugosa*. Wyprodukowano osiem konfitur o zróżnicowanym stężeniu sacharozy i kwasowości, stosując trzy różne technologie ich otrzymywania. Zawartość HMF w konfiturach oznaczano metodą wysokosprawną chromatografii cieczowej. Konfitury niskosłodzone charakteryzowały się kilkakrotnie niższą zawartością HMF w porównaniu do konfitur wysokosłodzonych. Największą zawartością HMF (3,6 mg/100 g) charakteryzowała się konfitura wysokosłodzona o podwyższonej kwasowości (0,6%) wyprodukowana metodą jednokrotnego gotowania w naczyniu otwartym.*

Słowa kluczowe: konfitury, HMF, sposób produkcji, cukier, kwasowość
Key words: confitures, HMF, production method, sugar, acidity

Płatki róż są doskonałym surowcem do produkcji tradycyjnych przetworów takich jak konfitury. Konfitury z płatków róży stają się coraz bardziej popularne w naszym kraju ze względu na ciekawy smak oraz zawartość związków biologicznie aktywnych, decydujących o ich prozdrowotnym charakterze. Z drugiej strony wiadomo, że w czasie wytwarzania konfitur może dochodzić do powstawania licznej grupy nowych związków chemicznych, wśród których są także substancje niepożądane, takie jak np. hydroksymetylofurfural (HMF). HMF jest związkiem furanowym tworzącym się podczas reakcji Maillarda (1) w określonych warunkach środowiska, a także podczas bezpośredniej dehydratacji cukrów (karmelizacji) w środowisku kwaśnym oraz tlenowej degradacji kwasu L-askorbowego (2, 3). W środowisku kwaśnym HMF może tworzyć się nawet w niskiej temperaturze (4), chociaż jego stężenie bardzo wzrasta wraz ze wzrostem temperatury obróbki cieplnej bądź procesu przechowywania. Na powstawanie HMF oprócz temperatury, może mieć wpływ również rodzaj cukru (4), pH (5), aktywność wody (3, 6) oraz stężenie kationów dwuwartościowych (7).

Celem pracy była ocena wpływu sposobu produkcji, stężenia cukru i zróżnicowanej kwasowości na zawartość HMF w konfiturach z płatków róży *Rosa rugosa*.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły konfitury niskosłodzone i wysokosłodzone otrzymane z płatków róży pomarszczonej *Rosa rugosa*. Zakres pracy obejmował wyprodukowanie

wanie ośmiu rodzajów konfitur o zróżnicowanym stężeniu sacharozy i kwasowości, stosując trzy różne technologie ich otrzymywania. Konfitury przygotowywane były metodą jednokrotnego gotowania w naczyniu otwartym (w temp. 100°C), metodą wielokrotnego gotowania w odstępach 24-godzinnych (w temp. 85–90°C) oraz metodą jednokrotnego gotowania w wyparce (w temp. 55°C). Schemat postępowania, czas procesu i temperatura gotowania dla każdej stosowanej technologii był identyczny dla konfitur wysokosłodzonych i niskosłodzonych. Do produkcji konfitur użyto sacharozy, wody, kwasu cytrynowego oraz w przypadku konfitur niskosłodzonych gumy guar typ 5000-5500 (Agnex). Wyprodukowane partie konfitur utrwalano w opakowaniach szklanych metodą pasteryzacji w temperaturze 85°C, przez 20 min, a następnie chłodzono do temperatury pokojowej. Recepturę konfitur opracowano na podstawie składu chemicznego płatków róży oraz założeń technologicznych, które dotyczyły wsadu płatków (188 g na 1 kg konfitur wysokosłodzonych i 250 g na 1 kg konfitur niskosłodzonych) ekstraktu końcowego produktów (konfitury niskosłodzone – 38%, konfitury wysokosłodzone – 68%) oraz kwasowości ogólnej konfitur (0,3% i 0,6%).

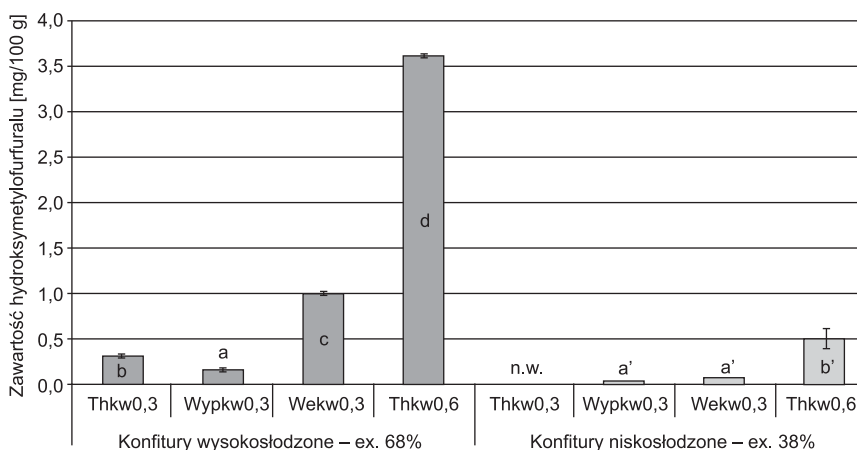
Oznaczenie zawartości HMF przeprowadzono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (8, 9). Homogenne próbki konfitur ekstrahowano wodą redestylowaną z dodatkiem odczynnika Carreza I i II. Po dokładnym wymieszaniu, próbki wirowano przy 4500 obr./min (RCF ok. 3670 × g) w czasie 10 minut w temperaturze 4°C, a następnie filtrowano przy użyciu teflonowych filtrów strzykawkowych o średnicy porów 0,45 µm. Do analizy wykorzystywano wysokosprawny chromatograf cieczowy HPLC firmy Shimadzu wyposażony w detektor UV-VIS oraz kolumnę chromatograficzną firmy Phenomenex (Torrance, CA, USA) Luna C18 o długości 250 mm, średnicy wewnętrznej 4,6 mm i wielkości ziarna 5 µm. Jako eluent używano mieszaniny metanolu i wody (10:90, v/v), stosując przepływ 1 ml/min i wielkość nastrzykiwanej próbki 20 µl. Analizę wykonywano w systemie izokratycznym. Hydroksymetylofurfural monitorowano przy długości fali 285 nm.

Oszacowano podstawowe parametry walidacyjne zastosowanej metody analitycznej. Zawartość hydroksymetylofurfuralu oznaczano metodą krzywej kalibracyjnej. Wynik przyjmowano jako średnią z minimum trzech równoległych oznaczeń. Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu pakietu STATISTICA 12.0 firmy StatSoft. Dla porównania średnich użyto testu t-Tukey'a, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Uzyskane wyniki oceny statystycznej przedstawiano w postaci ryciny z zaznaczeniem przynależności do klas średnich przy pomocy klasyfikacji literowej a, b, c lub a', b', c'. Średnie oznaczone tą samą literą oznaczają przynależność do tej samej lub wspólnej klasy. Wyniki badań przedstawiono jako wartości średnie ± odchylenie standardowe.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wytwarzanie konfitur w wysokiej temperaturze i zachodzące podczas tej obróbki termicznej procesy karmelizacji cukrów oraz reakcje Maillarda, prowadzą do powstawania różnych ilości hydroksymetylofurfuralu (HMF). Na rycinie 1 przedstawiono wyniki zawartości HMF w konfiturach wysokosłodzonych i niskosłodzonych,

które kształtowały się na poziomie od 0,03 do 3,6 mg/100 g. Według *Rada-Mendoza* i wsp. (9) HMF jest dobrym wskaźnikiem nadmiernego ogrzewania podczas produkcji i nieodpowiednich warunków przechowywania produktów.



Średnie oznaczone tymi samymi literami, nie różnią się istotnie statystycznie przy $p < 0,05$; n.w. – nie wykryto.

Legenda: Th – jednokrotne gotowanie w naczyniu otwartym; Wyp – jednokrotne gotowanie w wyparce; We – wielokrotne gotowanie; kw0,3 i kw0,6 – odpowiednio konfitura o kwasowości 0,3 i 0,6%.

Ryc. 1. Zawartość HMF w konfiturach z płatków róży *Rosa rugosa*.

Fig. 1. The content of HMF in confitures from petals of *Rosa rugosa*.

Steber i Klostermeyer (10), analizując warunki powstawania hydroksymetylofururalu w dżemach uznali, że zawartość HMF poniżej 5 mg/100 g może świadczyć o prawidłowym procesie produkcji. W porównaniu z danymi literaturowymi niska zawartość HMF w badanych konfiturach wysokosłodzonych i niskosłodzonych, wskazuje na zastosowanie odpowiedniego składu recepturowego i odpowiednich parametrów procesu wytwarzania. Największą zawartością HMF (3,6 mg/100 g) charakteryzowała się konfitura wysokosłodzona o podwyższonej kwasowości (0,6%), wyprodukowana metodą jednokrotnego gotowania w naczyniu otwartym. Była ona mniejsza od zawartości 3,8 mg/100 g, oznaczonej w dżemach handlowych, badanych przez *Corradini* i wsp. (11) i przez *Simonyan* (12). Inni autorzy (8, 9, 13–18) oznaczyli w dżemach z różnych gatunków owoców porównywalną lub większą zawartość HMF, w zakresie od ok. 0,3 do ok. 16 mg/100 g. Wyniki badań wskazują, że na powstawanie HMF w konfiturach wpływ miała ich kwasowość. O negatywnym wpływie niskich wartości pH na powstawanie HMF świadczą wyniki uzyskane dla konfitur niskosłodzonych o kwasowości 0,6%, w których zawartość HMF wynosiła 0,5 mg/100 g. Natomiast w konfiturze otrzymanej w tych samych warunkach, ale o kwasowości 0,3%, HMF nie został wykryty. W konfiturach wysokosłodzonych zawartość HMF w próbach o kwasowości 0,6% była ok. 11-krotnie wyższa w porównaniu z analogicznym wariantem o kwasowości 0,3%.

Wyniki uzyskane w niniejszej pracy potwierdzają również dane literaturowe, które donoszą, że na powstawanie HMF oprócz temperatury, może mieć wpływ również niższa wartość pH ($\text{pH} < 4$) (5, 19).

WNIOSKI

1. Zastosowane parametry procesu technologicznego wytwarzania konfitur z płatków róży, w zróżnicowany sposób wpływały na zawartość hydroksymetylofurfuralu.

2. Konfitury niskosłodzone charakteryzowały się kilkakrotnie niższą zawartością HMF w porównaniu do konfitur wysokosłodzonych.

3. Wysoka kwasowość konfitur (0,6%) zwiększała ilość powstającego HMF podczas produkcji, dlatego niezależnie od założonego ekstraktu zalecana kwasowość produktu nie powinna być wyższa niż 0,3%.

A. Cendrowski, I. Ścibisz, M. Mitek

THE CONTENT OF HYDROXYMETHYLFURFURAL IN CONFITURES FROM PETALS OF ROSA RUGOSA

Summary

The aim of the work was the assessment of the impact of the condition of technological process, the concentration of sugar and various acidities on the content of HMF in confitures from petals of *Rosa rugosa*. Eight confitures were produced with different concentrations of sucrose and acidity using three different technologies of their preparation. The content of HMF in confitures was determined by high performance liquid chromatography. Low sweetened confitures were characterized by several times lower content of HMF in comparison to high sweetened confitures. The highest content of HMF (3.6 mg/100 g) was characterized by high sweetened confitures with higher acidity (0.6%) produced through single cooking method in an open vessel.

PIŚMIENNICTWO

1. Ames J.M.: The Maillard reaction. W: Biochemistry of food proteins (red. B.J.F. Hudson. London: Elsevier, 1992; 99-153. – 2. Gasik A.: Kwas askorbinowy – właściwości i zastosowanie w technologii żywności. Przem. Spoż., 1990; 6: 130-133. – 3. Kroh L. W.: Caramelisation in food and beverages. Food Chem., 1994; 51: 373-379. – 4. Lee H. S., Nagy S.: Relative reactivities of sugars in the formation of 5-hydroxymethylfurfural in sugar-catalyst model systems. J. Food Process. Pres., 1990; 14: 171-178. – 5. Gökmen V., Açar Ö. C., Köksel H., Açar J.: Effects of dough formula and baking conditions on acrylamide and hydroxymethylfurfural formation in cookies. Food Chem., 2007; 104: 1136-1142. – 6. Gökmen V., Açar Ö. C., Serpen A., Morales F. J.: Effect of leavening agents and sugars on the formation of hydroxymethylfurfural in cookies during baking. Eur. Food Res. Technol., 2008; 226: 1031-1037. – 7. Gökmen V., Senyuva H. Z.: Improved method for the determination of hydroxymethylfurfural in baby foods using liquid chromatography-mass spectrometry. J. Agric. Food Chem., 2006; 54: 2845-2849. – 8. Rada-Mendoza M., Olano A., Villamiel M.: Determination of hydroxymethylfurfural in commercial jams and in fruit-based infant foods. Food Chem., 2002; 79: 513-516. – 9. Rada-Mendoza M., Luz Santz M., Olano A., Villamiel M.: Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit-based infant foods. Food Chem., 2004; 85: 605-609. – 10. Steber F., Klostermeyer H.: Heat treatment of fruit preparations and jams, and monitoring its efficacy. Molkerei Zeitung Welt der Milch, 1987; 41: 289-290, 292-295.

11. *Corradini C., Nicoletti I., Cannarsa G., Corradini D., Pizzoferrato L., Vivanti V.*: Microbore liquid chromatography and capillary electrophoresis in food analysis. Current status and future trends. VIII Proc. Eur. Food Chem., 1995; 2: 299-302. – 12. *Simonyan T.A.*: Determination of the hydroxymethylfurfural content of foods. Voprosy Pitaniya, 1971; 30: 50-53. – 13. *Kim D.O., Padilla-Zakour O.I.*: Jam processing effect on phenolics and antioxidant capacity in anthocyanin-rich fruits: cherry, plum, and raspberry. J. Food Sc., 2004; 69: 395-400. – 14. *Vorlova L., Borkovcová I., Kalábová K., Večerek V.*: Hydroxymethylfurfural contents in foodstuffs determined by HPLC method. J. Food Nutr. Res., 2006; 45: 1, 33-38. – 15. *Howard L.R., Castrodale C, Brownmiller C, Mauromoustakos A.*: Jam processing and storage effects on blueberry polyphenolics and antioxidant capacity. J. Agric. Food Chem., 2010; 58: 4022-4029. – 16. *Cendrowski A., Scibisz I., Mitek M.*: Wpływ warunków przechowywania na zawartość hydroksymetylofurfuralu, furfuralu i kwasu askorbinowego w dżemach z owoców jagodowych. Żyw. Nauk. Technol. Ja., 2011; 64 (79): 155-166. – 17. *Teixidó E., Moyano E., Santos F.J., Galceran M.T.*: Liquid chromatography multi-stage mass spectrometry for the analysis of 5-hydroxymethylfurfural in foods. J. Chromatogr. A, 2008; 1185: 102-108. – 18. *Kucharska A.*: Związki aktywne owoców derenia (*Cornus mas L.*), Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2012. – 19. *Kowalski S., Łukasiewicz M., Duda-Chodak A., Zięć G.*: 5-Hydroxymethyl-2-Furfural (HMF) – Heat induced formation, occurrence in food and biotransformation – a review. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2013; 63: 4, 207-225.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

Joanna Chłopicka, Henryk Bartoń, Maria Folta, Aleksandra Baster

WPŁYW FERMENTACJI MLEKOWEJ NA AKTYWNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNĄ NASION I KIEŁKÓW GRYKI (*FAGOPYRUM ESCULENTUM*)

Zakład Bromatologii, Collegium Medicum
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

*Celem pracy było porównanie fermentacji mlekowej nasion i kielków trzech odmian gryki. Do fermentacji użyto bakterie szczepu *Lactobacillus rhamnosus*, monitorując w ciągu 7 dni kwasowość ogólną, pH, aktywność antyoksydacyjną i całkowitą zawartość polifenoli. Początkowa zawartość polifenoli i aktywność antyoksydacyjna nasion stanowiła 3–6% wartości dla kielków, a po fermentacji proporcja ta wzrosła do 10–16%. W trakcie fermentacji nastąpił 5-krotny wzrost wartości tych parametrów dla nasion i 3-krotny dla kielków. Fermentowane kielki gryki uzyskały wyższe od nasion pH oraz 3–5-krotnie wyższą, zróżnicowaną dla badanych odmian, kwasowość ogólną. Fermentacja mlekowa kielków może podwyższyć ich trwałość i polepszyć przyswajalność aktywnych biologicznie składników.*

Hasła kluczowe: probiotyki, fermentacja mlekowa, żywność funkcjonalna, gryka, kielki.

Key words: probiotics, lactic fermentation, functional food, buckwheat, sprouts.

Kielkowanie nasion jest jedną z metod modyfikacji żywności, w trakcie którego uaktywniony zostaje enzymatyczny system, który inicjuje rozkład związków wielkocząsteczkowych do prostych (cukry, aminokwasy), powoduje odłączanie cząsteczek aglikonowych od glikozydów (polifenole) oraz stymuluje biosyntezę aktywnych biologicznie związków (np. witaminy) kosztem zużycia zmagazynowanej skrobi (1–2). Zatem, w porównaniu do nasion, kielki są uboższe energetycznie i bogatsze w niskocząsteczkowe składniki aktywne biologicznie, łatwiej dostępne dla organizmu (3).

Jednak kielki nie znalazły dotychczas w Polsce szerokiego zastosowania w diecie. Do czynników utrudniających zastosowanie kielków w żywieniu człowieka należy przede wszystkim długotrwały proces kielkowania, ryzyko rozwoju niepożądanego i chorobotwórczej flory bakteryjnej (*Salmonella*, *E. coli*, *Listeria*, *Clostridium*), a także nietrwałość produktu końcowego.

Fermentacja żywności jest metodą modyfikacji żywności, opierającą się również na procesach enzymatycznych, ale inicjowanych przez bakterie (*Lactobacillus*, *Lactococcus*) lub/i grzyby. Żywność fermentowana uzyskuje cechy korzystne, podobne jak w procesie kielkowania (obniżona zawartość skrobi i fitynianów, zwiększone stężenie składników aktywnych biologicznie) (4). Ponadto takie produkty są bardziej

trwale chemicznie (środowisko beztlenowe) i biologicznie (środowisko kwasowe, hamujące rozwój niepożądanych mikroorganizmów). Następuje też zmiana ich walorów organoleptycznych (smak, zapach, barwa). Do przeprowadzenia fermentacji, w odróżnieniu od procesu kiełkowania, możliwy jest wybór rodzaju mikroorganizmów, a także dowolnie przetworzonego produktu poddawanego temu procesowi. Stwarza to możliwości uzyskania różnorodnych produktów z tego samego surowca. Mimo, że fermentacja żywności jest znana i stosowana od dawna, możliwości rozszerzania puli fermentowanych produktów są nadal ogromne. Ponadto tak przetworzone produkty spożywcze mogą uzyskać cechy żywności funkcjonalnej.

Jako kontynuację badań dotyczących procesów fermentacji mlekowej produktów roślinnych (5–6), prezentujemy wyniki badań, których celem była ocena wpływu kiełkowania i fermentacji mlekowej na aktywność antyoksydacyjną i parametry kwasowości nasion i kiełków gryki.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto trzy odmiany nasion gryki: 1) Kora, 2) Panda, 3) PA15 uzyskane z Zakładu Uprawy Roślin Zbożowych w Palikijach (woj. lubelskie). Kiełki wyhodowano z nasion gryki w trzy poziomowych naczyniach do kiełkowania w ciągu 7 dni w warunkach: pokojowa temperatura i oświetlenie, płukanie przegotowaną wodą 2 razy na dobę. Do fermentacji użyto 50 g rozdrobnionych kiełków lub 20 g nasion, dodano 5 g glukozy, zawiesinę bakterii w wodzie (1 ampułka preparatu Lacid®, szczep *L. rhamnosus*), uzupełniono wodą do 250 mL, naczynia zamknięto, wypełniono argonem i umieszczono w temp. 30°C. Po ok. 2 godz. pobrano po 10 mL próbek zawiesin a kolejne po 1, 2, 3 i 7 dniach. Próbkę początkową traktowano jako ekstrakty wodne wyjściowych nasion i kiełków lub zakwasy w dniu 0, a próbki dalsze jako zakwasy fermentacyjne. Próbkę odwirowano, a w supernatantach oznaczono kwasowość ogólną przez miareczkowanie alkalimetryczne 0,1M NaOH, zmierzono pH i oznaczono aktywność antyoksydacyjną (FRAP (6), DPPH) przy użyciu spektrofotometrycznego czytnika mikroplótkowego Synergy 2 (Biotek/USA). Aktywność przeciwrodnikową (DPPH) oznaczono w metanolowym roztworze buforu octanowego, a wartości wyznaczono metodą ekstrapolacji do stężenia zero (7). Całkowitą zawartość polifenoli (PF) oznaczono za pomocą odczynnika Folin-Ciocalteu. W celu standaryzacji wyniki oznaczeń w roztworach wyrażono w przeliczeniu na 1 g suchej masy (s.m.) użytego materiału roślinnego i tej konwencji omawiano w tekście. Istotność różnic szacowano testem par t-Studenta i przyjmowano za istotne przy kryterium $p < 0,05$. W opracowaniu danych wykorzystano głównie pakiet Statistica 5.1 (Statsoft Inc.).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnie wartości parametrów kwasowości w czasie 7-dniowej fermentacji zawiera tabela I. Zróżnicowanie pH między trzema odmianami gryki nie było istotne statystycznie, a wartości pH zmieniały się istotnie do trzeciego dnia fermentacji. Nie było różnic pomiędzy wartościami kwasowości ogólnej fermentowanych trzech odmian nasion gry-

ki ($0,36 \pm 0,07$ mM/g, $p > 0,05$). Istotnie zróżnicowana była natomiast kwasowość kiełków fermentowanych ($0,77$ – $1,70$ mM/g s.m.; odmiany 1 & 2: $p = 0,02$; 1 & 3: $p = 0,04$; 2 & 3: $p = 0,14$), a także kiełków i nasion tych samych odmian gryki ($p = 0,02$ – $0,05$). Kwasowość fermentowanych nasion stanowiła ok. $\frac{1}{4}$ (24 – 29%) kwasowości fermentowanych kiełków. Duża różnica kwasowości fermentowanych kiełków i nasion może wynikać z różnic zawartości cukrów prostych w kiełkach (2 – 3%) (8), w odróżnieniu od nasion ($1,43$ – $1,96\%$) (9).

Tabela I. Wskaźniki kwasowości fermentowanych nasion i kiełków gryki

Table I. Acidity indices of fermented buckwheat seeds and sprouts

Czas /dni/	pH			Kwasowość ogólna [mM/g s.m.]		
	Kiełki (KG)	Ziarno (ZG)	Różnica	Kiełki (KG)	Ziarno (ZG)	
	Średnia	Średnia	KG – ZG	Średnia	Średnia	ZG vs KG
0	$4,12 \pm 0,06^a$	$4,21 \pm 0,04^a$	-0,09	$0,01 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00^a$	
1	$3,47 \pm 0,04^b$	$3,23 \pm 0,06^b$	+0,23	$0,18 \pm 0,07$	$0,04 \pm 0,01$	24%
2	$3,36 \pm 0,07^b$	$3,11 \pm 0,06^b$	+0,25	$0,55 \pm 0,35$	$0,15 \pm 0,04$	26%
3	$3,09 \pm 0,06^b$	$3,06 \pm 0,09^b$	+0,03	$0,98 \pm 0,50$	$0,26 \pm 0,04$	27%
7	$3,15 \pm 0,13^b$	$3,05 \pm 0,06^b$	+0,11	$1,25 \pm 0,46$	$0,36 \pm 0,07^b$	29%

* dane w kolumnach różniące się istotnie oznaczono różnymi literami

W Tabeli II i III przedstawiono wartości parametrów antyoksydacyjnych nasion i kiełków przed fermentacją oraz w trakcie 7-dniowej fermentacji. Aktywności niefermentowanych nasion i kiełków były istotnie różne ($p < 0,05$), a odpowiednie proporcje miały wartości 3 – 6% .

W trakcie fermentacji nasion następuje znaczne podwyższenie aktywności antyoksydacyjnej, co pokazują wartości procentowe (300 – 400%). W odróżnieniu od nasion, wzrost aktywności kiełków po fermentacji nie przekracza 100% . Mimo wielokrotnego wzrostu aktywności antyoksydacyjnej nasion, ich aktywność po fermentacji stanowiła tylko 10 – 16% aktywności kiełków i proporcje te nie zmieniły się istotnie nawet po uwzględnieniu masy łusek (10).

Tabela II. Aktywność antyoksydacyjna FRAP nasion i kiełków gryki w trakcie 7-dniowej fermentacji

Table II. Antioxidant activity FRAP of buckwheat seeds and sprouts during 7-days fermentation

Czas /dni/	FRAP (4', 25°C)			FRAP (30')		
	$\mu\text{M/g s.m.}$			$\mu\text{M/g s.m.}$		
	Kiełki (KG)	Ziarno (ZG)	ZG vs KG	Kiełki (KG)	Ziarno (ZG)	ZG vs KG
0	$43,6 \pm 18,0$	$1,35 \pm 0,30$	3%	$76,1 \pm 29,6$	$2,12 \pm 0,39$	3%
1	$22,3 \pm 4,5$	$1,17 \pm 0,14$	5%	$37,3 \pm 6,5$	$1,88 \pm 0,25$	5%
2	$68,9 \pm 8,6$	$3,81 \pm 1,82$	6%	$106,4 \pm 10,2$	$5,82 \pm 2,71$	5%
3	$60,9 \pm 6,0$	$4,88 \pm 0,43$	8%	$94,8 \pm 6,7$	$7,34 \pm 0,56$	8%
7	$59,7 \pm 7,0$	$5,72 \pm 0,16$	10%	$92,3 \pm 7,4$	$8,79 \pm 0,31$	10%
Zmiana %	37%	323%*		21%	313%*	

* efekt istotny statystycznie

Tabela III. Zawartość polifenoli (PF) i aktywność przeciwrodnikowa (DPPH) nasion i kiełków gryki

Table III. Total polyphenols (PF) and antiradical activity (DPPH) of buckwheat seeds and sprouts

Czas fermentacji /dni/	DPPH (25°C, 60')			PF (25°C)		
	μM Trx/g s.m.			μM GA/g s.m.		
	Kiełki (KG)	Ziarno (ZG)	ZG vs KG	Kiełki (KG)	Ziarno (ZG)	ZG vs KG
0	23,3 ± 8,3	0,81 ± 0,10	3%	44,2 ± 15,5	2,57 ± 0,93	6%
1	16,2 ± 3,7	0,81 ± 0,11	5%	24,1 ± 4,6	1,87 ± 0,43	8%
2	41,3 ± 3,6	2,34 ± 1,14	6%	64,0 ± 5,8	5,48 ± 2,38	9%
3	38,9 ± 4,5	3,25 ± 0,33	8%	53,3 ± 13,6	7,17 ± 0,40	13%
7	44,1 ± 1,5	4,21 ± 0,12	10%	62,0 ± 4,7	9,74 ± 1,91	16%
Zmiana %	89%	417%*		40%	279%	

* efekt istotny statystycznie; PF – całkowita zawartość polifenoli; GA – równoważnik kwasu galusowego, Trx – równoważnik troloksu

Aktywność (DPPH) nasion gryki po 2 dniach fermentacji była podobna do wartości podanych przez innych badaczy dla ekstraktów metanolowych: $2,13 \pm 0,05 \mu\text{M/g}$ (8). Zawartość polifenoli po fermentacji nasion gryki ($9,74 \pm 1,91 \mu\text{M/g}$) była zbliżona do wartości dla ekstraktu białej mąki gryczanej ($9,94 \pm 3,6 \mu\text{M/g}$) (8), natomiast w kiełkach niefermentowanych ($44,2 \pm 15,5 \mu\text{M/g}$) była porównywalna z wynikami badań innych autorów (3). Przykłady te ilustrują zbieżność uzyskanych wyników z danymi z piśmiennictwa.

WNIOSKI

1. Kiełkowanie nasion gryki powodowało znaczny wzrost wartości parametrów antyoksydacyjnych (FRAP, DPPH, PF), ale nie wpływało na wskaźniki kwasowości.

2. Fermentacja nasion gryki spowodowała kilkakrotny, istotny wzrost wartości parametrów antyoksydacyjnych, natomiast w przypadku fermentacji kiełków, obserwowany wzrost był nieistotny statystycznie.

3. W czasie fermentacji obniżyło się pH, a kwasowość wzrosła, zmiany te były bardziej znaczne w przypadku kiełków, niż nasion.

J. Chłopicka, H. Bartoń, M. Fołta, A. Baster

INFLUENCE OF LACTIC FERMENTATION ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BUCKWHEAT SEEDS AND SPROUTS (*FAGOPYRUM ESCULENTUM*)

Summary

The aim of the study was to compare lactic fermentation of seeds and sprouts of three varieties of buckwheat. *Lactobacillus rhamnosus* lactic acid bacteria strain was used for fermentation. During 7 days of fermentation the following parameters were monitored: pH, total acidity, antioxidant activity and total polyphenol content. Initial content of polyphenols and antioxidant activity of seeds accounted for 3-6% of the value for sprouts and after fermentation, the proportion had increased to 10-16%. During

the fermentation time there was a 5-fold increase in the value of these parameters for seeds and 3-fold for sprouts. Fermented buckwheat sprouts scored higher pH of seeds and 3-5 times higher total acidity, significantly different for the tested varieties. Lactic fermentation of sprouts may increase their durability and improve bioavailability of biologically active ingredients.

PIŚMIENNICTWO

1. Sharma P., Ghimeray A.K., Gurung A., Jin C.W., Rho H.S., Cho D.H.: Phenolic contents, antioxidant and α -glucosidase inhibition properties of Nepalese strain buckwheat vegetables, *African J. Biotechnol.*, 2012; 11(1): 184-190. – 2. Kim, S. L., Kim, S. K., Park, C.H.: Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. *Food Res. Int.*, 2004; 37(4): 319-327. – 3. Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H., Arendt, E. K., Gallagher, E.: Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chem.*, 2010; 119(2): 770-778. – 4. Hole A.S., Rud I., Grimmer S., Sigl S., Narvhus J., Sahlstorm S.: Improved bioavailability of dietary phenolic acids in whole grain barley and oat groat following fermentation with probiotic *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus johnsonii*, and *Lactobacillus reuteri*. *J. Agr. Food Chem.*, 2012; 60: 6369-6375. – 5. Bartoń H., Fortuna M., Folta M., Chłopicka J.: Wpływ procesu fermentacji mlekowej na stężenie cynku i miedzi w zakwasach uzyskanych z przetworów różnych rodzajów zbóż i pseudozbóż. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2015; XLVIII(3): 229-235. – 6. Bartoń H., Fortuna M., Folta M.: Właściwości antyoksydacyjne wybranych produktów fermentacji mlekowej. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; XLV(3): 803-807. – 7. Barton H.J.: A „zero sample concentration approach”. Standardization of methods for the estimation of total antioxidant activity by the use of extrapolation to zero sample concentration. A novel standard. Part 1. ABTS cation radical scavenging. *J. Agric. Food Chem.*, 2010; 58(16): 8918-8926. – 8. Şensoy, İ., Rosen, R. T., Ho, C. T., Karwe, M. V. Effect of processing on buckwheat phenolics and antioxidant activity. *Food Chem.*, 2006, 99(2): 388-393. – 9. Bartoń H.J., Folta M., Chłopicka J., Zachwieja Z., Gumul D.: Badania aktywności przeciwutleniającej nasion pięciu odmian gryki (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; XXXVIII(supl.): 71-74. – 10. Dziadek, K., Kopeć, A., Pastucha, E., Piątkowska, E., Leszczyńska, et al.: Basic chemical composition and bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *J. Cereal Sci.*, 2016; 69: 1-8.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Joanna Chłopiczka, Katarzyna Foltyn, Michał Miąsik, Henryk Bartoń

PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNYCH I ZAWARTOŚCI KWASÓW ORGANICZNYCH W NAPOJACH FERMENTOWANYCH OTRZYMANÝCH PRZY POMOCY GRZYBKÓW TYBETAŃSKIEGO I HERBACIANEGO

Zakład Bromatologii
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków
Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

Przedmiotem badań było oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej oraz zawartości kwasów organicznych w kefirach i napoju z fermentowanej herbaty. Badaniom poddano różne rodzaje mleka po różnym czasie fermentacji. Napój otrzymany przy użyciu grzybka herbacianego charakteryzował się dużo wyższą aktywnością antyoksydacyjną i zawartością kwasu octowego w porównaniu do kefirów. Napój po fermentacji herbaty zawierał głównie kwas octowy a kefir kwas mlekowy. Zarówno czas fermentacji jak i rodzaj mleka nie wpływały istotnie na właściwości antyoksydacyjne kefiru, natomiast powodowały zwiększenie stężenia kwasu mlekowego i octowego.

Słowa kluczowe: kefir, kombucha, aktywność antyoksydacyjna, izotachoforeza
Key words: kephir, combucha, antioxidant activity, isotachoporesis

Kefir jest jednym z pierwszych na świecie fermentowanych napojów, może mieć barwę od białej do lekko żółtej oraz drożdżowy zapach, lekko kwaśny smak i kremową konsystencję, powstaje podczas procesu fermentacji grzybka tybetańskiego, który zawiera bakterie kwasu mlekowego, bakterie kwasu octowego i drożdże (1-2). Słowo kefir wywodzi się od tureckiego słowa „keif”, które określa „dobre uczucie” (3). Grzybek tybetański to ziarna o średnicy 0,3 do 2 cm, nieregularnym kształcie, barwie od białej do lekko żółtej oraz charakterystycznym zapachu. Grzybek jest stabilny i zachowuje swoje właściwości przez bardzo długi czas jeśli znajduje się w odpowiednich dla siebie warunkach (1). W kefirze wykazano obecność peptydów aktywnych biologicznie. Istnieją dowody na to, że spożywanie kefiru ma pozytywny wpływ na trawienie, metabolizm a także na pracę układu odpornościowego (4).

Kombucza jest to fermentowany napój, pochodzący z Azji. Powstaje pod wpływem symbiotycznego działania bakterii i szczepów drożdży w naparze z herbaty (5, 6).

Obecność kwasów organicznych, których stężenie wzrasta podczas fermentacji różnych produktów, zmniejsza pH w układzie pokarmowym i przyczynia się do lepszego wykorzystania niektórych składników odżywczych z diety. Niskie pH w żołądku zwiększa wydzielanie pepsynogenu, co sprzyja lepszemu trawieniu białka i innych składników odżywczych (7).

Celem pracy było zbadanie aktywności antyoksydacyjnej i stężenia wybranych kwasów organicznych w napojach otrzymanych przy użyciu grzybka herbacianego i tybetańskiego oraz wpływu czasu fermentacji i rodzaju mleka użytego do fermentacji na te parametry.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły kefirzy otrzymane w wyniku fermentacji różnego rodzaju mleka przy udziale grzybka tybetańskiego oraz napój otrzymany po fermentacji zielonej herbaty przy pomocy grzybka herbacianego (kombuczy). Napój z kombuczy został przygotowany przy użyciu: jednej zdrowej kultury kombuczy, 100 mL zaczynu z poprzedniej fermentacji, 100 g białego cukru, 5 g zielonej, liściastej herbaty. Po zaparzeniu 900 mL herbaty, dodano 100 g cukru. Do schłodzonego do temperatury pokojowej (25°C) napoju dodano 100 mL zaczynu z poprzedniej fermentacji, jedną kulturę kombuczy i pozostawiono do fermentacji przez 7 dni. Do przygotowania kefiru zostało użyte: 30 g ziaren grzybka tybetańskiego i 200 g mleka. Ziarna po przepłukaniu pod bieżącą chłodną wodą umieszczono w szklanym naczyniu. Do naczynia zostało wlane 200 g nieprzetworzonego mleka (2%, nie poddawane procesowi UHT). Fermentacja zachodziła w temperaturze 25°C. Fermentację prowadzono przez 1, 2, 3 i 7 dni, używając mleka: spożywczego mikrofiltrowanego o zawartości tłuszczu 2% oraz 3,2%; spożywczego UHT o zawartości tłuszczu 0% i 3,2%; surowego; koziego pasteryzowanego o zawartości tłuszczu 3,8% (tabela I).

Aktywność antyoksydacyjna badanych próbek została oznaczona metodą FRAP (8). Rozdzielenie i oznaczenie kwasów organicznych w poszczególnych próbkach przeprowadzono z wykorzystaniem izotachoforezy kapilarnej z detekcją konduktometryczną. Wszystkie obliczenia zostały przeprowadzone z wykorzystaniem programu Statistica 10.0 firmy StatSoft. Wykorzystano test analizy wariancji ANOVA oraz test t-Studenta.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I podano aktywność antyoksydacyjną oraz stężenie kwasu mlekowego i octowego w badanych napojach otrzymanych po fermentacji z odpowiednim grzybkim, w zależności od rodzaju użytego mleka.

Herbata przewyższała znacznie aktywnością antyoksydacyjną mleko i kefirzy, ale wartości tych parametrów w napoju otrzymanym przy użyciu grzybka herbacianego nie zmieniły się w stosunku do wartości początkowych dla herbaty.

Mleko surowe charakteryzowało się najwyższą aktywnością antyoksydacyjną ze wszystkich przebadanych rodzajów mleka. Badanie wykazało, że fermentacja nie wpływała lub w niewielkim stopniu podwyższała aktywność antyoksydacyjną. Czas fermentacji, jak i rodzaj użytego mleka nie miał statystycznie istotnego wpływu na właściwości antyoksydacyjne otrzymanych napojów. Zaobserwowano, że już po 1 dobie fermentacji aktywność antyoksydacyjna wzrosła, po czym zmiany były

nieznaczne i nieznamienne statystycznie, a po 7 dniach wartości tych wskaźników zmniejszyły się. Stężenie kwasu mlekowego oraz kwasu octowego wzrosło podczas fermentacji mleka i herbaty z udziałem obu rodzajów grzybka. Wraz ze wzrostem czasu fermentacji w kefirach wzrastała zawartość kwasu octowego oraz kwasu mlekowego. W szczególności, tygodniowa fermentacja mleka mikrofiltrowanego 2% tłuszczu (B) spowodowała zwiększenie stężenia kwasu mlekowego do ok. 24 g/L, tj. 80 razy, a kwasu octowego do ponad 1 g/L. Uzyskana w tych badaniach zawartość kwasu mlekowego w kefirach była dwukrotnie wyższa od otrzymanego kefiru z użyciem handlowej kultury bakteryjnej do kefiru przez innych badaczy, 11,2 g kwasu mlekowego/kg (10). Wskazuje to na wysoką efektywność badanego grzybka.

Tabela I. Aktywność antyoksydacyjna i stężenie kwasów organicznych w herbatce i mleku przed i po fermentacji

Table I. Antioxidant activity and organic acids in tea and milk before and after fermentation

Rodzaj próbki	Czas fermentacji [dni]	FRAP (4') [$\mu\text{m Fe/L}$]	FRAP (15') [$\mu\text{m Fe/L}$]	Kwas octowy [mg/L]	Kwas mlekowy [mg/L]
A) Zielona herbata	0	1 280±9	1 545±8	nd	nd
	7	1 309±5	1 556±1	3 755±67	nd
B) Mleko 2% mikrofiltrowane	0	29,5±1	40,6±2	nd	299±23 ^{^*}
	1	32,8±2	51,3±2	646±35 [^]	7692±89 [*]
	2	33,4±3	55,2±2	732±78	12 327±96 [^]
	3	33,4±3	60,2±2	835±24	17 832±99 [^]
	7	29,5±2	57,4±2	1 108±88 [^]	23 988±89 [^]
C) Mleko 3,2% UHT	0	39,5±1	61,8±1	nd	410±9
	1	47,3±1	67,4±1	1 032±21	9 114±24
D) Mleko 0% UHT	0	31,7±3 [#]	48,0±2	nd	935±25 [^]
	1	41,7±4 [#]	67,4±2	1 130±34	9 533±88 [^]
E) Mleko surowe	0	47,8±4	79,1±2	nd	935±11 [^]
	1	48,4±1	78,5±2	1 130±13	9 533±97 [^]
F) Mleko kozie 3,8%	0	29,0±4	48,5±1 [#]	nd	477±66 [^]
	1	34,0±4	63,0±2 [#]	1 099±23	9 674±89 [^]

UHT-Ultra-high temperature processing – pasteryzacja w wysokiej temperaturze; mleko o zawartości tłuszczu 0%, 2%, 3,2%, 3,8%; FRAP wyznaczony po 4 i 15 minutach inkubacji, nd – nie oznaczono, różnice statystycznie istotne: # ($p<0.05$), * ($p<0.01$), ^ ($p<0.001$) w badanej grupie

WNIOSKI

1. Herbata charakteryzowała się wysoką aktywnością antyoksydacyjną. Fermentacja przy pomocy kombuczy nie wpływała na ten parametr, natomiast znacznie podwyższała zawartość kwasu octowego.

2. Czas fermentacji mleka przy użyciu grzybka tybetańskiego nie miał znaczącego wpływu na aktywność antyoksydacyjną kefirów.

3. Czas fermentacji mleka znacząco wpływał na wzrost zawartości kwasu mlekowego i octowego w kefirze.

4. Już 1-dniowa fermentacja statystycznie znamienne wzbogacała napoje o kwasy organiczne.

J. Chłopicka, K. Foltyn, M. Miąsik, H. Bartoń

THE ANTIOXIDANT PROPERTIES AND ORGANIC ACIDS OF DIFFERENT MILKS
PRODUCED USING KEPHIR GRAINS AND COMBUCHA

Summary

The aim of these study was to determine the antioxidant activity and organic acids in beverages obtained from several types of milk and during different fermentation time. Antioxidant activity was measured by FRAP method, the organic acid content was determined by isotachopheresis. The beverage obtained using a tea was characterized by a much higher antioxidant activity and the content of acetic acid in comparison to kefir. Neither kind of fermentation nor the type of milk had no effect on the antioxidant properties of kefir. The fermentation time affected the concentration of the acids lactic acid and acetic acid.

PIŚMIENNICTWO

1. *Tamine A.Y.*: Fermented milks. Blackwell, 2006. – 2. *Chifriuc M.C, Cioaca A.B, Lazar V.*: In vitro assay of the antimicrobial activity of kephir against bacterial and fungal strains. *Anaerobe*, 2011; 17(6): 433-435. – 3. *Adriana P, Socaciu C.*: Probiotic activity of mixed cultures of kefir's lactobacilli and non-lactose fermenting yeasts. *Bull. UASVM Agric.*, 2008; 65(2):329-334. – 4. *Farnworth ER.*: Kefir – a complex probiotic. *Food Sci. Tech.*, 2006; 2: 1-18. – 5. *Watawana M.I, Jayawardena N, Choo C, Waisundara VY.*: Application of the Kombucha 'tea fungus' for the enhancement of antioxidant and starch hydrolase inhibitory properties of ten herbal teas. *Food Chem.*, 2015; 194: 304-311. – 6. *Dufresne C.E, Farnworth.*: Tea, Kombucha, and health: a review. *Food Res. Inter.*, 2000; 33(6): 409-421. – 7. *Kim J.W.*: Dietary organic acids for broiler chickens: a review. *Col. J. A. Sci.Vet. Med.*, 2015; 2: 2-9. – 8. *Bartoń H., Folta M., Zachwieja Z.*: Application of FRAP, ABTS and DPPH methods to estimation of antioxidant activity of food products. *Now. Lek.*, 2005; 4: 510-513. – 9. *Benzie I.F., Szeto Y.T.*: Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/antioxidant power assay. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47(2): 633-636. – 10. *Fontán, M. C. G., Martínez, S., Franco, I., Carballo, J.*: Microbiological and chemical changes during the manufacture of Kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. *Intern. Dairy J.*, 2006; 16(7): 762-767.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Natalia Chomaniuk, Piotr Przybyłowski, Aleksandra Wilczyńska

WSTĘPNA OCENA JAKOŚCI PSZCZELICH MIODÓW GATUNKOWYCH Z TERENU WARMII I MAZUR

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. P. Przybyłowski

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących wstępnej oceny jakości miodów gatunkowych (lipowego, rzepakowego, wielokwiatowego, gryczanego i spadziowego) pochodzących bezpośrednio od pszczelarzy z terenu Warmii i Mazur. Badania obejmowały analizę zawartości: wody, cukrów redukujących, sacharozy, 5-HMF, zawartości wolnych kwasów, przewodności elektrycznej właściwej oraz aktywności przeciwutleniającej, oznaczonej jako zdolność zmiatania wolnych rodników DPPH. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że wyróżniki jakości miodów odmianowych z terenu Warmii i Mazur charakteryzują się zróżnicowaniem w zależności od pochodzenia botanicznego ($P < 0,05$). Zauważono też, że miody tej samej odmiany pochodzące od różnych pszczelarzy, różnią się analizowanymi parametrami. Jednak wartości te nie przekraczają dopuszczalnych wartości dla miodów przedstawionych w aktach prawnych.

Hasła kluczowe: miód, właściwości fizykochemiczne, aktywność przeciwutleniająca.

Key words: honey, physicochemical properties, antioxidant activity.

Miód to jeden z najbardziej naturalnych produktów, powstający bez znacznej ingerencji człowieka (1,2). Zostaje wyprodukowany w wyniku wymieszania nektaru lub spadzi z enzymami zawartymi w wydzielinach pszczół *Apis mellifera* (3). Jego jakość jest zależna w głównej mierze od surowców potrzebnych do jego produkcji – nektaru i spadzi. To one mają znaczący wpływ na cechy organoleptyczne, skład chemiczny oraz właściwości poszczególnych odmian miodów (2). Finalna jakość miodów jest również składową wielu czynników środowiskowych, np. położenia pasieki czy warunków klimatycznych, np. opadów lub suszy. Bardzo istotnym czynnikiem oddziałującym na jakość oraz autentyczność miodu jest funkcjonowanie samej pasieki, w szczególności zapewnienie odpowiednich warunków do konfekcjonowania oraz przechowywania miodu. Proces ten uważa się za szczególnie ważny, ponieważ w czasie rekrytalizacji i rozlewu miodu do opakowań jednostkowych może dojść do obniżenia cech jakościowych miodu, np. wzrostu zawartości 5-hydroksymetylofurfuralu (5-HMF), obniżenia aktywności enzymatycznej oraz przeciwutleniającej (1,2,4,5).

Celem badań była ocena jakości miodów gatunkowych pochodzących bezpośrednio od pszczelarzy z terenu Warmii i Mazur oraz ocena, czy wybrane parametry jakościowe miodu spełniają wymagania określone w obowiązujących przepisach (3,6).

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 20 niestandardyzowanych próbek miodów gatunkowych z 2015 roku. Próbkę pochodziły bezpośrednio od 4 pszczelarzy z terenu Warmii i Mazur. Próbkę badawczą stanowiły po 4 próbki z każdej odmiany miodu: lipowego, rzepakowego, wielokwiatowego, gryczanego, spadziowego. Po jednym zestawie różnogatunkowym od każdego pszczelarza. Badania obejmowały oznaczanie zawartości wody, cukrów redukujących i sacharozy, a także oznaczono poziom 5-HMF, wolnych kwasów oraz przewodności elektrycznej właściwej. Wszystkie oznaczenia wykonano wg Polskiej Normy (5). Dodatkowo oznaczono aktywność przeciwutleniającą jako zdolność zmiatania wolnych rodników DPPH (7). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statistica 12. (StatSoft).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizowane miody charakteryzowały się dosyć wysoką zawartością wody, w porównaniu z badaniami przeprowadzonymi przez *Popka* (1), średnio od 17,1% w miodach rzepakowych do 21,4% w miodach lipowych. W przypadku miodów lipowych średnia zawartość wody przekraczała dopuszczalną zawartość tj. 20% (tab. I). Może to być wynikiem niekorzystnych warunków atmosferycznych panujących podczas pozyskiwania przez pszczoły nektaru, zbyt wczesnym odbieraniem miodu z ula, bądź różnorodnością gatunkową nektarodajnych roślin stanowiących bazę pożytkową dla pszczół.

Można zauważyć, iż pojedyncze próbki miodów gryczanych (próbka 4G) oraz wielokwiatowych (próbka 2W) zawierały więcej wody niż przewiduje norma, jednak były to przekroczenia nieistotne statystycznie ($p < 0,05$) (próbki 1L, 3L, 4G, 2W). Uzyskane wyniki były porównywalne z wynikami publikowanymi przez innych badaczy, np. *Majewską* i wsp. (8,9) wykazali, że miody gryczane charakteryzują się porównywalną średnią zawartością wody, na poziomie 19,2%, a miody wielokwiatowe niższą – w przedziale od 15,2% do 17,9%. Analizy przeprowadzone przez *Rybak-Chmielewską* i *Marcinkowskiego* (10) wykazały natomiast porównywalną zawartość wody w miodach wielokwiatowych, na poziomie od 17,0% do 18,8%.

Zawartość cukrów redukujących w badanych miodach gatunkowych wahała się w granicach od około 63% w miodach spadziowych do nieco ponad 73% w miodach wielokwiatowych. Uzyskane wartości były niższe niżeli otrzymał w swoich badaniach *Popek* (11). Wykazał on, że zawartość cukrów redukujących w miodach gatunkowych wahała się na poziomie od 79% w miodach rzepakowych do 69% w miodach spadziowych. Badane miody spełniały jednak wymagania określone w przepisach prawnych, a suma glukozy i fruktozy nie była niższa niż 60 mg/100g (3,6).

Zawartość sacharozy łącznie z melecytozą wahała się od 1,6% w miodach lipowych, do 4,1% w miodach rzepakowych. Badane miody spełniały wymagania określone w przepisach prawnych, charakteryzując się mniejszą niż 5g/100g zawartością sacharozy łącznie z melecytozą (za wyjątkiem próbki 2R) (3,6).

Przekroczenie dopuszczalnej zawartości 5-HMF, w miodzie (40 mg/kg), wskazuje na przegrzanie miodu oraz zbyt długie jego przechowywanie (3–6). Badane miody charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością 5-HMF ($p < 0,05$) nie tylko biorąc pod uwagę różnorodność odmianową badanych próbek, ale również w obrębie tej samej odmiany miodu. Może to świadczyć o różnorodnych warunkach konfekcjonowania i przechowywania miodu. Najwyższą średnią zawartością 5-HMF charakteryzowały się miody gryczane (13,872 mg/kg), a najniższą miody jasne lipowe (1,152 mg/kg). Można twierdzić, że badane miody były świeże, ponieważ zawartość 5-HMF w żadnej z badanych próbek nie przekraczała maksymalnej dozwolonej zawartości tego związku w miodach (3,6).

Spośród badanych odmian miodów najwyższą średnią kwasowością charakteryzowały się miody gryczane (31,14 mval/kg) i spadziowe (30,44 mval/kg). Stwierdzono również, że miody jasne wykazują niższą średnią kwasowość niż miody ciemne (13,00 mval/kg miody rzepakowe, 24,13 mval/kg miody wielkokwiatowe) jednak były to wartości nieistotne statystycznie ($p < 0,05$). Powyższą zależność potwierdzają badania przeprowadzone przez *Majewską* i wsp. (8), którzy wykazali, że miody gryczane charakteryzują się wyższą kwasowością (54 mval/kg) niż miody wielkokwiatowe (35,7 mval/kg), czy miody rzepakowe (10,7 mval/kg).

Najniższą przewodnością właściwą charakteryzowały się miody spadziowe (0,20 mS), a najwyższą miody lipowe (0,53 mS). Otrzymane wyniki w pracy różnią się nieco od wyników prezentowanych w piśmiennictwie – miody spadziowe powinny charakteryzować się znacznie wyższą przewodnością (1,11,12). Może oznaczać to, że badane miody spadziowe zawierają mniej związków mineralnych.

Aktywność antyoksydacyjną badanych miodów przedstawiono w tab. I. Najwyższą średnią zdolnością eliminowania wolnych rodników DPPH (AADPPH) charakteryzowały się miody ciemne spadziowe 57%, a najniższą zaś miody rzepakowe 36%. Podobne wyniki uzyskała również *Wilczyńska* (2).

Analiza wyników przeprowadzonych badań wykazała, że miody gatunkowe odpowiadały wymaganiom określonym w odpowiednich aktach prawnych (3,6), ponadto uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie w danych literaturowych (1,2,4,5,8–12).

WNIOSKI

1. Badane miody odpowiadają podstawowym wymaganiom określonym w Polskiej Normie oraz obowiązującemu Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Wyjątkiem jest jedynie miód lipowy, który charakteryzował się nieco wyższą od wymaganej zawartością wody.

2. Miody poszczególnych odmian z terenu Warmii i Mazur charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem pod względem wyróżników jakości, jednak nie były to różnice istotne statystycznie ($P > 0,05$).

3. Mimo niewielkiej próby badawczej oraz pilotażowego charakteru badań, zauważono, że miody jednej odmiany pochodzące od różnych pszczelarzy z terenu Warmii i Mazur, różnią się analizowanymi parametrami. Świadczyć to może o wpływie wielu czynników na proces wytwarzania miodu oraz o unikalnym charakterze produktu.

Table 1. Parametry fizykochemiczne i aktywność przeciwutleniająca badanych miodów

Table 1. Physicochemical properties and antioxidant activity studied honeys

Odmiana miodu		Zaw. wody [%]	Zaw. cukrów redukujących [%]	Zaw. sacharozy [%]	Zaw. 5-HMF [mg/kg]	Zaw. wolnych kwasów [mval/kg]	Przewodność elektryczna właściwa [mS]	Zdolność zmiatania wolnych rodników [%]
		Nie więcej niż 20*	Nie mniej niż 60*	Nie więcej niż 5*	Nie więcej niż 40*	Nie więcej niż 50*	Nie więcej niż 0,8*	Brak normy
1L	Lipowy	27	72	2,2	1,54	11,4	0,6	48,52
2L	Lipowy	16,8	68	1,6	0,19	8,5	0,57	33,94
3L	Lipowy	22,9	70	1,1	1,73	26,5	0,49	48,86
4L	Lipowy	19	66	1,4	1,15	15,5	0,44	26,99
LIPOWY średnia (x) ± odchylenie standardowe (SD)		21,4±4,49	69±2,71	1,6±0,46	1,15±0,68	15,5±7,89	0,53±0,07	39,58±10,9
1G	Gryczany	17,7	73	2,5	12,48	32,68	0,36	47,61
2G	Gryczany	19,5	68	1,5	17,47	32,38	0,45	43,85
3G	Gryczany	16,9	62	1,6	12,48	34,25	0,37	52,51
4G	Gryczany	20,6	69	3,2	13,06	25,25	0,35	45,33
GRYCZANY średnia (x) ± odchylenie standardowe (SD)		18,7±1,68	68±4,28	2,2±0,80	13,87±2,42	31,14±4,01	0,38±0,05	47,33±3,79
1R	Rzepakowy	16,1	70	3,5	1,34	12,75	0,22	30,64
2R	Rzepakowy	16,6	76	5,6	3,65	13,5	0,17	32,99
3R	Rzepakowy	18,6	75	4,3	1,34	13,5	0,19	39,75
4R	Rzepakowy	17,1	61	2,8	2,69	12,25	0,3	41,12
RZEPAKOWY średnia (x) ± odchylenie standardowe (SD)		17,1±1,08	71±6,83	4,1±1,20	2,26±1,12	13±0,61	0,22±0,06	36,13±5,10
1S	Spadziowy	19	65	2,9	3,84	23,5	0,3	75,96
2S	Spadziowy	17,4	66	1,4	7,68	40,75	0,17	31,32
3S	Spadziowy	17	61	2,3	6,68	35,5	0,16	73,35
4S	Spadziowy	19,4	62	5	5,34	22	0,18	48,87
SPADZIOWY średnia (x) ± odchylenie standardowe (SD)		18,2±1,18	63±2,14	2,9±1,53	5,89±1,67	30,44±9,15	0,20±0,07	57,38±21,23
1W	Wielokwiatowy	17,7	73	3	9,79	30,75	0,43	47,48
2W	Wielokwiatowy	20,1	70	1,2	0,77	23,75	0,43	50,45
3W	Wielokwiatowy	18,2	73	2,5	2,88	23,5	0,28	36,1
4W	Wielokwiatowy	18,1	74	2,8	5,57	18,5	0,15	36,08
WIELOKWIATOWY średnia (x) ± odchylenie standardowe (SD)		18,5±1,07	73±1,76	2,4±0,80	4,75±3,89	24,13±5,04	0,32±0,14	42,53±7,53

* wartość wg. Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 18 lutego 2004 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu. (Dz.U.04.40.370.)

N. Chomaniuk, P. Przybyłowski, A. Wilczyńska

PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE QUALITY OF HONEY SPECIES
FROM THE WARMIA AND MAZURY REGION

Summary

The paper presents results of preliminary research on the quality of honey species (linden, rape, multifloral, buckwheat and honeydew) coming directly from beekeepers from the Warmia and Mazury Region. The studies included evaluation of the content of water, reducing sugars, sucrose, 5-HMF content of free fatty acids, electrical conductivity, and antioxidant activity determined as the scavenging activity against DPPH. The results revealed that honeys from the area of Warmia and Mazury have a very wide diversity in terms of quality features ($P < 0,05$). It was noted that a variety of honeys from different beekeepers have different analyzed parameters. However, these values do not exceed the limit values for honey outlined in the legislation.

PIŚMIENNICTWO

1. *Popek S.*: Studium identyfikacji miódów odmianowych i metodologii oceny właściwości fizykochemicznych determinujących ich jakość. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 2001. – 2. *Wilczyńska A.*: Jakość miódów w aspekcie czynników wpływających na ich właściwości przeciwutleniające, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, 2012. – 3. Polska Norma PN-88/A-77626 „Miód pszczeli”. – 4. *Al-Diab D., Jarkas B.*: Effect of storage and thermal treatment on the quality of some local brands of honey from Latakia markets. JEZS, 2015; 3(3): 328-334. – 5. *Śliwińska A., Przybylska A., Bazylak G.*: Wpływ zmian temperatury przechowywania na zawartość 5-hydroksymetylofurfuralu w odmianowych i wielokwiatowych miódach pszczelich, Bromat. Chem. Toksykol., XLV, 2012; 3: 271-279. – 6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 18 lutego 2004 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu. (Dz.U.04.40.370.) – 7. *Al-Mamary M., Al-Meeri A., Al-Habori M.*: Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey, Nutrition research, 22, 2002; 1041-1047. – 8. *Majewska J., Kowalska J., Jeżewska A.*: Charakterystyka jakości miódów wielokwiatowych z różnych regionów Polski. Bromat. Chem. Toksykol., XLII, 2010; 3: 391-397. – 9. *Majewska J., Kowalska J., Owerko B.*, Fizyko-chemiczne parametry wybranych miódów gryczanych dostępnych na rynku polskim. Bromat. Chem. Toksykol., XLV, 2012; 4: 1233-1238. – 10. *Rybak-Chmielewska H., Marcinkowski J.*: Zmiany składu chemicznego miodu podczas magazynowania. Pszczelarstwo, 1994; 45(1): 7-8. – 11. *Popek S.*: A procedure to identify a honey type. Food Chemistry, 2002; 79: 401-406. – 12. *Majewska E., Drużyńska B., Derewiaka D., Ciecierska M., Wołosiak R.*: Fizykochemiczne wyróżniki jakości wybranych miódów nektarowych, Bromat. Chem. Toksykol., XLVIII, 2015; 3: 440-444.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87

*Jakub Czaja, Kamil Knyszewski, Natalia Martyniuk, Anna Michalska,
Piotr Szefer, Anna Lebiedzińska*

ZAWARTOŚĆ WITAMINY B₆ W WYBRANYCH SUPLEMENTACH DIETY I PREPARATACH LECZNICZYCH

Katedra i Zakład Bromatologii
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. *Piotr Szefer*

Celem pracy było oznaczenie zawartości witaminy B₆ w wybranych produktach leczniczych i suplementach diety. Zaadaptowana metoda HPLC z detekcją UV/Vis może być stosowana do oznaczania zawartości witaminy B₆ w preparatach farmaceutycznych i suplementach diety.

Hasła kluczowe: witamina B₆, HPLC, suplementy diety.
Keywords: vitamin B₆, HPLC, dietary supplements.

Witaminy z grupy B są koenzymami i kofaktorami przemian metabolicznych zachodzących w organizmie. Przewlekłe niedobory witamin grupy B mogą być jednymi z czynników ryzyka rozwoju chorób metabolicznych (1, 2).

Ze względu na rolę witaminy B₆ w przemianach homocysteiny jej niedobory można wiązać ze zwiększonym ryzykiem chorób układu krążenia, szczególnie przy jednoczesnej niedostatecznej podaży folianów i witaminy B₁₂. Homocysteina jest uważana za czynnik ryzyka w rozwoju chorób układu krążenia, cukrzycy, a także niektórych nowotworów, poprzez działanie prooksydacyjne na ścianę naczyń krwionośnych, nasilając proliferację endotelium, utlenianie lipoprotein o niskiej gęstości i zwiększając agregację trombocytów, dając początek miażdżycy (3–5).

W badaniach epidemiologicznych wykazano, że jawne niedobory witaminy B₆ są rzadko spotykane, natomiast łagodne niedobory mogą dotyczyć nawet 50% populacji europejskiej (6). Wszystkie formy omawianej witaminy są wrażliwe na działanie światła, promieniowania UV oraz ogrzewania, szczególnie w roztworach obojętnych i alkalicznych. Za najbardziej termostabilną uznaje się pirydoksyne, którą stosuje się w preparatach leczniczych i suplementach diety (7, 8).

Celem pracy było oznaczenie zawartości witaminy B₆ w wybranych suplementach diety i produktach leczniczych przy zastosowaniu metody HPLC z detekcją UV.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem doświadczalnym było 8 preparatów, w tym 6 suplementów diety i 2 produkty lecznicze. Produkty lecznicze były jednoskładnikowe „*Vitaminum B₆*”

w tabletkach i ampułkach, a suplementy diety oprócz witaminy B₆ zawierały inne witaminy i składniki mineralne.

W przypadku tabletek odważono od 1 do 7 tabletek/drażetek (zależnie od masy pojedynczej tabletki), dokładnie je sproszkowano i odważono trzy równoległe naważki o masie 0,1 g, które rozpuszczono w wodzie dejonizowanej. Preparat *Vitaminum B₆* ze względu na wysoką zawartość pirydoksyny w tabletkce (50 mg) rozcieńczono dwukrotnie do objętości 100 cm³. Przygotowane roztwory przesączono przez sączki bibułowe MN 615¼ (Ø 110 mm) i odwirowano. Inny schemat postępowania zastosowano dla proszków; zważono zawartość dwóch saszetek badanych preparatów, a następnie odważono trzy 0,5 g naważki. Rozcieńczone roztwory przesączono przy użyciu filtrów Titan 2 HPLC. Łącznie przygotowano 24 próbki badanych preparatów.

Do oznaczenia zawartości witaminy B₆ w suplementach diety i produktach leczniczych dokonano adaptacji metody z wykorzystaniem techniki HPLC z detekcją UV (8, 9).

Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem chromatografu UltiMate 3000 (Dionex, ESA) z detektorem Photodiode Array Detector UV, z automatycznym podajnikiem próbek. Zadowalający rozdział uzyskano stosując fazę ruchomą: metanol, woda (20:80, v/v), o pH 3,5 w przebiegu izokratycznym przy prędkości przepływu 0,8 mL/min. Zastosowano kolumnę Hypersil Gold C18 5 µm (250 × 4,6 mm), natryk 20 µL. Warunki detekcji: UV, λ=290 nm. Dokładność i precyzję zastosowanej metody sprawdzono poprzez oznaczenie zawartości witaminy B₆ w badanych, wzbogaconych próbkach. Średni odzysk witaminy B₆ wynosił od 98,49 do 106,90%. Uzyskano satysfakcjonującą dokładność i precyzję pomiarów analitycznych.

WYNIKI

Zawartość witaminy B₆ w analizowanych preparatach leczniczych i suplementach diety przedstawiono w tabeli I.

Deklarowana zawartość witaminy B₆ w badanych preparatach leczniczych i suplementach była zróżnicowana; od 0,72 mg do 50 mg pirydoksyny w 1 tabletkce/saszetce/ampułce. Oznaczona zawartość pirydoksyny w badanych próbkach w stosunku do zawartości deklarowanej mieściła się w granicach od 95,8% do 126,3% (tabela I). W preparatach farmaceutycznych oznaczono średnio 47,98 i 47,92 mg witaminy B₆, co stanowiło 96% zawartości deklarowanej przez producenta. Natomiast w suplementach diety zawartość oznaczanej witaminy we wszystkich próbkach była wyższa w stosunku do deklaracji producenta; wynosiła od 101,6 do 126,3% w stosunku do ilości deklarowanej.

Dzięki suplementacji diety konsument może wzbogacić swoją dietę witaminami, związkami mineralnymi, czyli wyrównać ewentualne niedobory pokarmowe. Niedobory witaminy B₆ mogą prowadzić do stłuszczenia wątroby przez kumulację trójglicerydów i estrów cholesterolu, spadku odporności, wzmożonego odkładania szczawianu wapnia w nerkach, zwiększonego uszkodzenia wątroby przy współistniejących chorobach metabolicznych np. cukrzycy. Ponadto, niedobór pirydoksyny może być jedną z przyczyn nadmiaru homocysteiny w przypadku stosowania diety wysokobiałkowej bogatej w metioninę. Witamina B₆ bierze udział w usuwaniu nadmiarów homocysteiny na drodze transsulfuracji (10–12).

Table 1. Zawartość witaminy B₆ w produktach leczniczych i suplementach diety w mg/100 g (średnia zawartość ± odchylenie standardowe i zakres)

Table 1. The concentrations of B₆ vitamins in dietary supplements and therapeutic formulations in mg/100 g (means ± SD and range)

Nazwa preparatu	Tabletka[g] ampułka [mL]	Wielkość naważki [g] lub [mL]	Oznaczona zawartość witaminy B ₆ [mg]	Deklarowana zawartość witaminy B ₆ [mg]	Stosunek zawartości oznaczonej do deklarowanej [%]
Produkty lecznicze					
Vitaminum B ₆ (r-r)	2,0	1,0	47,98 ± 0,38 (47,48 – 48,36)	50,0	96,0
Vitaminum B ₆ (tabl.)	0,0998	0,1	47,92 ± 0,45 (47,20 – 48,42)	50,0	95,9
Suplementy diety					
Multivitaminum Forte	0,1931	0,1	0,79 ± 0,01 (0,77 – 0,80)	0,72	109,4
Falvit	1,3156	0,1	2,49 ± 0,07 (0,23 – 0,26)	2,0	124,5
Feminatal N	0,7864	0,1	2,23 ± 0,07 (2,13 – 2,31)	2,2	101,6
Vita-Femin	1,5077	0,1	2,53 ± 0,03 (0,24 – 0,26)	2,0	126,3
Vibovit Junior	1,9550	1,0	0,78 ± 0,03 (0,75 – 0,81)	0,7	111,8
Visolvit Junior	7,3697	0,5	1,23 ± 0,03 (1,11 – 1,27)	1,0	122,6

Zapotrzebowanie na witaminę B₆ zależne jest od podaży białka, dlatego osoby spożywające dietę bogato-białkową powinny zwracać uwagę na zawartość tej witaminy w spożywanych posiłkach. Osoby w podeszłym wieku, szczególnie powyżej 75 lat, a zwłaszcza chorzy na miażdżycę narażeni są na niedobory witaminy B₆, które mogą się objawiać zaburzeniami metabolicznymi prowadzącymi do szeregu chorób przewlekłych (1, 2, 12, 13).

Nadmierna podaż witamin również nie sprzyja zachowaniu zdrowia, dlatego, tak ważne jest opracowanie nowoczesnych metod analitycznych pozwalających na szybkie i dokładne określenie zawartości witamin w produktach spożywczych i w suplementach diety (1).

Rozwój nauki o żywności i związane z nim nowe technologie wytwarzania oraz pojawienie się nowych produktów, takich jak suplementy diety, to czynniki generujące rozwój nowoczesnych metod instrumentalnych stosowanych w analizie żywności.

WNIOSKI

1. Zaadaptowana metoda HPLC może być stosowana do rutynowych oznaczeń witaminy B₆ w jedno- i wieloskładnikowych preparatach.

2. Zawartość witaminy B₆ w badanych produktach leczniczych była zbliżona do deklaracji producenta (96%), natomiast w 5 rodzajach wieloskładnikowych suplementów diety była wyższa w stosunku do deklarowanej przez producenta, wynosiła od 109,4 do 126,3%.

J. Czaja, N. Martyniuk, A. Michalska, K. Knyszewski,
P. Szefer, A. Lebidzińska

THE CONTENT OF VITAMIN B₆ IN SELECTED DIETARY SUPPLEMENTS
AND THERAPEUTIC FORMULATIONS

Summary

The proposed separation and detection procedures were successfully applied for evaluation of the vitamin B₆ in dietary supplements and therapeutic formulations. The results of our investigations have demonstrated that there are differences in the determined vitamin B₆ content and the one declared by the dietary supplement producers.

PIŚMIENNICTWO

1. *Bulhak-Jachymczyk B.*: Witaminy, [w:] Normy żywieniowe człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych, [red.] *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2008; 172-232. – 2. *GroeberUwe.*: Mikroskładniki odżywcze. Wyd. MedPharm, Wrocław, 2010; 48-51. – 3. *Williams K.T., Schalinske K.L.*: Homocysteine metabolism and its relation to health and disease, *Biofactors*, 2010; 36(1): 19-24. – 4. *Bogotowska-Stieblach A.*: Otyłość a choroby układu sercowo-naczyniowego, *Postępy Nauk Medycznych*, t. XXVI, nr 5B, 2013. – 5. *Crider KS, Yang TP, Berry RJ, Bailey LB.*: Folate and DNA methylation: a review of molecular mechanisms and the evidence for folate's role. *Advances in nutrition* 2012, 3: 21-38. – 6. *Ahmad I., Mirza T., Qadeer K., Nazim U., Vaid F.*: Vitamin B₆: deficiency diseases and methods of analysis, *Pak. J. Pharm. Sci.*, 2013; 26(5): 1057-1069. – 7. *Różańska D., Iłow R., Regulska-Iłow B.*: Wpływ procesów kulinarnych na zawartość wybranych witamin w żywności. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2013; 46, (3), 250-257. – 8. *Bui L.T., Small D.M.*: The stability of pyridoxine hydrochloride used as a fortificant in Asian wheat flour noodles, *Food Chemistry*, 2012; 130: 841-846. – 9. *Kall M.A.*: Determination of total vitamin B₆ in foods by isocratic HPLC: a comparison with microbiological analysis, *Food Chemistry*, 2003; 82: 315-327. – 10. *Kozłowski P.M., Kamachi T., Kumar M., Yoshizawa K.*: Reductive elimination pathway for homocysteine to methionine conversion in cobalamin-dependent methionine synthase, *J. Biol. Inorg. Chem.*, 2012; 17: 611-619.
11. *Mayengbam S., Raposo S., Aliani M., House J.D.*: Oral exposure to the anti-pyridoxine compound 1-amino d-proline further perturbs homocysteine metabolism through the transsulfuration pathway in moderately vitamin B₆ deficient rats, *J. Nutr. Biochem.*, 2015; 26: 241-249. – 12. *Ślusarska B.*: Zachowania zdrowotne w prewencji ryzyka sercowo-naczyniowego, *Folia Cardiologica Excerpta* 2012, tom 7, 1, 51-59. – 13. *Williams K.T., Schalinske K.L.*: Homocysteine metabolism and its relation to health and disease, *Biofactors*, 2010; 36(1): 19-24.

Adres: 80-216 Gdańsk, Al. Gen. Hallera 107

*Dorota Derewiaka, Krzysztof Dasiewicz, Justyna Rutkowska, Beata Drużyńska,
Marta Ciecierska, Ewa Majewska, Jolanta Kowalska, Rafał Wołosiak*

PORÓWNANIE JAKOŚCI TŁUSZCZÓW WYSTĘPUJĄCYCH W SMAŻONYCH PRODUKTACH MIĘSNYCH PRZYGOTOWYWANYCH W WARUNKACH DOMOWYCH I POCHODZĄCYCH Z RESTAURACJI TYPU FAST FOOD

Katedra Mikrobiologii, Biotechnologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie
Kierownik: dr hab. R. Wołosiak

Celem pracy było porównanie zawartości i składu tłuszczu występującego w produktach mięsnych smażonych w warunkach domowych oraz produktach zakupionych w restauracjach typu fast food zlokalizowanych na terenie Warszawy. W badanych próbach oznaczono zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych oraz steroli. Wykazano różnice między składem tłuszczu wyekstrahowanego z produktów mięsnych poddanych obróbce termicznej w warunkach domowych, a w warunkach restauracyjnych.

Hasła kluczowe: tłuszcz, smażenie, kotlety, frytki.
Key words: fat, frying, chops, French fries.

Smażenie jako proces szybkiej obróbki termicznej, zyskało największe zainteresowanie w połowie XX wieku. Współcześnie szacuje się, że żywność smażona stanowi 20% ogólnego spożycia żywności (1). Smażenie należy do jednego z wielu procesów obróbki termicznej żywności. Zakres temperatur stosowany w tym procesie mieści się w przedziale od 130°C do 220°C. Ze względu na wielkość warstwy tłuszczu wyróżnia się smażenie: w cienkiej warstwie w temperaturze od 170°C do 220°C, w średniej warstwie tłuszczu w temp. od 160°C do 190°C, w głębokiej warstwie tłuszczu od 130°C do 180°C (2).

Smażenie obniża wartość odżywczą żywności, ponieważ wysoka temperatura (130–220°C) stosowana podczas smażenia przyczynia się do redukcji i utlenienia składników odżywczych, takich jak kwasy tłuszczowe lub sterole. Smażone produkty mogą negatywnie oddziaływać na organizm człowieka. Nasycone kwasy tłuszczowe zawarte w tłuszczu smaźalniczym wchłonięte przez organizm człowieka mogą zmniejszać drożność żył i tętnic, na skutek tego następuje zwiększone ciśnienie krwi, co z kolei może być przyczyną zawałów serca. Podczas smażenia są uwalniane toksyczne związki m.in. mogą to być produkty reakcji Maillarda, a wśród nich akryloamid oraz heterocykliczne aminy. Uważa się, że substancje te mają charakter kancerogenny (3).

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Materiał badawczy stanowiły: piersi kurczaka w panierce oraz kotlety wołowe. Produkty zostały poddane procesowi smażenia w warunkach domowych, natomiast pozostałe zostały zakupione w trzech różnych lokalach gastronomicznych zlokalizowanych na terenie Warszawy. Materiał do badań był smażony lub zakupiony w dniu wykonywania oznaczeń. Proces smażenia w warunkach domowych został przeprowadzony w głębokiej warstwie (50 mm) rafinowanego oleju rzepakowego, natomiast temperatura obróbki termicznej wynosiła $180\pm 10^{\circ}\text{C}$. Oznaczenie zawartości tłuszczu według PN-ISO 14440:2000 (4). Do otrzymania estrów metylowych kwasów tłuszczowych posłużono się metodą opracowaną oraz opisaną przez *O'Fallon* i wsp. (5). Oznaczenie zawartości steroli wykonano przy użyciu metody opisanej przez *Derewiaka* i wsp. (6). Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statistica 9.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Piersi kurczaka w panierce smażone w warunkach domowych zawierały średnio 11,7% tłuszczu. Piersi kurczaka w panierce pochodzące z restauracji zawierały od 10,1% do 17,4% tłuszczu (tab. I). Najniższą średnią zawartość tłuszczu wykazano w kotletach wołowych smażonych w warunkach domowych tj. 9,9%. Natomiast zawartość tłuszczu w kotletach smażonych w restauracjach typu fast food zawierała się w granicach 10,1%–12,4% (tab. II). *Jurczak* podaje, że mięso z piersi kurcząt oraz indyków zawiera około 10% tłuszczu (7). *Saguy* i *Dana* (8) twierdzą, że panierowane piersi drobiowe zawierały do 18% tłuszczu. Otrzymane wyniki dotyczące zawartości tłuszczu w smażonej wołowinie są podobne do tych uzyskanych przez *Zajac* i wsp. (9), którzy określili zawartość tłuszczu w mięśniach wołowych surowych i uzyskali średnią zawartość tłuszczu na poziomie 3,96%. Następnie wołowinę poddano grillowaniu, aż do osiągnięcia temperatury wewnątrz steku równej 70°C . Zawartość tłuszczu w grillowanych stekach wynosiła 7,72% (9).

Badane piersi kurczaka w panierce charakteryzowały się najwyższą zawartością jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (od 42% do 61,2%) oraz niskim udziałem izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych (od 1,1% do 2,8%). Najwyższą zawartość kwasów jednonienasyconych wykazano w piersiach kurczaka w panierce smażonych w restauracji no.3 tj. 61,2%. Najniższy udział kwasów *trans* stwierdzono w tłuszczu wyekstrahowanym z piersi kurczaka w panierce przygotowanych w restauracji no. 4 tj. 1,1% (tab. I). W analizowanym tłuszczu kotletów wołowych najwyższym udziałem procentowym charakteryzowały się jednonienasycone kwasy tłuszczowe. Jedynie w kotletach wołowych z restauracji no. 3 wykazano największą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (tab. II). *Grabowski* i *Kijowski* (10) wykazali, że surowe mięśnie piersi z kurcząt zawierały 32,8% kwasów nasyconych, 68,1% kwasów jednonienasyconych oraz 22,8% kwasów wielonienasyconych. Również *Pietrzak* i wsp. (11) określili zawartość poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w surowych mięśniach piersiowych kurcząt. Udział kwasów wielonienasyconych wynosił od 26,5% do 30,1%. *Realini* i wsp. (12) analizowali skład kwasów

tłuszczowych w surowym mięsie wołowym pochodzącym z Urugwaju. Cytowani autorzy dowiedli, że ilość kwasów nasyconych wynosiła od 47,6% do 49,1%, zawartość kwasów jednonienasyconych kształtowała się na poziomie od 41,0% do 46,4%, natomiast udział kwasów wielonienasyconych stanowił od 6,0% do 10,0%. Carnovale i wsp. (13) oceniali zawartość kwasów tłuszczowych w mięsie młodych buhajów (wiek około 18 miesięcy) twierdząc, że udział kwasów nasyconych wynosił 36,42%, jednonienasyconych 35,49%, wielonienasyconych 23,02%.

Tabela I. Zawartość tłuszczu [g/100g produktu], profil kwasów tłuszczowych [%] oraz steroli [mg/100g produktu] w smażonych piersiach kurczaka w panierce.

Table I. Fat content [g/100g of product], fatty acids profile [%] and sterol content [mg/100g of the product] in fried chicken breasts in breadcrumbs.

		Produkt smażony w warunkach domowych	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 1	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 2	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 3
Zawartość tłuszczu		11,7 ± 0,4 ^a	17,4 ± 0,2 ^b	10,1 ± 0,3 ^a	12,8 ± 0,2 ^c
Kwasy tłuszczowe	C12:0	ns/nd	ns/nd	ns/nd	2,5 ± 0,1
	C14:0	ns/nd	ns/nd	ns/nd	2,8 ± 0,2
	C16:0	10,6 ± 1,2 ^a	24,1 ± 0,1 ^b	12,5 ± 0,3 ^a	33,5 ± 3,1 ^c
	C16:1 (<i>cis</i> 9)	ns/nd	ns/nd	1,6 ± 0,1 ^a	2,2 ± 0,3 ^b
	C18:0	2,3 ± 0,1 ^a	ns/nd	ns/nd	2,9 ± 0,1 ^a
	C18:1 (<i>trans</i> 9)	2,8 ± 0,1 ^a	1,2 ± 0,1 ^b	1,8 ± 0,2 ^c	1,1 ± 0,2 ^b
	C18:1 (<i>cis</i> 9)	57,4 ± 0,8 ^a	42 ± 0,3 ^b	59,6 ± 0,2 ^a	42,3 ± 2,4 ^b
	C18:2 (all <i>cis</i> 9,12)	20,1 ± 0,3 ^a	31,5 ± 0,2 ^b	23,1 ± 0,2 ^a	11,9 ± 0,6 ^c
C18:3 (all <i>cis</i> 9,12,15)	6,8 ± 0,2 ^a	1,2 ± 0,2 ^b	1,4 ± 0,1 ^b	0,8 ± 0,2 ^c	
Cholesterol		71,0 ± 0,6 ^a	69,0 ± 0,4 ^b	62,5 ± 0,2 ^c	65,0 ± 0,4 ^c
Kampesterol		22,5 ± 0,4 ^a	2,4 ± 0,1 ^b	2,0 ± 0,1 ^b	0,8 ± 0,1 ^c
Stigmasterol		5,8 ± 0,3	ns/nd	ns/nd	ns/nd
β-Sitosterol		25,8 ± 0,4 ^a	10,0 ± 0,2 ^b	12,0 ± 0,2 ^c	9,0 ± 0,2 ^b
Awenasterol		0,5 ± 0,01	ns/nd	ns/nd	ns/nd
Suma steroli		139,6 ± 0,1 ^a	81,4 ± 0,2 ^b	76,5 ± 0,03 ^c	74,8 ± 0,2 ^c

ns/nd – nie stwierdzono

a,b,... – różne oznaczenia przy wartościach w wierszach oznaczają statystyczne różnice ($\alpha \leq 0,05$) między produktami

a,b,... Values within a row with different litters are significantly different ($\alpha \leq 0,05$)

Najwyższą sumaryczną zawartość steroli (139,6 mg/100 g produktu) spośród badanych smażonych piersi kurczaka w panierce wykazano w produktach przygotowanych w warunkach domowych. W analizowanych piersiach kurczaka w panierce stwierdzono najwyższą zawartość cholesterolu (62,5–71 mg/100 g produktu) spośród wszystkich zidentyfikowanych steroli (tab. II). Najwyższą ogólną zawartość steroli w kotletach wołowych stwierdzono w zakupionych w restauracji no. 2 i wyniosła ona 93,7 mg/100 g produktu. W kotletach wołowych smażonych w warunkach domowych oraz pochodzących z restauracji nr. 3 i 4 wykazano podobne zawartości steroli

kształtujące się na poziomie około 80–83 mg/100 g produktu. *Swizze* (14) wykazał, że w czasie obróbki termicznej mięsa nastąpiło przemieszczanie się cholesterolu z tkanki tłuszczowej do mięśni i z tego względu mięso poddane obróbce kulinarnej zawierało więcej cholesterolu. *Kwiecień* i wsp. (15) porównali zawartość cholesterolu w surowym, gotowanym i grillowanym mięsie piersiowym drobiu oraz wykazali, że surowe mięso drobiowe zawierało 51,2 mg cholesterolu/100 g produktu, mięso gotowane 73,2 mg cholesterolu/100 g produktu, natomiast grillowane 86,2 mg cholesterolu/100 g produktu. W czasie grillowania większa zawartość tłuszczu ulega wytopieniu i większe ilości cholesterolu przemieszczają się z tkanki tłuszczowej do mięsa. Wyniki badań *Kwiecień* i wsp. (15) odnoszące się do zawartości cholesterolu w grillowanym mięsie drobiowym są najbardziej zbliżone do wyników uzyskanych w niniejszej pracy.

Tab e l a II. Zawartość tłuszczu [g/100g produktu], profil kwasów tłuszczowych [%] oraz steroli [mg/100g produktu] tłuszczu wyekstrahowanego z kotletów wołowych.

Tab l e II. Fat content [g/100g of product], fatty acids profile [%] and sterol content [mg/100g of the product] of fat extracted from fried beef.

		Produkt smażony w warunkach domowych	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 1	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 2	Produkt pochodzący z restauracji fast food nr 3
Zawartość tłuszczu		9,9 ± 0,1 ^a	12,4 ± 0,2 ^b	11,6 ± 0,3 ^c	10,1 ± 0,1 ^a
Kwasy tłuszczowe	C12:0	ns/nd	2,4 ± 0,1	ns/nd	ns/nd
	C14:0	ns/nd	ns/nd	5,7 ± 0,2 ^a	5,4 ± 0,1 ^a
	C16:0	16,1 ± 1,1 ^a	28,2 ± 0,2 ^b	37,8 ± 0,9 ^c	25,5 ± 0,4 ^b
	C16:1 (<i>cis</i> 9)	ns/nd	4,5 ± 0,2 ^a	4,4 ± 0,4 ^a	4,2 ± 0,1 ^b
	C18:0	3,7 ± 0,5 ^a	4,0 ± 0,3 ^b	8,9 ± 0,5 ^c	3,5 ± 0,2 ^a
	C18:1 (<i>trans</i> 9)	2,9 ± 0,1 ^a	2,3 ± 0,1 ^b	2,7 ± 0,1	2,0 ± 0,1 ^b
	C18:1 (<i>cis</i> 9)	55,0 ± 0,8 ^a	36,2 ± 0,5 ^b	34,1 ± 0,9 ^b	38,3 ± 0,1 ^c
	C18:2 (<i>cis</i> 9,12)	16,2 ± 0,3 ^a	20,0 ± 0,4 ^b	6,4 ± 0,3 ^c	18,3 ± 0,3 ^b
	C18:3 (all <i>cis</i> 9,12,15)	6,1 ± 0,2 ^a	2,4 ± 0,3 ^b	ns/nd	2,8 ± 0,1 ^b
Cholesterol	80,0 ± 0,6 ^a	82 ± 0,3 ^b	83,4 ± 0,4 ^b	79,0 ± 0,2 ^a	
Kampesterol	ns/nd	5,0 ± 0,2 ^a	ns/nd	2,0 ± 0,02 ^b	
β-Sitosterol	ns/nd	6,7 ± 0,3 ^a	ns/nd	2,0 ± 0,1 ^b	
Suma steroli		80,0 ± 0,6 ^a	93,7 ± 0,2 ^b	83,4 ± 0,4 ^a	83 ± 0,1 ^a

ns/nd – nie stwierdzono

a,b... – różne oznaczenia przy wartościach w wierszach oznaczają statystyczne różnice ($\alpha \leq 0,05$) między produktami

a,b... Values within a row with different letters are significantly different ($\alpha \leq 0,05$)

PODSUMOWANIE

W badanych produktach stwierdzono obecność izomerów *trans* kwasów tłuszczowych (piersi kurczaka w panierce: 1,1–2,8%, kotlety wołowe: 2,0–2,9%). Wśród wszystkich zidentyfikowanych steroli obecnych we frakcji tłuszczowej produktów dominował cholesterol (62,5–83,4 mg/100 g produktu). Należy również dodać, że

smażone piersi kurczaka w panierce przygotowane w warunkach domowych zawierały jednocześnie wysoki udział fitosteroli tj. 68,6 mg/100 g produktu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że należy monitorować codzienny jadłospis ze szczególnym zwróceniem uwagi na produkty smażone, które mogą być bogatym źródłem nie tylko tłuszczu, ale także nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cholesterolu, co jest szczególnie niepożądane u osób cierpiących na zaburzenia takie jak hipercholesterolemia.

D. Derewiaka, K. Dasiewicz, J. Rutkowska, B. Drużyńska,
M. Ciecierska, E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak

COMPARISON OF FAT FRACTION PRESENT IN HOME-MADE MEAT PRODUCT
AND DERIVED FROM FAST FOOD RESTAURANTS

S u m m a r y

The aim of the study was to compare the content and composition of fat present in meat products fried at home and products purchased at fast food restaurants are located in Warsaw. Fat content, the composition of fatty acids and sterols content was determined in analysed samples. Differences of fat composition extracted from of meat products heat-treated at home and restaurant conditions has been shown.

PIŚMIENNICTWO

1. *Drozdowski B.*: Lipidy. W: Chemia żywności. Sacharydy, lipidy i białka (red. Z. E. Sikorski). Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2014. – 2. *Florowski T., Cegińska A.*: Procesy cieplne w technologii gastronomicznej. Wybrane zagadnienia z technologii żywności pochodzenia zwierzęcego i podstaw gastronomii (red. M. Słowiński). Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2014. – 3. *Wells S. D.*: Health basics: Why are fried foods terrible for your health? http://www.naturalnews.com/034483_fried_foods_health_damage.html. – 4. *Dasiewicz K.*: Badania nad wpływem rodzaju oświetlenia na dokładność szacowania zawartości tłuszczu metodą komputerowej analizy obrazu w modelowych mieszaninach mięsa i tłuszczu wieprzowego. Nauka Przyroda Technologie, 2010; 4 (5), 1-8. – 5. *O'Fallon J. V. O., Busboom J. R., Nelson M. L., Gaskins C. T.*: A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: Application to wet meat tissues, oils, and feedstuffs. J Anim Sci, 2007; 85, 1511-1521. – 6. *Derewiaka D., Obiedziński M.*: Modelowe badania nad utlenianiem steroli. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość., 2007; 5(54), 337-345. – 7. *Jurczak M. E.*: Towaroznawstwo produktów zwierzęcych. Ocena Jakości Mięsa. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2005. – 8. *Saguy I. S., Dana D.*: Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and customer aspect. J Food Eng, 2003; 56, 143-152. – 9. *Zajac M., Midura A., Palka K., Węsierska E., Krzysztoforski K.*: Skład chemiczny, rozpuszczalność kolagenu śródmięśniowego i tekstura wybranych mięsni wołowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość., 2011; 4(77), 103-116. – 10. *Grabowski T., Kijowski J.*: Mięso i przetwory drobiowe. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.

11. *Pietrzak D., Mroczek J., Leśnik E., Świerczewska E.*: Porównanie jakości mięsa i tłuszczu kurcząt trzech linii hodowlanych żywionych paszą bez lub z dodatkiem antybiotykowego stymulatora wzrostu. Med Weter, 2006; 62(8), 917-921. – 12. *Realini C. E., Duckett S. K., Brito G. W., Dalla Rizza M., DeMattos D.*: Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acids composition and quality of Uruguayan beef. Meat Sci, 2004; 66, 567-577. – 13. *Carnovale E., Nicoli S.*: Changes in fatty acid composition in beef in Italy. J Food Compos Anal, 2000; 13, 505-510. – 14. *Swizze S. S.*: Cholesterol content of lean and fat from beef, pork, lamb cuts. J Food Compos Anal, 1992; 5, 160-167. – 15. *Kwiecień M., Winiarska-Mieczan A., Krusiński R., Kiwtakowska K.*: Ocena sensoryczna mięsni piersiowych kurcząt brojlerów otrzymujących chelat Fe z glicyną. Probl Hig Epidemiol, 2014; 95(1), 134-137.

Michał Drobnik, Teresa Latour, Danuta Sziwa

BIOAKTYWNE SKŁADNIKI MINERALNE W POLSKICH NATURALNYCH WODACH MINERALNYCH UDOSTĘPNIANYCH DO SPOŻYCIA W OPAKOWANIACH JEDNOSTKOWYCH

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego-Państwowy Zakład Higieny
Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych w Poznaniu
Kierownik Zakładu: dr *T. Latour*

W pracy przedstawiono ocenę zawartości w naturalnych wodach mineralnych wybranych bioaktywnych składników, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Analizą objęto 101 próbek naturalnych wód mineralnych butelkowanych w Polsce przeznaczonych do powszechnego spożycia. Oznaczono w nich stężenie podstawowych składników: sodu, potasu, wapnia, magnezu, chlorków, wodorowęglanów, siarczanów i fluorków. Porównano ich zawartości z dobowym zapotrzebowaniem organizmu na te składniki.

Słowa kluczowe: butelkowana naturalna woda mineralna, skład chemiczny, zalecane dzienne spożycie.

Key words: bottled natural mineral water, chemical composition, recommended dietary allowances.

Grupę związków potrzebnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka, których organizm nie potrafi syntetyzować, stanowią składniki mineralne. Ich zawartość u dorosłego człowieka wynosi ok. 4% masy ciała (1). W zależności od dobowego zapotrzebowania na dany składnik mineralny wyróżnia się: makro- i mikroelementy. Do makroelementów potrzebnych organizmowi w ilości powyżej 100 mg/dobę (2) zalicza się: wapń, magnez, sód, potas, fosfor, chlorki; do mikroelementów w stężeniach bardzo różnych, najczęściej kilku mg/dobę a nawet poniżej 1 mg/dobę zalicza się: kobalt, miedź, jodki, fluorki. Powyższe dane wskazują na konieczność ich stałego dostarczania z pożywieniem, w tym z wodą.

Zgodnie z ustawą o bezpieczeństwie żywności i żywienia (3) do środków spożywczych, zaliczane są również naturalne wody mineralne, zdefiniowane jako: wody podziemne, wydobywane jednym lub kilkoma otworami stanowiącymi ich ujęcie, różniące się od wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi pierwotną czystością pod względem chemicznym i mikrobiologicznym oraz charakterystycznym stabilnym składem mineralnym, w tym niektóre również znaczącą ze względów fizjologicznych zawartością w/w składników mineralnych. Wody te muszą spełniać szczególne wymagania jakościowe i technologiczne określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródłanych i wód stołowych (4).

Polska jest krajem o zasobach wód podziemnych charakteryzujących się bardzo zróżnicowanym składem chemicznym, które spełniają wymagania określone w/w przepisach (5). Wśród ogółu dostępnych w Polsce wód butelkowanych, (wg danych Głównego Inspektoratu Sanitarnego) wody z 101 ujęć uznane zostały dotąd jako naturalne wody mineralne (6).

Celem pracy było oznaczenie zawartości wybranych bioaktywnych składników mineralnych w wodach o różnym stopniu mineralizacji oraz określenie jaką część dobowego zapotrzebowania organizmu na składniki bioaktywne wody te mogą dostarczać.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań były wody pochodzące z 101 ujęć znajdujących się na obszarze całego kraju. Wyniki badań były równocześnie podstawą do oceny i kwalifikacji rodzajowej badanych wód, wykonywanej przez Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych NIZP-PZH. Ocena ta jest wymagana dla udostępniania naturalnej wody mineralnej w opakowaniach jednostkowych oraz zamieszczenia w oficjalnym wykazie polskim i europejskim naturalnych wód mineralnych.

W oznaczaniu zawartości wybranych bioaktywnych składników mineralnych (sodu, potasu wapnia, magnezu, chlorków, wodorowęglanów, siarczanów, fluorków) stosowano metody analizy ilościowej, dostosowane do stężeń tych składników w wodach podziemnych. Oznaczono składniki badanych wód stosując metody:

- miareczkową (chlorki – argentometrycznie), wapń i magnez (kompleksometrycznie) oraz wodorowęglany;
- grawimetryczną (siarczany);
- fotometrii płomieniowej (sód i potas – wykorzystując aparat BWB-XP Technologies);
- elektrometryczną (fluorki – wykorzystując wielofunkcyjny miernik typu CX-701 firmy Elmetron oraz elektrodę typu Orion 9609 BNWP, Thermo Scientific).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I przedstawiono zakresy stężeń ocenianych składników oraz ogólną zawartość składników mineralnych w danej wodzie a także wartości dobowego zapotrzebowania (referencyjne poziomy norm żywieniowych określone jako AI – wystarczające spożycie lub RDA – zalecane spożycie) na oznaczane składniki mineralne oraz stopień zaspokojenia zapotrzebowania organizmu na te składniki wyrażony w procentach.

Z uwagi na to, że dzienne zapotrzebowanie organizmu na dany składnik zależy m.in. od wieku, płci, sposobu odżywiania, warunków pracy (temperatura, wilgotność) wydatkowania energii-aktywności fizycznej (praca, sport), stanu zdrowia, okresu ciąży i laktacji – w opracowaniu uwzględniono wartości przypisane tylko dla osób dorosłych (25–60 lat). Średnie zapotrzebowanie organizmu na sód wynosi 1350 mg/dm^3 (2), na potas, wapń, magnez, chlorki, fluorki zalecane wartości ich dziennego spożycia (RDA) zawarte są w Rozp. Min. Zdr. (7).

Table 1. Zawartość wybranych składników mineralnych [mg/dm³] w butelkowanych naturalnych wodach mineralnych, ogólna mineralizacja tych wód oraz dzienne zapotrzebowanie organizmu na składniki mineralne i procent pokrycia tego zapotrzebowania

Table 1. Content of selected mineral compounds [mg/dm³] in bottled natural mineral waters, general mineralization of these waters and daily mineral compounds requirements of human body and percentage of the requirement covering

Rodzaj wody	Ilość wód	Ogólna mineralizacja [mg/dm ³]	Zawartość [mg/dm ³]							
			Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	F ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
wysokozmineralizowane	25	1620,10–4597,32	30,42 –950,10	1,61 – 21,8	85,84 – 882,60	18,23 – 340,27	9,00 – 1659,10	0,11 – 0,46	187,9 – 3520,1	< 1 – 1425,0
średniozmineralizowane	49	500,07–1481,70	3,13 – 270,24	0,80 – 9,28	1,62 – 196,39	0,49 – 58,32	3,82 – 180,72	0,08 – 1,79	222,6 – 1009,7	< 1 – 192,5
niskozmineralizowane	27	258,51–497,88	1,60 – 19,45	0,59 – 2,82	44,09 – 94,19	1,82 – 32,84	2,40 – 42,89	0,01 – 0,32	107,4 – 344,0	< 1 – 88,06
			1350 ^{2/}	2000 ^{1/}	800 ^{1/}	375 ^{1/}	800 ^{1/}	3,5 ^{1/}	> 1200 ^{3/}	> 650 ^{3/}
			Procentowe zaspokojenie dziennego zapotrzebowania po spożyciu 1 dm ³ wody							
wysokozmineralizowane			2,3 –70,4	0,08–1,1	10,7–110	54,9–90,7	1,1–207,4	3,1–13,1	15,7–293	0–219,2
średniozmineralizowane			0,2–20,0	0,04–0,46	0,2–24,5	0,1–15,6	0,5–22,6	2,3–51,1	18,6–84,1	0–29,6
niskozmineralizowane			0,1–1,4	0,03–0,14	5,5–11,8	0,5–8,8	0,3–5,4	0,3–9,1	9,0–28,7	0–13,5

^{1/} RDA -zalecane dzienne spożycie wg (9) ^{2/} AI- wystarczające spożycie wg (2) ^{3/} wartości preferowane wg (5)

Jak wskazują dane przedstawione w tabeli I, wśród 101 wód, 27 to wody zaliczane wg obowiązujących klasyfikacji (4, 8) jako wody niskozmineralizowane (zawierające od 50 do 500 mg/dm³ rozpuszczonych soli mineralnych), 49 to wody średniozmineralizowane (tj. zawierające od 500 do 1500 mg/dm³ soli mineralnych) oraz 25 wody wysokozmineralizowane (tj. zawierające powyżej 1500 mg/dm³ soli mineralnych).

W przepisach dotyczących oznakowania naturalnych wód mineralnych wskazuje się możliwość uwidocznienia zawartości składników mających znaczenie fizjologiczne. W tabeli II podane są limity stężeń tych składników oraz sposób rekomendowania ich obecności w wodzie butelkowanej.

Tabela II. Kryteria klasyfikacji chemicznej stosowane w znakowaniu naturalnych wód mineralnych wg (4)

Table II. Chemical classification parameters applied in natural mineral waters labeling according to (4)

Lp	Określenie	Kryteria
1	Zawiera wodorowęglany	Zawartość wodorowęglanów > 600 mg/dm ³
2	Zawiera siarczany	Zawartość siarczanów > 200 mg/dm ³
3	Zawiera chlorki	Zawartość chlorków > 200 mg/dm ³
4	Zawiera sód	Zawartość sodu > 200 mg/dm ³
5	Zawiera wapń	Zawartość wapnia > 150 mg/dm ³
6	Zawiera magnez	Zawartość magnezu > 50 mg/dm ³
7	Zawiera fluorki	Zawartość fluorków > 1 mg/dm ³
8	Zawiera żelazo	Zawartość żelaza dwuwartościowego > 1 mg/dm ³
9	Odpowiednia dla diety ubogiej w sód	Zawartość sodu < 20mg/dm ³
10	Odpowiednia dla przygotowania żywności dla niemowląt	Zawartość: – sodu lub chlorków ≤ 20mg/dm ³ – fluorków ≤ 0,7 mg/dm ³

W 22 wodach o mineralizacji ogólnej powyżej 500 mg/dm³ sód, wapń, magnez, chlorki, wodorowęglany występują w stężeniach znacznie wyższych od limitów podanych dla tych składników w tabeli II. Znaczącą zawartością wapnia (442,2–882,6 mg/dm³) wyróżniają się 3 wody wysokozmineralizowane a 3 wody z tej grupy wyróżniają się zawartością zarówno wapnia jak też magnezu (156,0–340,27 mg/dm³) oraz 14 wód zawartością wapnia, magnezu i wodorowęglanów (1854,9–3501,1mg/dm³). Stwierdzono, że znacząca zawartość magnezu i wapnia występuje w wodach (z różnych rejonów Polski), nie tylko wodorowęglanowych, typowych dla rejonu karpackiego (Muszyna, Złockie, Piwniczna) i sudeckiego (Polanica). Ma to miejsce także w innych rejonach np. kujawskim (Inowrocław, Ciechocinek), również ze znaczącym udziałem chlorków (950,0–1659,1 mg/dm³) i sodu (503,5–950,1 mg/dm³), czy siarczanów (160,5–425,0 mg/dm³) (Swoszowice).

Należy zwrócić uwagę, że niektóre wody charakteryzuje też korzystny (ze względu na optymalne przyswajanie minerałów) stosunek wapnia do magnezu, który wynosi średnio dla wód średniozmineralizowanych 2,11:5,43, a w wodach o mineralizacji powyżej 1500 mg/dm³ wynosi 3,23:16,99) (9).

Część badanych wód to wody odpowiednie dla diety ubogiej w sód, zawierające poniżej 20 mg/dm³ tego składnika. Są to zarówno wody słabozmineralizowane z 25 ujęć, jak i średniozmineralizowane z 18 ujęć.

Wg doniesień literaturowych (10) istotne znaczenie dla organizmu człowieka mają te składniki znajdujące się w wodzie, których ilość pokrywa co najmniej 15% zalecanego dziennego zapotrzebowania. Z danych w tabeli I wynika, że oceniane składniki (poza potasem i fluorkami) w wielu wodach średnio- a zwłaszcza wysokozmineralizowanych występują w znaczących ilościach w stosunku do dobowego zapotrzebowania organizmu. Odpowiednio dobrana woda mineralna może dostarczać nawet do kilkudziesięciu procent ilości np. wapnia i magnezu zalecanych do spożycia w ciągu dnia. Codzienne wypijanie wody bogatej w wapń może mieć również znaczenie np. dla prewencji osteoporozy oraz w przypadku magnezu – nadciśnienia i innych chorób układu krążenia. Różnorodny skład chemiczny dostępnych wód butelkowanych pozwala na wybór wg indywidualnego zapotrzebowania.

WNIOSKI

Woda mineralna, zwłaszcza wysokozmineralizowana, odpowiednio dobrana może być istotnym źródłem niektórych pierwiastków mających znaczenie dla procesów fizjologicznych w organizmie człowieka, jeśli wypijana jest w odpowiednich ilościach. Składniki te występują w wodach naturalnego pochodzenia w optymalnych proporcjach dla ich przyswajalności. Ze względu na współobecność w niektórych wodach w znacznych stężeniach również sodu i chlorków, systematyczne spożycie takich wód powinny ograniczać osoby z nadciśnieniem, chorobami serca, nerek. W takich przypadkach wskazane jest raczej picie wód średniozmineralizowanych. Wody niskozmineralizowane, przede wszystkim z niską zawartością sodu i chlorków to rodzaj środka dietetycznego, nawadniającego organizm, przydatnego również dla przygotowywania pokarmów i napojów, zwłaszcza dla dzieci.

M. Drobnik, T. Latour, D. Sziwa

BIOACTIVE MINERAL COMPOUNDS IN POLISH NATURAL MINERAL WATERS FOR PUBLIC INTAKE IN UNIT PACKAGES

Summary

The elaboration presents content of bioactive mineral compounds as: sodium, potassium, calcium, magnesium, chloride, bicarbonate, sulphate, fluoride in 101 Polish bottled natural mineral waters. Determined content values compared were with nutritional regulations specifying daily demand of human body. A lot of waters containing more than 500 mg/dm³ of dissolved mineral compounds especially those of the content higher than 1500 mg/dm³ are assessed to be recommended for consumption as supplementary measures for most of compounds necessary in the daily diet.

PIŚMIENNICTWO

1. *Gawęcki J., Hryniewiecki L.*: Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. PWN, Warszawa, 1998; 146-158. – 2. *Ziemiański Ś.*: Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. PZWL, Warszawa, 2001; 309-314. – 3. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. 2006 r. Nr 171 poz. 1225 z późniejszymi zmianami). – 4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011 r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródlanych i wód stołowych (Dz. U. Nr 85 poz. 466). – 5. *Salomon A., Rogulska-Iłow B.*: Polskie butelkowane wody mineralne i lecznicze – charakterystyka i zastosowanie. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46: 53-65. – 6. Obwieszczenie Głównego Inspektora Sanitarnego z dnia 31 sierpnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia wykazu wód uznanych za naturalne wody mineralne (Dz. U. MZ poz.46). – 7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 stycznia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz. U. Nr 16 poz.89). – 8. Dyrektywa 2009/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wydobywania i prowadzenia do obrotu naturalnych wód mineralnych. – 9. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. PZWL, Warszawa, 2008; 442-444. – 10. *Bulhak-Jachymczyk B., Chabros E., Charzewska J.*: Normy żywienia człowieka. PZWL, Warszawa, 2008.

Adres: 60-823 Poznań, ul. Słowackiego 8

*Beata Drużyńska, Beata Sieradzka, Ewa Majewska, Jolanta Kowalska,
Rafał Wołosiak, Dorota Derewiaka, Marta Ciecierska*

WYBRANE SKŁADNIKI BIOAKTYWNE I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWRODNIKOWE OWOCÓW ŻURAWINY I FIG SUSZONYCH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Zakład Oceny Jakości Żywności
Kierownik zakładu: dr hab. R. Wołosiak

Celem pracy było oznaczenie zawartości wybranych składników bioaktywnych w suszonych owocach żurawiny i w figach. W pracy oznaczono zawartość polifenoli ogółem, katechin i antocyjanów oraz zawartość witaminy C. Właściwości przeciwrodnikowe zbadano metodą z użyciem stabilnych rodników DPPH oraz z użyciem kationorodników ABTS. Zbadano również zdolność ekstraktów z badanych owoców do chelatowania jonów żelaza (II). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że owoce żurawiny suszonej są lepszym źródłem badanych składników bioaktywnych niż owoce figi suszonej. Właściwości przeciwrodnikowe badanych owoców były zbliżone.

Słowa kluczowe: owoce suszone, żurawina, figi, właściwości przeciwrodnikowe.
Key words: dried fruits, cranberry, figs, antiradical activity.

Obecnie uważa się, że sposób żywienia ma decydujący wpływ na zdrowie i życie człowieka. Sposób odżywiania wpływa na występowanie i rozwój większości chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca, otyłość, nowotwory czy choroby układu krążenia. Substancje bioaktywne, które znajdują się głównie w owocach i warzywach, mogą zapobiegać lub w znacznym stopniu hamować rozwój tych chorób, a także korzystnie wpływać na ogólny stan organizmu człowieka. Do substancji o dużej aktywności biologicznej należą np. polifenole, witaminy czy związki mineralne. Związki te charakteryzują się silnymi właściwościami przeciwrodnikowymi. Wiadomo, że wolne rodniki są prekursorami niekorzystnych reakcji, które mogą prowadzić do uszkodzenia molekuł czynnych biologicznie, np. białek, a w konsekwencji prowadzić do rozwoju groźnych chorób (1, 2).

Większość świeżych owoców i warzyw jest dostępna sezonowo. Doskonałą alternatywą są owoce suszone. Należy zauważyć, że proces suszenia, ze względu na stosowanie wysokich temperatur, obniża zawartość niektórych składników bioaktywnych, mimo to owoce suszone mogą stanowić istotne ich źródło w diecie. Poza właściwościami przeciwutleniającymi owoce suszone są także doskonałym źródłem błonnika i składników mineralnych.

Celem pracy było oznaczenie wybranych składników bioaktywnych w suszonych owocach żurawiny i fig, a także zbadanie właściwości przeciwrodnikowych ekstraktów z tych owoców.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były suszone owoce żurawiny (opakowania po 200 g – kraj pochodzenia: USA) i fig (opakowania po 100 g – kraj pochodzenia: Turcja) dwóch polskich producentów (A i B) zakupione w supermarkecie. Okres przydatności do spożycia wynosił ponad 6 miesięcy. Badania prowadzono w okresie 5 miesięcy, pobierając próby z 5 różnych partii produktów.

W suszonych owocach oznaczono zawartość suchej masy (3). Pozostałe oznaczenia wykonano w ekstraktach acetonowych (aceton:woda 70:30). Zamknięte i zabezpieczone parafilmem ekstrakty przechowywano w lodówce w temperaturze ok. 4°C przez okres do 4 tygodni. W ekstraktach oznaczono zawartość polifenoli ogółem metodą Folina-Ciocalteu'a – zawartość wyrażono w ekwiwalencie kwasu galusowego (GAE) w przeliczeniu na 100 g s.m. (4), katechin ogółem – zawartość wyrażono w mg epikatechiny (ECA) na 100 g s.m. (5), antocyjanów – zawartość wyrażono w mg cyjanidyno-3-glukozydu (CG) na 100 g s.m. (6) i witaminy C metodą ksylenową (7). Aktywność przeciwrodnikową oznaczono metodą z syntetycznymi rodnikami DPPH (8), a także metodą z użyciem kationorodników ABTS (9). Aktywność przeciwrodnikową wyrażano w %. W pracy zbadano także zdolność ekastraktów do chelatowania jonów żelaza (II) z wykorzystaniem ferrozyny, która tworzy barwny kompleks z jonami żelaza, co mierzy się spektrofotometrycznie (10). Znając całkowitą zawartość żelaza w próbach przed dodaniem czynnika chelatującego obliczono procentową zdolność ekstraktów do wiązania jonów żelaza. Wszystkie oznaczenia wykonano w pięciu powtórzeniach. Wartości średnich i odchyłeń standardowych oraz analizę korelacji przeprowadzono przy pomocy programów Microsoft Excel 2007 i Statgraphics Centurion XVI.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyższą zawartość polifenoli ogółem stwierdzono w owocach żurawiny suszonej (odpowiednio 757,3 i 749,2 mg/100 g s.m.) w stosunku do zawartości polifenoli w owocach fig (465,7 i 439,4 mg/100 g s.m.) (tab. I). Na nieco niższą zawartość polifenoli w żurawinie suszonej wskazują *Sun* i in. (11) – 507 mg/100 g s.m. *Vinson* i in. (12) badając różne owoce suszone stwierdzili, że owoce żurawiny zawierają około 870 mg% polifenoli, natomiast figi 320 mg%. Na występujące różnice wykrywanych związków mogą wpływać cechy gatunkowe, warunki klimatyczne i uprawowe, a także sam proces suszenia.

W żurawinie suszonej stwierdzono zawartość katechin na poziomie 6 mg/100 g s.m., natomiast w owocach figi – około 3,5 mg/100 g s.m. (tab. I). Zarówno w przypadku żurawiny, jak i fig katechiny stanowią zaledwie 1% zawartości polifenoli ogółem. Może to świadczyć o małej stabilności tych związków, co potwierdzają badania *Piga* i *Del Caro* (13), którzy wykazali całkowitą degradację katechin podczas procesu suszenia, niezależnie od zastosowanej temperatury. W żurawinie oznaczono zawartość antocyjanów na poziomie 16,1 i 18,4 mg/100 g s.m. Dane literaturowe podają wyższą zawartość antocyjanów od 55,2 mg% do 66,4 mg% (14, 15, 16). Nie stwierdzono obecności tych związków w owocach figi.

Tabela I. Zawartość wybranych składników bioaktywnych w owocach żurawiny i fig

Table I. Contents of some bioactive components in cranberry and figs

Owoce	Sucha masa [%]	Polifenole og. [mg/100g s.m.]	Katechiny [mg/100g s.m.]	Antocyjany [mg/100g s.m.]	Witamina C [mg/100g s.m.]
Żurawina A	79,9 ± 1,1	757,3 ± 2,8	6,2 ± 0,9	16,1 ± 1,4	101,2 ± 5,2
Żurawina B	81,2 ± 1,3	749,2 ± 6,2	6,1 ± 1,1	18,4 ± 1,4	100,3 ± 7,1
Figi A	80,5 ± 1,3	465,7 ± 3,9	3,5 ± 0,3	–	3,1 ± 0,7
Figi B	81,3 ± 1,2	439,4 ± 4,2	3,7 ± 0,9	–	2,9 ± 0,4

W owocach żurawiny stwierdzono obecność witaminy C na poziomie około 100 mg%, natomiast w figach na poziomie 3,5 mg% (tab. I). W tabelach składu i wartości odżywczej żywności (17) przedstawiona zawartość witaminy C w figach (2,5 mg%) jest zbliżona do wartości uzyskanych w niniejszej pracy (2,48 i 2,57 mg%). Również podobną zawartość witaminy C w owocach żurawiny suszonej otrzymali *Zheng i Wang* (18) – 98,7 mg% w przeliczeniu na suchą masę.

Tabela II. Aktywność przeciwrodnikowa ekstraktów z żurawiny i fig suszonych

Table II. Antiradical activity in cranberry and figs extracts

Owoce	DPPH [%]	ABTS [%]	Chelatowanie jonów żelaza [%]
Żurawina A	95,52 ± 3,81	59,01 ± 2,19	70,71 ± 3,92
Żurawina B	95,61 ± 2,11	58,23 ± 3,01	72,53 ± 4,01
Figi A	93,73 ± 2,52	27,96 ± 2,11	80,47 ± 5,51
Figi B	94,12 ± 1,11	26,92 ± 2,52	79,23 ± 3,76

Zdolność wszystkich ekstraktów do dezaktywacji rodników DPPH była podobna (93–96%) (tab. II). Wyższą zdolność do dezaktywacji kationrodników ABTS wykazywały ekstrakty z żurawiny (około 60%) (tab. II). Zdolność ta była ponad dwukrotnie wyższa niż w przypadku ekstraktu z fig (około 27%). Stwierdzono, że nieznacznie większą zdolnością do chelatowania jonów żelaza charakteryzowały się ekstrakty z fig (80,5%) (tab. II). Tak wysoka zdolność do dezaktywacji rodników DPPH, a także do chelatowania jonów żelaza związana jest prawdopodobnie ze zmianami zachodzącymi w związkach polifenolowych pod wpływem wysokich temperatur. Mogą one prowadzić do powstawania nowych związków o wyższej aktywności przeciwutleniającej (13).

WNIOSKI

1. Badane owoce suszonej żurawiny i suszonych fig charakteryzowały się podobną zawartością polifenoli ogółem, katechin i witaminy C w obrębie gatunków.

2. Suszona żurawina okazała się lepszym źródłem oznaczanych składników bioaktywnych w porównaniu do suszonych fig.

3. Zarówno owoce suszonej żurawiny, jak i suszonych fig wykazywały silne właściwości przeciwrodnikowe.

B. Drużyńska, B. Sieradzka, E. Majewska, J. Kowalska,
R. Wołosiak, D. Derewiaka, M. Ciecierska

SELECTED BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIRADICAL ACTIVITY IN DRY
CRANBERRY AND FIGS

Summary

The aim of the study was to determine the content of selected bioactive substances found in dried figs and cranberries. Also examined the properties of acetone extracts prepared from the tested fruit. The research material was dried figs and cranberries. The contents of polyphenols, anthocyanins, catechins and vitamin C were determined. The ability of the extracts to DPPH radicals deactivation and cation radicals ABTS and to chelate iron. It was found that the dried cranberries include more polyphenols (about 750 mg/100 g d.m.), catechin (about 6 mg/100 g d.m.) and vitamin C (about 100 mg%) than fruit figs. The cranberry anthocyanin content was determined at 16.1 and 18.4 mg/100 g d.m. There was no presence of these compounds in fruits figs. The ability to deactivate radicals DPPH was similar in all fruits (93-95%). Superior ability to deactivate cation radicals ABTS showed cranberry extract (about 60%). It was found that a slightly larger capacity to chelate iron characterized figs extracts (80.5%). It was found that cranberry is a better source of tested bioactive compounds than dried figs. Both cranberries and dried figs characterized by strong antiradical properties.

PIŚMIENNICTWO

1. McKay D., Chen O., Zampariello C.A., Blumberg J.B.: Flavonoids and phenolic from cranberry juice are bioavailable and bioactive in healthy older adults. *Food Chem.*, 2015; 168: 233-240. – 2. Sanchez-Patan F., Barroso E., van de Wiele T., Jimenez-Giron A., Martin-Alvarez M.V., Martinez-Cuesta M.C., Pelaez C., Requena T., Bartolome B.: Comparative in vitro fermentations of cranberry and grape seed polyphenols with colonic microbiota. *Food Chem.*, 2015; 183: 273-282. – 3. Polska Norma PN-A-75101/03:1990: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek do badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową. – 4. Singleton V.L., Rossi J.A.: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 5. Swain T., Hillis W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. *J. Sci. Food Agr.*, 1959; 1: 63-68. – 6. Institute for Nutraceutical Advancement – method 116.000. – 7. PN-A-04019:1998: Produkty spożywcze. Oznaczanie witaminy C. – 8. Song T.T., Hendrich S., Murphy P.A.: Estrogenic activity of glycitein, a soy isoflavone. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47: 1607-1610. – 9. Re R., Pellergrini N., Proleggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol.*, 1999; 9-10: 1231-1237. – 10. Lai L.S., Chou S.T., Chao W.W.: Studies on the Antioxidative Activities of Hasian-tso Leaf Gum. *J. Agr. Food Chem.*, 2001; 49: 963-968.
11. Sun J., Chu Y., Wu X., Liu R.: Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J. Agr. Food Chem.*, 50: 7449-7454. – 12. Vinson J.A., Bose P., Proch J., Kharrat H.A., Samman N.: Cranberries and cranberry products: powerful in vitro, ex vivo and in vivo sources of antioxidants. *J. Agr. Food Chem.*, 2008; 56: 5884-5891. – 13. Piga A., Del Caro A.: From plums to prunes: influence of drying parameters on polyphenols and antioxidant activity. *J. Agr. Food Chem.*, 2003; 51: 3675-3681. – 14. Kahkonen M.P., Hopia A.I., Heinonen M.: Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agr. Food Chem.*, 2001; 49: 4076-4082. – 15. Mazur B., Borowska E.J.: Produkty z owoców żurawiny błotnej- zawartość związków fenolowych i właściwości przeciwutleniające. *Bromat.Chem.Toksykol.*, 2007; 40: 239-243. – 16. Karaslan N.M., Yaman M.: Determination of anthocyanins in cherry and cranberry by highperformance liquid chromatography-electrospray ionization-mass spectrometry. *Eur. Food Res. Technol.*, 2016; 242: 127-135. – 17. Kunahowicz H., Przygoda B., Nadolna I., Iwanow K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2005; 346. – 18. Zheng W., Wang S.Y.: Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries and lingonberries. *J. Agr. Food Chem.*, 2003; 51: 502-509.

*Mateusz Gertchen¹, Agnieszka Tajner-Czopek¹, Agnieszka Kita¹, Elżbieta Rytel¹,
Anna Pęksa¹, Joanna Miedzianka¹, Monika Bronkowska², Joanna Wyka²*

WPLYW DODATKU CZOSNKU W PRODUKCJI FRYTEK NA ZAWARTOŚĆ AKRYLAMIDU I WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE

¹ Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr hab. inż. *A. Golachowski*

² Katedra Żywienia Człowieka
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
Kierownik: dr hab. inż. *M. Bronkowska*

Frytki są jednym z częściej wybieranych przez konsumentów produktów przekąskowych z ziemniaka. Jedną z możliwości uatrakcyjnienia frytek pod względem zdrowotnym i organoleptycznym jest zanurzanie blanszowanej krajanki ziemniaczanej przed smażeniem w roztworze czosnku, który może mieć korzystny wpływ na obniżenie zawartości akrylamidu oraz kształtowanie cech jakościowych gotowego produktu.

Hasła kluczowe: czosnek, frytki, akrylamid, barwa, tłuszcz
Key words: garlic, French fries, acrylamide, colour, fat

Do produktów przekąskowych smażonych z ziemniaka, zaliczane są m.in.: frytki, które cieszą się rosnącą popularnością wśród konsumentów, a zwłaszcza wśród dzieci i młodzieży. Frytki oceniane są w pierwszej kolejności pod względem barwy, istotna jest również dla konsumentów niska zawartość tłuszczu w gotowym produkcie (1). Barwa frytek zależy między innymi od zawartości cukrów redukujących w bulwie ziemniaka. Cukry te są jednym z prekursorów powstawania akrylamidu (AA), związku zakwalifikowanego przez IARC do grupy 2A – potencjalnie kancerogenicnej dla ludzi (2). Przeprowadzone w wielu ośrodkach naukowych badania, wskazują na możliwość obniżenia zawartości AA w smażonych produktach ziemniaczanych. Większość dotychczas stosowanych metod obniżenia ilości akrylamidu w gotowym produkcie, polegała na modyfikacji warunków procesu smażenia. Istnieje również możliwość zastosowania różnego typu dodatków do blanszowania ziemniaków przed ich smażeniem (1). Najnowsze badania, w których zastosowano m.in.: ekstrakty z zielonej herbaty czy oregano, w procesie produkcji smażonych produktów ziemniaczanych wykazały, że dodatek tych roślin może mieć wpływ na obniżenie ilości AA w gotowym produkcie (3). Zastosowanie modyfikacji w procesie produkcji frytek może mieć również wpływ na obniżenie zawartości tłuszczu, składnika który jest ważnym wyróżnikiem jakości przekąsek ziemniaczanych, decydującym o akceptacji konsumentckiej. Dlatego naukowcy poszukują nowych rozwiązań technologicznych z możliwością zastosowania różnego typu roślin. Na szczególną

uwagę zasługuje czosnek (*Allium sativum* L.), ze względu na właściwości prozdrowotne oraz korzystne walory sensoryczne (4). Badania naukowe oraz testy kliniczne potwierdziły właściwości przeciwbakteryjne i przeciwnowotworowe czosnku, jak również korzystne oddziaływanie tej rośliny w zapobieganiu powstawania chorób układu sercowo-naczyniowego (5).

Czosnek ze względu na właściwości prozdrowotne nazywany jest „naturalnym antybiotykiem”, jego cenne oddziaływanie oraz intensywny zapach związany jest z obecnością związków siarkowych, np.: alliny (6), która może częściowo również blokować tworzenie się akrylamidu w gotowym produkcie. W związku z potwierdzonym, prozdrowotnym działaniem czosnku oraz korzystnymi cechami, autorzy postanowili wykorzystać w badaniach tę roślinę i sprawdzić jej wpływ na właściwości frytek.

Celem pracy było określenie wpływu 0,5% i 1% roztworu czosnku użytego do zanurzania blanszowanej krajanki ziemniaczanej na zawartość akrylamidu, tłuszczu oraz barwę gotowych frytek.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem użytym do badań były ziemniaki wczesnej odmiany Santana, przeznaczone do produkcji frytek. Ziemniaki do czasu rozpoczęcia badań przetrzymywano w temperaturze 15°C. Frytki sporządzono metodą dwustopniowego smażenia w oleju rzepakowym. Bulwy ziemniaka po obraniu pokrojono na słupki ziemniaczane o wymiarach 10x10 mm i blanszowano w wodzie o temperaturze 75°C przez 10 minut. Następnie krajankę podzielono na trzy części: jedna stanowiła próbę kontrolną (bez zanurzania w ekstrakcie z czosnku), drugą zanurzano w 0,5%, a trzecią w 1% roztworze czosnku, przez 20 minut. Osuszone słupki ziemniaka smażyono w oleju o temp. 175°C przez 1 min. Frytki kolejno schłodzono i zamrożono w temp. -18°C. Zamrożony produkt był dosmażony przez 5 minut w oleju o temperaturze 175°C. W surowcu oznaczono suchą masę metodą suszenia w temperaturze 105°C do stałej masy, zawartość skrobi metodą *Eversa-Grossfelda* w modyfikacji *Hadorna-Bifera* oraz zawartość cukrów ogółem i redukujących metodą *Nizowkina-Jemielianowej*. W krajance po blanszowaniu i zanurzaniu w roztworach czosnku, oznaczono suchą masę i zawartość cukrów redukujących. We frytkach oznaczono suchą masę oraz zawartość akrylamidu (AA) przy użyciu HPLC/MS/MS, metodą opracowaną przez *Rosèn i Hellenäs* (7), a zmodyfikowaną w Katedrze Technologii Rolnej i Przechowywania Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (8). Dokonano również instrumentalnego pomiaru barwy gotowego produktu przy użyciu aparatu Konica-Minolta CR-200 oraz oznaczono zawartość tłuszczu metodą ekstrakcyjną Soxhleta.

Uzyskane wyniki badań poddane zostały analizie statystycznej przy wykorzystaniu programu Statistica v 10.0, za pomocą którego wyznaczono wartości NIR oraz grupy homogeniczne przy zastosowaniu testu Duncana (dla poziomu istotności $p \leq 0,05$)

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Surowiec przeznaczony do produkcji frytek powinien charakteryzować się odpowiednim składem chemicznym bulw. Sucha masa powinna kształtować się na pozio-

mie 20–23%, zawartość skrobi 15–17%, a ilość cukrów redukujących nie powinna przekraczać poziomu 0,25% (9). Na podstawie badań stwierdzono, że wykorzystanie w doświadczeniu bulwy ziemniaka charakteryzowały się odpowiednią suchą masą (21,95%) i korzystnie niską zawartością cukrów, zwłaszcza redukujących (0,20%) w bulwach (tab. I, ryc. 1).

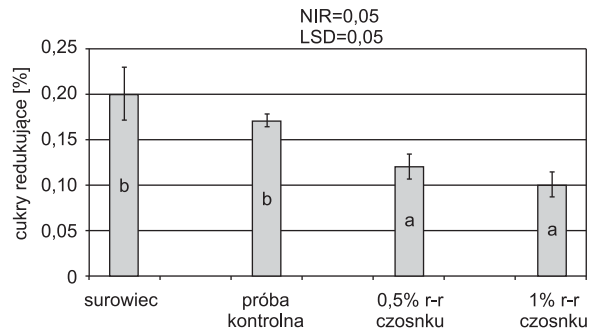
Stwierdzono również, że zanurzanie blanszowanej krajanki ziemniaczanej w roztworach czosnku miało istotny wpływ na obniżenie zawartości cukrów redukujących. *Kalita* i wsp. (10) podają, że blanszowanie krajanki ziemniaczanej w wodzie miało wpływ na obniżenie zawartości cukrów redukujących o około 23%. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że blanszowanie krajanki w wodzie spowodowało zmniejszenie o około 15% ilości cukrów redukujących w porównaniu do surowca, a zanurzanie słupków ziemniaka w 0,5% i 1% roztworach czosnku spowodowało istotne obniżenie zawartości tych cukrów, kolejno o 40% i o 50% w porównaniu do surowca oraz średnio o około 35% w porównaniu do krajanki próby kontrolnej (ryc. 1).

Becalski i wsp. (11), podają, że wraz z obniżeniem zawartości cukrów redukujących w ziemniaku zmniejszyła się zawartość akryla-

Tab e l a I. Skład chemiczny bulw ziemniaka odmiany Santana

Tab e l e I. Chemical compounds of potato tubers Santana variety

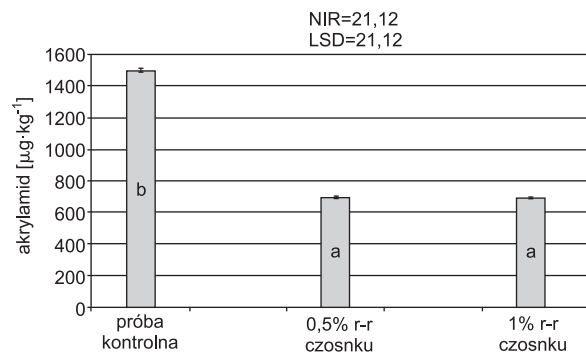
Odmiana	Sucha masa	Skrobia	Cukry ogółem
	[%]		
Santana	21,95	17,29	0,44



a,b – grupy homogeniczne; a,b – homogenous groups
NIR – najmniejsza istotna różnica (test Duncana $P \leq 0,05$); LSD – least significant differences (Duncan's test, $P \leq 0,05$)

Ryc. 1. Zawartość cukrów redukujących w surowcu, próbie kontrolnej i krajance zanurzanej w ekstraktach z czosnku

Fig. 1. The reducing sugars content in tubers, control sample and potato strips and soaked in garlic extracts



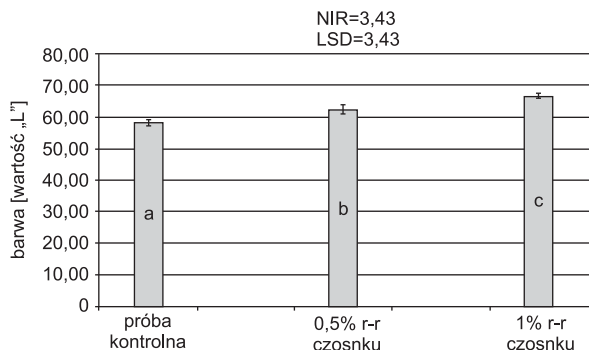
a,b- grupy homogeniczne; a,b- homogenous groups
NIR – najmniejsza istotna różnica (test Duncana $P \leq 0,05$); LSD – least significant differences (Duncan's test, $P \leq 0,05$)

Ryc. 2. Zawartość akrylamidu we frytkach sporządzonych z krajanki próby kontrolnej oraz zanurzanych w ekstraktach z czosnku

Fig. 2. The acrylamide content in control sample and French fries made from potato strips soaked in garlic extracts

midu w gotowym produkcie. W badaniach stwierdzono, że wraz z obniżeniem zawartości cukrów redukujących w krajance ziemniaczanej zmniejszyła się ilość akrylamidu w gotowych frytkach. Zanurzenie krajanki w 0,5% roztworze czosnku obniżyło zawartość AA o około 54%, a w 1% o około 55% w porównaniu do próby kontrolnej (ryc. 2). Badania prowadzone przez *Morales* i wsp. (12) potwierdzają korzystne oddziaływanie ekstraktów roślinnych na kształtowanie zawartości AA we frytkach. Wyżej wymienieni autorzy podają, że zanurzenie krajanki ziemniaczanej w ekstrakcie z oregano obniżyło zawartość akrylamidu o 17%, natomiast z zielonej herbaty o około 62%, w porównaniu do próby kontrolnej, zanurzonej w wodzie destylowanej.

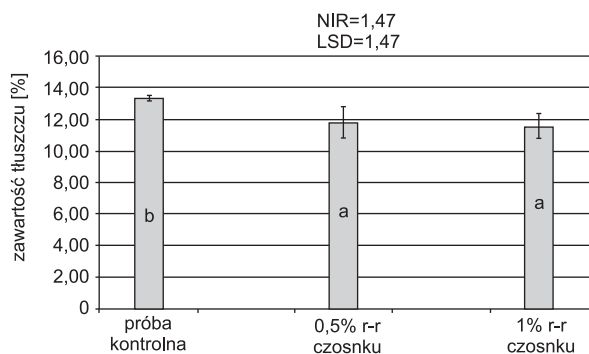
Barwa stanowi jeden z wyróżników jakości gotowych frytek. Zależy ona od zawartości cukrów redukujących w bulwie i jest istotnie skorelowana z ilością tych składników w ziemniaku, a zawartością akrylamidu w gotowym produkcie (13). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zanurzenie krajanki w 0,5% i 1% roztworze z czosnku miało korzystny wpływ na kształtowanie barwy usmażonego produktu. Pożądaną przez konsumentów, najlepszą jasnozieloną barwą wyróżniały się frytki zanurzone w 1% roztworze czosnku. Produkt, uzyskany z krajanki zanurzonej w 0,5% roztworze charakteryzował się również korzystną, jasną barwą (ryc. 3). Natomiast frytki próby kontrolnej charakteryzowały się wyraźnie ciemniejszą barwą.



a,b – grupy homogeniczne; a,b – homogenous groups
 NIR – najmniejsza istotna różnica (test Duncana $P \leq 0,05$); LSD – least significant differences (Duncan's test, $P \leq 0,05$)

Ryc. 3. Barwa frytek sporządzonych z krajanki próby kontrolnej oraz zanurzanych w ekstraktach z czosnku

Fig. 3. Colour of the control sample and French fries made from potato strips soaked in garlic extracts



a,b- grupy homogeniczne; a,b – homogenous groups
 NIR – najmniejsza istotna różnica (test Duncana $P \leq 0,05$); LSD – least significant differences (Duncan's test, $P \leq 0,05$)

Ryc. 4. Zawartość tłuszczu we frytkach sporządzonych z krajanki próby kontrolnej oraz zanurzanej w ekstraktach z czosnku

Fig. 4. Fat content in control sample and French fries made from potato strip soaked in garlic extracts

Przemysłowo produkowane frytki, gotowe do spożycia zawierają około 7% tłuszczu (1), te sporządzane w barach lub restauracjach, mają od 7 do 18% tłuszczu, natomiast te przygotowywane w warunkach domowych, nawet powyżej 20% (14). Zanurzanie krajanki ziemniaczanej w 0,5% i 1% roztworze czosnku miało wpływ na obniżenie zawartości tłuszczu w gotowym produkcie odpowiednio o około 11 i 13% w porównaniu do próby kontrolnej (ryc. 4). Już wcześniej podejmowano próby obniżenia zawartości tłuszczu we frytkach. *Tajner-Czopek i Lisińska* (14) podają, że blanszowanie słupek ziemniaka w roztworach zawierających jony wapnia i magnezu pozwoliło na wyraźne obniżenie zawartości tego składnika w usmażonym produkcie.

WNIOSKI

1. Wykorzystane w badaniach ziemniaki odmiany Santana charakteryzowały się odpowiednim składem chemicznym bulw, wymaganym przy produkcji frytek.
2. Stwierdzono, że blanszowanie krajanki ziemniaczanej w wodzie miało wpływ na około 15% obniżenie zawartości cukrów redukujących, natomiast zanurzanie słupek w 0,5 i 1% roztworze czosnku obniżyło ilość badanego składnika o około 40% i 50% w porównaniu do surowca.
3. Zanurzanie słupek ziemniaka w roztworach czosnku miało wpływ na obniżenie zawartości akrylamidu w gotowym produkcie średnio o około 54% w porównaniu z frytkami próby kontrolnej.
4. Najkorzystniejszą jasnożółtą barwą charakteryzowały się frytki zanurzone w 1% roztworze czosnku, które również zawierały najmniejszą ilość tłuszczu.

M. Gertchen, A. Tajner-Czopek, A. Kita, E. Rytel, A. Pęksa,
J. Miedzianka, M. Bronkowska, J. Wyka

THE EFFECT OF GARLIC ADDITION IN FRENCH FRIES PROCESSING ON ACRYLAMIDE CONTENT AND QUALITY FEATURES OF READY PRODUCT

Summary

The aim of this study was to determine the influence of 0,5% and 1% garlic solution used for soaking blanched potato strips on acrylamide and fat content and also colour of ready product. The raw material were potato tubers (Santana variety). After peeling and cutting potato strips were blanched (75°C/10min) in water and after that soaked in 0,5% and 1% solution of garlic. French fries were prepared by two-steps frying method in rapeseed oil. In potato tubers were determined dry matter, starch, total and reducing sugars content. In potato strips after blanching and soaking in garlic solutions, dry matter and reducing sugars content were analyzed while in the French fries were determined dry matter, fat content using Soxhlet's extraction method and acrylamide content using HPLC/MS/MS. Colour of the French fries was determined using Konica-Minolta CR-200. It was stated that potato tubers of Santana variety, characterized of suitable chemical composition which is required for the production of French fries. Blanching the samples-potato strips in water decreased by 15% the amount of reducing sugars comparison with raw material while soaking in 0,5% and 1% garlic solution decreased it by 40% and 50%. The soaking decreased also the level of acrylamide by about 54% on average in comparison with control sample. The best golden-bright colour had the French fries soaked in 1% extract of garlic, they had also the smallest amount of fat.

PIŚMIENNICTWO

1. *Tajner-Czopek A.*: Wpływ zabiegów technologicznych na właściwości frytek ziemniaczanych i zawartość akrylamidu. 2011. Monografie CXX, 1-86. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. – 2. *Mojška H., Gielecińska I.*: Studies of acrylamide level in coffee and coffee substitutes: influence of raw material and manufacturing conditions. *Rocz.Państw.Zakl.Hig.*, 2013; 64 (3): 173-181. – 3. *Gertchen M., Tajner-Czopek A., Kita A., Rytel E., Pęksa A., Miedzianka J., Wyka J., Bronkowska M.*: Wpływ dodatku roślin o korzystnym działaniu zdrowotnym w produkcji frytek na zawartość akrylamidu w gotowym produkcie. *Bromat.Chem.Toksykol.*, 2015; XLVIII (3): 316-321. – 4. *Santhoisa S.G., Jamuna P., Prabhavathi S.N.*: Bioactive components of garlic and their physiological role in health maintenance: A review. *Food Biosci.*, 2013; 3: 59-74. – 5. *Tadeusiewicz J., Kryzstofiak A., Olas B.*: Czosnek-panaceum na choroby układu krążenia? *Kosmos*, 2014; 1 (302): 37-44. – 6. *Suleria H.A.R., Butt M.S., Khalid N., Sultan S., Raza A., Aleem M., Abbas M.*: Garlic (*Allium sativum*): diet based therapy of 21st century- a review. *Asian Pac. J. Trop. Dis.*, 2015; 5 (4): 271-278. – 7. *Rosén J., Hellenäs K.E.*: Analysis of acrylamide in cooked foods by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Analyst*, 2002; 7 (127): 880-882. – 8. *Tajner-Czopek A., Kita A., Aniołowski K., Lisińska G.* New concepts in food evaluations, *Trziszka T., Oziembłowski M.* Wyd. UP we Wrocławiu, Wrocław 2009; 281-289. – 9. *Lisińska G., Pęksa A., Kita A., Rytel E., Tajner-Czopek A.*: The quality of potato for processing and consumption. *Food. Potato IV*, 2009; Special Issue 2 (94): 99-104. – 10. *Kalita D., Jayanty S.S.*: Reduction of acrylamide formation by vanadium salt in potato French fries and chips. *Food Chem.*, 2013; 1 (138): 644-649.
11. *Becalski A., Lau B.P., Lewis D., Seaman S.W., Hayward S., Sahagian M., Ramesh M., Leclerc Y.*: Acrylamide in French fries: influence of free amino acids and sugars. *J. Agric. Food Chem.*, 2004; 52 (12): 3801-3806. – 12. *Morales G., Jimenez M., Garcia O., Mendoza M.R., Beristain C.I.*: Effect of natural extracts on the formation of acrylamide in fried potatoes. *LWT-Food Sci. Technol.*, 2014; 2 (58): 587-593. – 13. *Mestdagh F., De Wilde T., Castelein P., Németh O., Van Peteghem C., De Meulenaer B.*: Impact of the reducing sugars on the relationship between acrylamide and Maillard browning in French fries. *Eur. Food Res. Technol.*, 2008; 1 (227): 69-76. – 14. *Tajner-Czopek A., Lisińska G.* Wpływ blanszowania na jakość frytek ziemniaczanych. *Biul. Inst. Hod. Rośl.*, 2004; 232: 285-294.

*Agata Górską, Karolina Szulc, Ewa Ostrowska-Ligeza,
Magdalena Wirkowska-Wojdyła, Joanna Bryś*

WŁAŚCIWOŚCI SORPCYJNE UKŁADÓW BETA-LAKTOGLOBULINA-PALMITYNIAN RETINYLU

Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Bialecka-Florjańczyk*

Zakres pracy obejmował wyznaczenie właściwości sorpcyjnych sproszkowanych produktów zawierających układ β -laktoglobulina-palmitynian retinyłu. Izotermy sorpcji charakteryzowały się kształtem sigmoidalnym. Nie stwierdzono zależności pomiędzy ich kształtem a zastosowanym procesem suszenia i jego parametrami. W przypadku procesu adsorpcji pary wodnej w środowiskach o aktywności wody 0,33 oraz 0,65 proces najintensywniej przebiegał w początkowej fazie procesu. Adsorpcja pary wodnej w środowisku o aktywności wody 0,92 powodowała ciągły wzrost zawartości wody w próbkach.

Hasła kluczowe: β -laktoglobulina, palmitynian retinyłu, właściwości sorpcyjne, kinetyka sorpcji.

Key words: β -lactoglobulin, retinyl palmitate, sorption properties, sorption kinetics.

Sekwencja aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym oraz struktura przestrzenna β -laktoglobuliny stwarzają możliwości wykorzystania tego białka jako nośnika związków hydrofobowych, tj. palmitynian retinyłu (1–3). Poszukiwanie, innych niż tłuszczowe, nośników witaminy A wydaje się szczególnie istotne w obecnych czasach, kiedy konsumenci coraz częściej sięgają po produkty o obniżonej zawartości tłuszczu. Uzyskane w postaci proszków układy β -laktoglobulina – palmitynian retinyłu mogłyby znaleźć zastosowanie jako potencjalne dodatki wzbogacające tego typu żywność w witaminę A. W przypadku produktów w postaci proszków istotne jest wyznaczenie właściwości sorpcyjnych. Wrażliwość produktów suszonych na wilgoć i ich zdolność chłonięcia wody mogą być określone na podstawie kształtu izotermy sorpcji, czyli zależności graficznej pomiędzy aktywnością wody i równowagową zawartością wody w produkcie (4, 5). Znajomość izoterm i kinetyki sorpcji jest niezbędna do ustalenia optymalnych warunków przechowywania żywności suszonej oraz doboru odpowiednich opakowań (6, 7). Zawartość wody w produkcie decyduje o stopniu zmian chemicznych, fizycznych i mikrobiologicznych, wpływając na stabilność przechowalniczą, jakość i bezpieczeństwo żywności suszonej.

Celem pracy było wyznaczenie właściwości sorpcyjnych produktów zawierających układ β -laktoglobulina-palmitynian retinyłu uzyskanych w postaci proszków metodą suszenia rozpyłowego i sublimacyjnego.

MATERIAŁ I METODY

W pierwszym etapie pracy uzyskano układy β -laktoglobulina-palmitynian retinyłu w postaci proszków. Do badań użyto β -laktoglobulinę otrzymaną od firmy Davisco Foods International, Le Sueur, Minnesota. Palmitynian retinyłu oraz pozostałe odczynniki chemiczne pochodziły z firmy Sigma-Aldrich (St. Louis, Minnesota).

W celu otrzymania układów β -laktoglobulina – palmitynian retinyłu, 8 g białka rozpuszczono w 400 ml buforu fosforanowego o pH 6,8 i mieszano do uzyskania roztworu homogenicznego. Następnie wkraplano stopniowo 0,46 g ($8,6 \times 10^{-4}$ mola) palmitynianu retinyłu (rozpuszczonego uprzednio w minimalnej objętości etanolu) tak, aby stosunek molowy białka do witaminy A wyniósł 1:2. Roztwór ten mieszano przez 2 h w temp. 40°. Następnie przeprowadzono w postaci proszku metodą suszenia rozpyłowego i sublimacyjnego.

Suszenie rozpyłowe

Do suszenia rozpyłowego przygotowywano 400 ml roztworu. Roztwory poddawano homogenizacji w homogenizatorze Ultra Turrax T 25 basic IKA Labortechnik (Niemcy), przez 90 s przy 11000 rpm, a następnie suszono rozpyłowo. Suszenie otrzymanych roztworów prowadzono w suszarce rozpyłowej firmy Anhydro (Dania), przy prędkości dysku rozpyłowego, wynoszącej 39000 obr/min (średnica dysku 63,42 mm).

Suszenie sublimacyjne

Przed procesem liofilizacji badany roztwór zamrażano w zamrażarce komorowej w czasie 24 h w temperaturze -70°C . Następnie poddawano procesowi liofilizacji w liofilizatorze ALPHA1-4 LDC-1m firmy Christ, z kontaktowym ogrzewaniem surowca. Proces prowadzony był przy stałych parametrach: ciśnienie 63 Pa, ciśnienie bezpieczeństwa 103 Pa, czas 24 godziny, temperatura półek grzejnych liofilizatora: 30°C . Kontrola temperatury materiału w czasie suszenia odbywała się przy użyciu termopary.

Właściwości sorpcyjne wyznaczono metodą statycznie-eksykatorową. Izotermę adsorpcji pary wodnej wyznaczono przy dziesięciu poziomach aktywności wody od 0,0 do 0,92. Zastosowano nasycone roztwory soli w temperaturze 25°C . Użyto: CaCl_2 , LiCl , CH_3COOK , MgCl_2 , K_2CO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_2 , NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ i $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ zapewniające aktywność wody wynoszącą odpowiednio: 0; 0,11; 0,23; 0,33; 0,44; 0,53; 0,65; 0,75; 0,81 i 0,92. Próbkę do pomiaru stanowiło około 1 g proszku. Próbkę przetrzymywano przez 3 miesiące, a następnie ponownie ważono wykorzystując wagę Mettler AE 240. W ekzykatorach o aktywności wody środowiska powyżej 0,75 umieszczany był tymol zapobiegający pleśnieniu próbek.

Kinetykę adsorpcji pary wodnej oznaczono z wykorzystaniem stanowiska zapewniającego ciągły pomiar zmian masy próbek. Do badań użyto wagi Mettler AE 240 przystosowanej do pracy ciągłej w warunkach stałej temperatury i wilgotności względnej powietrza. Kinetykę adsorpcji pary wodnej przeprowadzono w trzech poziomach aktywności wody środowiska ($a_w = 0,33$, $a_w = 0,65$ i $a_w = 0,92$) w temperaturze 25°C przez 24 godziny. Jako czynniki higrostatyczne zastosowano nasycone roztwory soli – odpowiednio MgCl_2 , NaNO_2 i $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. Próbkę do badań

kinetycznych stanowiło około 1 g proszku. Po umieszczeniu próbki w higroscacie, zmianę jej masy rejestrowano przy pomocy programu komputerowego POMIAR.

Badania wykonano w trzech równoległych powtórzeniach. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji testem Tukey'a przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

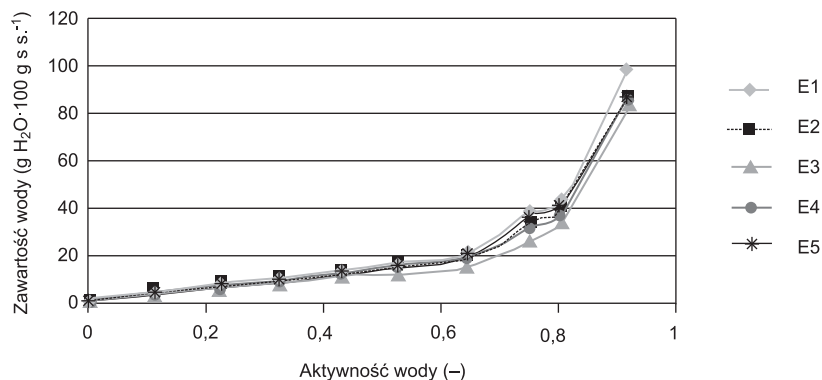
W pierwszym etapie badań uzyskano układy β -laktoglobulina – palmitynian retinylu. Produkty w postaci proszków (E1-E5) były zróżnicowane pod względem zastosowanej metody i parametrów suszenia (tab. I).

Tab e l a I. Metoda i parametry suszenia produktów E1-E5.

Tab l e I. Method and parameters of drying of E1-E5 products.

Próbka	Metoda suszenia	Parametry suszenia
E1	suszenie rozpyłowe	temp. powietrza wlotowego 120°C; strumień podawania surowca 51,4 ml/min.
E2	suszenie rozpyłowe	temp. powietrza wlotowego 120°C; strumień podawania surowca 64,2 ml/min.
E3	suszenie rozpyłowe	temp. powietrza wlotowego 160°C; strumień podawania surowca 51,4 ml/min.
E4	suszenie rozpyłowe	temp. powietrza wlotowego 160°C; strumień podawania surowca 64,2 ml/min.
E5	suszenie sublimacyjne	temperatura pótek grzejnych liofilizatora 30°C

Uzyskane w pracy wyniki równowagowych zawartości wody w produkcie przedstawiono w postaci izoterm sorpcji pary wodnej na rysunku 1.



Rys. 1. Izoterm sorpcji układów β -laktoglobuliny (β -LG) z palmitynianem retinylu suszonych rozpyłowo przy różnych parametrach procesu (E1, E2, E3, E4) oraz sublimacyjnie (E5).

Fig. 1. Sorption isotherms of β -lactoglobulin-retinyl palmitate systems spray dried at various process parameters (E1, E2, E3, E4) and freeze dried (E5).

W przebiegu izoterm dla połączeń β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu do aktywności wody około 0,3 praktycznie nie obserwowano wzrostu równowagowej zawartości wody, po czym zawartość wody nieznacznie wzrastała do a_w około 0,6. W dalszym przebiegu zauważono gwałtowny wzrost zawartości wody. Przedstawione izotermy charakteryzują się kształtem sigmoidalnym. Nie stwierdzono zależności pomiędzy kształtem krzywej a zastosowanym procesem suszenia i jego parametrami.

Kinetyka adsorpcji pary wodnej umożliwia określenie zależności przyrostu zawartości wody w żywności w postaci proszku od czasu procesu. Kinetykę adsorpcji pary wodnej przez badane próbki określono w środowiskach o aktywności wody: 0,33; 0,65; 0,92. W przypadku procesu adsorpcji pary wodnej w środowisku o aktywności wody 0,33 dla próbek β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu proces adsorpcji pary wodnej najintensywniej przebiegał w początkowej fazie procesu – do 5 h, a następnie zbliżał się do wartości równowagowych. Przebieg krzywych był zbliżony do siebie kształtem i niezależny od metody suszenia próbek. Krzywe kinetyki adsorpcji pary w środowisku o aktywności wody 0,65 charakteryzowały się intensywnym wzrostem zawartości wody w początkowej fazie procesu – do 4 h, następnie układ osiągał stan równowagi. Świadczy o tym równowagowa zawartość wody, która w przypadku kompleksów β -laktoglobuliny wynosiła przykładowo 0,08 g/g s.s. dla próbki E1 oraz 0,07 g/g s.s. w przypadku produktu E3. Próbki, niezależnie od metody suszenia, charakteryzowały się analogicznym przebiegiem krzywych kinetyki adsorpcji pary wodnej. W przypadku próbki suszonej sublimacyjnie stwierdzono najwyższą równowagową zawartość wody po dwudziestoczerogodzinnej adsorpcji. Adsorpcja pary wodnej w środowisku o aktywności wody 0,92 powodowała ciągły wzrost zawartości wody w próbkach. Najbardziej intensywnie proces ten przebiegał w ciągu 12h. Końcowe wartości zawartości wody po 24 h wynosiły przykładowo 0,54 g/g s.s. dla próbki E1 oraz 0,41 g/g s.s. dla próbki E5.

WNIOSKI

1. Izotermy sorpcji pary wodnej dla układów β -laktoglobulina-palmitynian retinyłu charakteryzowały się kształtem sigmoidalnym. Nie stwierdzono zależności pomiędzy kształtem krzywej a zastosowanym procesem suszenia i jego parametrami.

2. W przypadku procesu adsorpcji pary wodnej w środowisku o aktywnościach wody 0,33 oraz 0,65 proces adsorpcji pary wodnej najintensywniej przebiegał w początkowej fazie procesu, a następnie zbliżał się do wartości równowagowych.

3. Próbki, niezależnie od metody suszenia, charakteryzowały się analogicznym przebiegiem krzywych kinetyki adsorpcji pary wodnej.

4. Dwudziestoczerogodzinna adsorpcja pary wodnej w środowisku o aktywności wody 0,92 powodowała ciągły wzrost zawartości wody w próbkach, który najbardziej intensywnie przebiegał w ciągu 12 h.

5. Najwyższą równowagową zawartość wody po dwudziestoczerogodzinnej adsorpcji w środowisku o aktywności wody 0,65 stwierdzono w przypadku próbki suszonej sublimacyjnie. W tych warunkach próbka suszona sublimacyjnie wykazywała największą tendencję do adsorpcji pary wodnej ze środowiska.

A. Górską, K. Szulc, E. Ostrowska-Ligeza,
M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś

SORPTION PROPERTIES OF BETA-LACTOGLOBULIN-RETINYL PALMITATE SYSTEMS

Summary

The aim of this study was to characterize sorption properties of powdered products containing β -lactoglobulin and retinyl palmitate obtained by two drying methods: spray- and freeze-drying. Results showed that drying method and chosen parameters have no influence on the course of sorption isotherms, which showed sigmoidal shape. In the case of sorption kinetics at water activity $a_w=0,33$ and $a_w=0,65$, water was sorbed most intensively at the beginning of the process. The adsorption of water vapor at water activity $a_w=0,92$ caused a constant increase in water content of all tested samples.

PIŚMIENNICTWO

1. Chatterton D. E. W., Smithers G., Roupas P., Brodtkorb A.: Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin. Technological implications for processing. Intern. Dairy J., 2006; 16 (11): 1229-1240. – 2. Perez Dolores M., Calvo M.: Interaction of β -lactoglobulin with retinol and fatty acids and its role as a possible biological function for this protein: A review. J. Dairy Sci., 1995; 78 (5): 978-988. – 3. Kontopidis G., Holt C., Sawyer L.: Invited review: β -lactoglobulin: Binding properties, structure, and function. J. Dairy Sci., 2004; 87 (4): 785-796. – 4. Kowalska H., Domian E., Janowicz M. Lenart A.: Właściwości sorpcyjne wybranych mieszanin proszków spożywczych o składzie białkowo-węglowodanowym. Inżynieria Rolnicza, 2005, 11(71), 259-264. – 5. Domian E., Lenart A.: Adsorpcja pary wodnej przez żywność w proszku. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość., 2000, (4) 25, 27-35. – 6. Foster K.D., Bronlund J.E., Paterson A.H.J.: The prediction of moisture sorption isotherms for dairy powders. Int. Dairy J., 2005, 15, 411-418. – 7. Sukumar D., Hemavathy J., Bhat K.K.: Moisture sorption studies on onion powder. Food Chem., 2002, 78, 479-482.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

*Małgorzata Grembecka, Karolina Brodzik, Agnieszka Hryniewiecka,
Monika Mróz, Agnieszka Szelażek, Anna Lebedzińska, Piotr Szefer*

„CUKRY DODANE” W WYBRANYCH PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH – OCENA ANALITYCZNA I BROMATOLOGICZNA*

Katedra i Zakład Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. *Piotr Szefer*

Celem pracy była analityczna i bromatologiczna ocena produktów spożywczych pod kątem zawartości „cukrów dodanych” z wykorzystaniem wysoko-sprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem Corona CAD.

Hasła kluczowe: cukry dodane, HPLC, syrop glukozowo-fruktozowy.
Key words: added sugars, HPLC, high fructose corn syrup.

Cukrami najczęściej spotykanymi w diecie są sacharoza, glukoza, fruktoza i laktoza, które pochodzą zarówno ze źródeł naturalnych, takich jak owoce czy produkty mleczne, ale też z innych produktów z dodatkiem „cukrów dodanych”. Określenie to stosuje się w przypadku sacharozy, fruktozy, glukozy, hydrolizatów skrobi (syrop glukozowy, syrop glukozowo-fruktozowy), które są stosowane, jako takie, albo dodawane podczas procesu wytwarzania żywności (1). Odpowiedź ludzkiego organizmu na spożyte cukry jest identyczna, niezależnie od źródła ich pochodzenia, tj. naturalnego, czy też sztucznego w postaci dodatku do żywności (2, 3). W ciągu kilku ostatnich lat odnotowano znaczny wzrost spożycia cukrów dodanych, zarówno w diecie mieszkańców Polski, jak i innych krajów. Jest to niekorzystny trend, gdyż węglowodany proste często pośrednio wpływają na rozwój wielu schorzeń, takich jak nadwaga i otyłość, zespół metaboliczny, choroby układu krążenia, cukrzyca czy próchnica (2, 4–7).

Celem pracy była analityczna i bromatologiczna ocena produktów spożywczych pod kątem zawartości „cukrów dodanych” z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem Corona CAD.

MATERIAŁ I METODYKA

Przedmiotem badań było 20 produktów takich jak herbata instant, dżemy, produkty mleczarskie i napoje, które zostały zakupione na terenie Trójmiasta. Trzykrotnie przeanalizowano 60 próbek analitycznych pod kątem zawartości cukrów tj. glukozy, fruktozy, sacharozy, maltozy i laktozy, z wykorzystaniem chromatografu UltiMate 3000 (Dionex, ESA) z detektorem Corona CAD. Zadawalający rozdział chromatograficzny został uzyskany dla fazy ruchomej o składzie woda/acetonytryl w propor-

* Praca została zrealizowana w ramach grantu N N404 270840.

cyjach 25/75 v/v w przebiegu izokratycznym przy prędkości przepływu 0,8 mL/min. Badane cukry zostały rozdzielone na kolumnie Shodex Asahipak, NH2P-50 4E 5 μm ($4,6 \times 250$ mm) i przy temperaturze wynoszącej 25°C. Parametry walidacyjne uzyskane dla zastosowanej metodyki były wysoce zadowalające, gdyż precyzja wynosiła od 1,60 do 5,03%, a odzysk od 96,1 do 102%. Uzyskane dane pomiarowe zostały opracowane za pomocą programu Statistica 12.

WYNIKI I DISKUSJA

Analizowane produkty charakteryzowały się zróżnicowanymi średnimi zawartościami cukrów jak również poszczególnymi profilami węglowodanowymi (tab. I). Największą średnią zawartość cukrów, które w pełni stanowiły te dodane w czasie produkcji, oznaczono w herbatach typu instant – 91,3 g/100 g. Z uzyskanego profilu węglowodanowego wynika, że najczęściej wykorzystywanymi substancjami słodzącymi w tej grupie produktów była sacharoza i glukoza (tab. I). Najwyższe poziomy fruktozy wykryto w dżemach, średnio 15,9 g/100 g, co wynika z dużego udziału owoców w składzie produktu, a fruktoza jest cukrem występującym w dużych ilościach w owocach. Dżemy zawierały również porównywalne do fruktozy poziomy sacharozy, co świadczy o wykorzystaniu jej jako substancji słodzącej. Znacznymi udziałami tego dwucukru w całkowitej puli charakteryzowały się również napoje niegazowane (3,94–6,45 g/100 g), płatki śniadaniowe (0,99–5,17 g/100 g) oraz serki waniliowe (5,35–11,1 g/100 g). Te ostatnie zawierały również zbliżone do jogurtów naturalnych poziomy laktozy (tab. I). Jednakże w przeciwieństwie do innych produktów, jogurty naturalne oraz mleko zawierały niemalże wyłącznie laktozę. Śladowe ilości glukozy wykryto tylko w jogurtach, co może być wynikiem hydrolizy tego dwucukru do jego składowych. Wykazano tym samym, że badane naturalne produkty mleczarskie nie zawierały cukrów dodanych w przeciwieństwie do pozostałych grup produktów. Dodatkowo stwierdzono, że jednym z najczęstszych dodatków w czasie przetwarzania technologicznego jest sacharoza. Jednakże napoje gazowane, cieszące się niesłabnącą popularnością i będące często stosowane przez dzieci jako środki gaszące pragnienie, zawierały porównywalne poziomy glukozy oraz fruktozy, co świadczy o wykorzystaniu syropu glukozowo-fruktozowego do ich produkcji (tab. I). Jest to również zbieżne z wcześniej opublikowanymi wynikami dotyczącymi napojów energetyzujących (8). Spożycie energii w postaci płynnej nie wpływa na ośrodek sytości, tak jak spożycie pokarmów stałych, co może być związane ze zmniejszonym rozdęciem żołądka i skrócenia czasu pasażu (9). Podaż nadmiernej ilości energii pochodzącej z monosacharydów może skutkować powstaniem nadwagi i otyłości, zwłaszcza u dzieci, które są najczęściej adresatami reklam napojów bezalkoholowych.

Uzyskane wyniki zostały również przetworzone z wykorzystaniem chemometrycznych technik komputerowych, które miały na celu zbadanie współzależności pomiędzy grupami produktów a poziomami badanych cukrów, na ustalonym poziomie istotności ($p < 0,05$). Wyniki nie podlegały rozkładowi normalnemu, dlatego do oceny próbek zastosowano testy nieparametryczne, tj. analizę korelacyjną R-Spearmana oraz test Kruskala-Wallisa. Wykazano statystycznie istotną korelację pomiędzy poziomami glukozy i fruktozy ($p < 0,001$) oraz znaczące zróżnicowanie

w zawartości zarówno sacharozy jak i monosacharydów, tj. glukozy i fruktozy w zależności od badanej grupy produktu ($p < 0,05$). Zastosowana analiza post-hoc wykazała statystycznie istotne różnice w poziomie sacharozy pomiędzy grupą płatków śniadaniowych a herbatami instant.

Tabela I. Profile węglowodanowe wybranych produktów żywnościowych [g/100 g]

Table I. Carbohydrates' profiles in the selected food products [g/100 g]

Produkt	N	Sacharoza	Fruktoza	Glukoza	Maltoza ^a / Laktoza ^b
Herbaty instant					
Herbatynka malinowa Krüger	3×3	73,0±5,54	0,52±0,02	17,8±6,86	–
Napój herbaciany o smaku malinowym Ekland	3×3	47,1±4,12	–	26,0±2,52	–
Płatki śniadaniowe^a					
Nestle corn flakes	3×3	5,17±0,11	1,51±0,05	1,42±0,05	0,09±0,01
Fitella Gellwe	3×3	0,99±0,05	0,43±0,02	0,19±0,01	0,86±0,04
Lubella corn flakes	3×3	3,60±0,23	0,34±0,02	0,48±0,04	1,53±0,08
Produkty mleczarskie^b					
Danio waniliowy Danone	3×3	10,0±0,21	1,19±0,08	0,95±0,18	4,41±0,25
Serek waniliowy Zott	3×3	11,1±1,40	0,31±0,03	0,45±0,08	3,96±0,19
Serek waniliowy President	3×3	7,30±0,28	0,13±0,02	0,11±0,03	3,17±0,15
Manna poranna waniliowa Maćkowy	3×3	5,35±0,20	–	–	4,32±0,34
Jogurt naturalny Bakoma	3×3	–	–	0,56±0,02	3,33±0,03
Jogurt Natura Danone	3×3	–	–	1,09±0,09	3,57±0,25
Mleko łaciate UHT 2%	3×3				4,14±0,19
Dżemy					
Konfitura z czarnych porzeczek Łowicz	3×3	2,20±0,11	19,6±1,30	14,5±2,00	–
Dżem truskawkowy Łowicz	3×3	5,24±0,85	12,2±0,92	10,4±0,75	–
Napoje niegazowane					
Lipton Ice tea peach	3×3	3,97±0,14	0,52±0,04	0,49±0,05	–
Nestea lemon	3×3	6,45±0,14	0,16±0,01	0,25±0,01	–
Tymbark wiśnia-jabłko	3×3	3,94±0,14	4,69±0,4	4,65±0,4	–
Napoje gazowane					
Mirinda	3×3	–	7,40±0,70	6,19±0,61	–
Mountain Dew	3×3	–	7,48±0,17	6,40±0,26	–
7up	3×3	–	6,53±0,23	5,42±0,18	–

N – liczba próbek analitycznych pomnożona przez liczbę oznaczeń pojedynczej próbki; ^a zawartość maltozy została oznaczona w produktach zbożowych; ^b zawartość laktozy została oznaczona w produktach mleczarskich

WNIOSKI

1. Spośród badanych produktów większość charakteryzowała się znacznym udziałem cukrów dodanych, przy czym największe ich stężenie oznaczono w herbatach instant. Naturalne produkty mleczarskie zawierały wyłącznie węglowodany pochodzenia naturalnego.
2. Wykazano również, że najczęściej stosowaną substancją słodzącą w badanych produktach była sacharoza. Jednakże w napojach gazowanych jest ona coraz częściej zastępowana syropem glukozowo-fruktozowym (HFCS).

M. Grembecka, K. Brodzik, A. Hryniewiecka, M. Mróz, A. Szelażek,
A. Lebedzińska, P. Szefer

ADDED SUGARS IN THE CHOSEN FOOD PRODUCTS –
ANALYTICAL AND NUTRITIONAL ASSESSMENT

Summary

The aim of this study was analytical and nutritional estimate of added sugars in the selected food products using high pressure liquid chromatography coupled with Corona CAD detector. It was found that the analyzed products were characterized by high amounts of added sugars, especially instant teas.

PIŚMIENNICTWO

1. *EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA)*.: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 2010; 8(3): 1462-1539. – 2. *ADA Reports*.: Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2004; 104 (2): 255-275. – 3. *White J.S.*: Straight talk about high-fructose corn syrup: what it is and what it ain't. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2008; 88: 1716S-1721S. – 4. *Bray G.A.*: Soft drink consumption and obesity: it is all about fructose. *Curr. Opin. Lipidol.*, 2010; 21(1): 51-57. – 5. *Kłosiewicz-Latoszek L., Cybulska B.*: Sugar and health hazard of obesity, diabetes mellitus and cardiovascular diseases. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(2): 181-186. – 6. *Lustig R.H., Schmidt L., Brindis C.D.*: Public health: The toxic truth about sugar. *Nature*, 2012; 482: 27-29. – 7. *Tilman D., Clark M.*: Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 2014; 515: 518-522. – 8. *Grembecka M., Lebedzińska A., Mróz M., Szefer P.*: Ocena zawartości sacharozy i cukrów prostych w wybranych napojach energetyzujących. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94 (2): 339-341. – 9. *Jarosz M., Rychlik E.*: Napoje słodzone gazowane i ich związek z powstawaniem chorób dietozależnych. *Standardy Medyczne*, 2007; 4: 109-114.

Adres: 80-416 Gdańsk, Al. Gen. J. Hallera 107

*Eliza Gruczyńska, Dorota Kowalska, Katarzyna Tarnowska,
Mariola Kozłowska, Bolesław Kowalski*

OTRZYMYWANIE SUBSTYTUTÓW TŁUSZCZU MLEKA LUDZKIEGO W JEDNOETAPOWEJ ENZYMATYCZNEJ ACYDOLIZIE SMALCU

Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności
SGGW w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Bialecka-Florjańczyk*

Substytuty mleka ludzkiego (HMFS) zawierają strukturyzowane lipidy, które odzwierciedlają skład oraz molekularną strukturę triacylogliceroli obecnych w tłuszczu mleka ludzkiego. Obecnie HMFS są produkowane głównie z oleju palmowego i jego frakcji oraz tłuszczu mlekowego. Od niedawna prowadzone są badania dotyczące enzymatycznych technologii otrzymywania HMFS z tłuszczów zwierzęcych (smalec, olej z tuńczyka) i roślinnych. W pracy opisano otrzymywanie HMFS przez enzymatyczną acydolizę smalcu kwasami tłuszczowymi, oczyszczenie otrzymanego produktu i uzupełniające mieszanie. Zbadano właściwości i dokonano punktowych ocen otrzymywanych HMFS.

Hasła kluczowe: Substytuty tłuszczu mleka ludzkiego, kwas palmitynowy, PUFA, smalec, oleje z ryb.

Key words: Human milk fat substitutes, palmitic acid, PUFA, lard, fish oils.

Powszechnie przyjęta jest opinia, że mleko matki (HM) jest najlepszym pokarmem bezpośrednio po urodzeniu i w pierwszych 6-ciu miesiącach życia dziecka, aczkolwiek zalecane jest przedłużanie takiego karmienia do 12 miesiąca i dłużej (1). W przypadkach, gdy karmienie piersią z różnych względów staje się niemożliwe lub niepożądane, stosowane są inne rozwiązania. *Stevens* i wsp. (2) podają, powołując się na starożytny zapis (egipski papirus Ebersa), że już w 1550 p.n.e. stosowano alternatywne żywienie niemowląt. Wcześniej, bo już od 2000 p.n.e., stosowano karmienie niemowląt mlekiem innej niż matka kobiety. Ostatnie 25–30 lat to rozwój badań naukowych i komercjalizacja opracowywanych rozwiązań w alternatywnym karmieniu noworodków, niemowląt i małych dzieci. Współczesne trendy badawcze i osiągnięcia są szeroko relacjonowane w literaturze (3–5). Podstawowym wskaźnikiem strategicznym w badaniach jest skład HM, a celem opracowanie takiej mieszanki (substytutu – HMS), aby jak najmniej różniła się od HM, a zawarty w niej tłuszcz jak najmniej różnił się od tłuszczu z HM w zakresie składu i właściwości.

Analiza tłuszczu mleka matki (HMF) wskazuje na problemy dotyczące składu i struktury obecnych triacylogliceroli (TAG). Należy tu wymienić główne kwasy tłuszczowe: palmitynowy (P, 16:0) i stearynowy (S, 18:0), kwas oleinowy (O, 18:1), kwasy linolowy (L, 18:2) i linolenowy (Ln, 18:3) oraz kwasy arachidonowy (ARA,

20:4 n-6) i dokozaheksaenowy (DHA, 22:6 n-3). Kwasy ARA i DHA biorą udział w procesach fizjologicznych w organizmie dziecka, w szczególności w kształtowaniu budowy i rozwoju mózgu oraz systemu wzrokowego (siatkówki oka). ARA i DHA są syntetyzowane przez organizm dziecka (z kwasów L i Ln) jednakże wydolność w tym zakresie może być w początkowej fazie życia niemowlęcia niewystarczająca, co wymaga uzupełniania w diecie (3, 6, 7). Szczególnie ważną rolę w HMF odgrywa kwas palmitynowy. Występuje on w dominującej ilości w pozycji sn-2 TAG, co umożliwia jego łatwe przyswajanie w postaci sn-2 palmitynianu glicerolu, zapobiega niekorzystnemu powstawaniu i dalszemu wydalaniu palmitynianów wapnia i magnezu (8, 9) mogących prowadzić do odmineralizowania organizmu dziecka.

Celem przedstawionej pracy była ocena właściwości otrzymanego w jednoetapowej syntezie tłuszczu typu HMFS na drodze acydolizy smalcu mieszaniną kwasów tłuszczowych w obecności preparatu enzymatycznego Lipozyme RM IM, oczyszczenie produktu i uzupełniające mieszanie z olejem bogatym w PUFA.

MATERIAŁY I METODY

Materiały

Smalec (LRD) i oleje: rzepakowy (RSO), sojowy (SBO), słonecznikowy (SFO) kupowano w lokalnych sklepach sieci detalicznej. Olej z tuńczyka (TO – prod. Hiszpania) otrzymano ze źródeł prywatnych. Oleje były świeże z początku okresów przydatności do spożycia i wykazywały wartości liczb kwasowych AV < 0,3 mg KOH/g (oleje RSO, SBO, SFO) i AV < 0,9 mg KOH/g (LRD, TO) oraz liczb nadtlenkowych PV < 0,4 meq O₂/kg tłuszczu dla RSO, SBO, SFO i PV < 2,0 meq O₂/kg tłuszczu dla LRD i TO. Skład i rozkład kwasów tłuszczowych oznaczano metodą chromatografii gazowej. Jako katalizator przeestryfikowania (acydolizy) stosowano preparat enzymatyczny Lipozyme RM TM (sn-1,3 specyficzna immobilizowana lipaza z *Rhizomucor miehei*). Aktywność preparatu Lipozyme RM IM wynosi 5–6 BAUN/g, a fabryczna zawartość wody w preparacie – 4%. Kwas dekanowy C10:0, lipaza trzustkowa sole żółciowe pochodziły z firm Merck i Sigma-Aldrich. Stosowane KOH, HCl, rozpuszczalniki i gazy techniczne były klasy cz.d.a. lub cz. do chromatografii.

Metody analityczne

Oznaczenia liczb charakteryzujących tłuszcze wykonywano zgodnie z PN-EN ISO 660:2010 (AV) i PN-EN ISO 3960:2012 (PV). Skład kwasów tłuszczowych oznaczano metodą chromatografii gazowej po przekształceniu kwasów w ich estry metylove. Rozkład (dystrybucję pomiędzy pozycje sn-1,3 i sn-2) kwasów tłuszczowych w TAG oznaczano metodą *Brockerhoffa* (10) zgodnie z postępowaniem opisanym w innej pracy z naszego laboratorium (11). Podano tam również dane dotyczące smalcu i oleju rzepakowego.

Kwasy tłuszczowe do acydolizy smalcu

Oleje RSO, SBO, SFO mieszano w stosunku 1:1:1 i następnie poddawano wyczerpującemu zmydlaniu etanolowo-wodnym roztworem NaOH. Powstałe mydła

oddzielano, przemywano i zadawano roztworem HCl. Powstałe kwasy tłuszczowe pochodzące ze zmydlanych olejów ekstrahowano mieszaniną (1:1, v/v) eteru dietylowego i octanu etylu. Rozpuszczalnik oddestylowano, a otrzymaną mieszaninę osuszonych wolnych kwasów tłuszczowych, wzbogaconą o dodatek kwasu C10:0, stosowano do acydolizy smalcu.

Acydoliza smalcu

50 g stopionej mieszaniny smalcu i kwasów tłuszczowych (1:2,5, mol/mol) umieszczano w kolbie i wstawiano do termostatu (61 ± 1°C) wytrząsarki wypełnionej syntetycznym olejem PAO-4. Po osiągnięciu zadanej temperatury do masy w kolbie dodawano 9% preparatu Lipozyme RM IM, kolbę przedmuchiwno azotem, szczelnie zamykano i wytrząsano przez 120 min po czym odsączało Lipozyme RM IM. Nieprzereagowane kwasy zobojętniano 0,05 M etanolem roztworem KOH. Po oddzieleniu roztworu soli potasowych produkt reakcji oczyszczano przez krystalizację.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wydajności syntez HMFS wahały się w granicach 38–48% i były zależne głównie od etapu oczyszczania surowej masy preakcyjnej. Uzyskiwane partie HMFS po procesach zobojętniania i krystalizacji wykazywały wartości AV i PV odpowiednio w granicach 2,0–4,6 mg KOH/g i 3,6–5,0 meq O₂/kg. Te dane i słaba odporność na utlenianie wskazują na konieczność opracowania dokładniejszych metod rafinacji i stabilizacji antyoksydacyjnej surowych HMFS. Skład i rozkład kwasów tłuszczowych w otrzymanych produktach przed i po dodaniu (2–4%) oleju z tuńczyka wskazują na obecność do 1% PUFA i podwyższenie o 0,2–0,5% zawartości kwasu palmitynowego w sn-2. Produkty bezpośredniego przeestryfikowania mieszanin LRD+RSO+SFO+SBO+TO wykazywały gorsze parametry AV i PV. Wymagany byłby także nowy olej, np. z ziaren palmy będący nośnikiem kwasu C10:0. Obliczona w oparciu o pracę *Wanga* i wsp. (12) punktowa ocena zgodności z realnymi wzorcami HMF dała dobre wyniki. W uproszczonej procedurze obliczeń uwzględniano tylko 8 kwasów w sektorze I (nasycone o parzystej liczbie atomów węgla od C10:0 do C18:0 i nienasycone C16:1, C18:1, C18:2) oraz sześć z nich (bez C10:0 i C16:1) w sektorze II.

W obliczanym punktowym stopniu podobieństwa do wzorcowych HMF w równaniu $G = G_1 + G_2$ przyjęto zakresy dla G od 0 do 100, a dla G₁ i G₂ od 0 do 50. Parametry G₁ i G₂ opisują podobieństwo odpowiednio pod względem składu kwasów tłuszczowych w TAG i ich rozkładu w pozycjach sn-2. Wartości parametru G obliczone dla produktów acydolizy wynosiły 80–85 pkt. Dla RSO, SFO i smalcu wartość G wynosiła odpowiednio 25, 18 i 73 pkt. Czynnikiem zaniżającymi dla olejów były wartości parametru G₂ wyliczane z danych dla sektora II – kwasy z pozycji sn-2. Uzyskana dla smalcu wysoka wartość G = 73 pkt wynikała z praktycznie równych ocen dla G₁ i G₂ (35–38 pkt każda) co oznacza, że smalec jest wyjątkowo dobrym, łatwo dostępnym i tanim substratem do produkcji HMFS. Ograniczeniem stosowania mogą być reguły religijne i zwyczaje żywieniowe (wegetarianizm, weganizm).

Tab e l a I. Skład % (Σ w TAG) i rozkład sn-2* głównych kwasów tłuszczowych oraz% udział danego kwasu w pozycji sn-2** dla olejów: słonecznikowego, sojowego, z tuńczyka oraz produktu acydolizy smalcu. Dane dla smalcu i RSO podano w (11).

Tab l e I. Overall and sn-2 positional fatty acid compositions of sunflower, soybean and tuna oils as well as lard acidolysis product. Experimental data for lard and RSO is given in (11).

Kwas tłuszczowy	Olej słonecznikowy			Olej sojowy			Olej z tuńczyka			Produkt acydolizy		
	Σ w TAG	sn-2*	sn-2**	Σ w TAG	sn-2*	sn-2**	Σ w TAG	sn-2*	sn-2**	Σ w TAG	sn-2*	sn-2**
10:0										4,3	0,2	1,5
16:0	6,0	0,2	1,0	11,0	1,9	5,8	22,7	21,6	31,7	17,3	36,6	69,4
16:1	0,2	tr	–	0,2	0,1	17,0	7,1	7,0	32,9	2,9	4,2	48,6
18:0	3,3	0,1	1,0	4,0	0,9	7,5	5,1	1,7	11,1	7,3	2,7	12,3
18:1 <i>cis</i>	27,8	28,4	34,1	22,7	24,3	35,7	19,1	11,5	20,1	30,2	22,5	24,8
18:2 all <i>cis</i>	60,1	71,8	39,8	51,9	66,7	42,8	2,7	2,9	35,8	33,0	25,4	25,7
18:3 all <i>cis</i>				8,4	7,7	30,6	0,4	0,5	41,7	5,2	7,5	47,9
20:1 9- <i>cis</i>							2,2	1,4	21,0	0,1#	tr	–
20:4 (ARA)							2,1	2,3	36,5	0,1#	tr	–
20:5 (EPA)							7,6	6,9	30,3	0,4#	0,4	33,4
20:6 (DHA)							19,8	35,7	60,1	1,0#	1,8	60,0

ARA = kwas arachidonowy, EPA = kwas eikozapentaenowy, DHA = kwas dokozaheksaenowy, # po dodaniu 5% TO do produktu acydolizy, tr = ślad. Rozkład kwasów tłuszczowych w pozycjach sn-1,3 = $(3 \times \Sigma \text{ w TAG} - \text{sn-2}^*) : 2$.

WNIOSKI

1. Punktowa ocena zgodności produktów acydolizy z realnymi wzorcami HMF dała dobre wyniki, co wskazuje na przydatność smalcu w procesach otrzymywania HMFS.

2. Wyniki analiz AV i PV oraz słaba odporność na utlenianie wskazują na konieczność opracowania lepszych metod rafinacji i stabilizacji antyoksydacyjnej surowych HMFS.

E. Gruczyńska, D. Kowalska, K. Tarnowska, M. Kozłowska, B. Kowalski

HUMAN MILK FAT SUBSTITUTES PRODUCED BY ONE STEP ENZYMATIC ACIDOLYSIS OF LARD

Summary

Human milk (HM) is the best food for neonates and infants but when breast-feeding is impossible or undesirable the human milk substitutes (HMS) have to be used. They contain structured lipids (HMFS) that mimic the composition and molecular structure of TAG present in human milk fat (HMF). Currently HMFS are produced mainly from palm oil and its fractions and milk fat. Since recently the production of HMFS from animal fats (lard, tuna oil) and vegetable oils by enzymatic technologies have been studied.

In this paper the production of HMFS by enzymatic acidolysis of lard with fatty acids, purification of crude reaction product and its blending with tuna oil are reported. The properties of produced HMFS have been analysed and their scores evaluation has been performed.

PIŚMIENNICTWO

1. *Guo M.*: Introduction: trends and issues in breastfeeding and the use of infant formula. In: *Human milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology*, Ed. Guo M., Elsevier, 2014; 1-16.
- 2. *Stevens E.E., Patrick T.E., Pickler R.*: A history of infant feeding. *J. Perinat. Educ.*, 2009; 18 (2): 32-39.
- 3. *Koletzko B., Baker S., Cleghorn G., Neto U.F., Gopalan S., Hernell O., Hock Q.S., Jirapinyo P., Lonnerdal B., Pencharz P., Pzyrembel H., Ramirez-Mayans J., Shamir R., Turck D., Yamashiro Y., Zong-Yi D.*: Global standard for the composition of infant formula: Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. *J. Pediatr. Gastr. Nutr.*, 2005; 41: 584-599.
- 4. *Dobrzańska A., Charzewska J., Weker H., Socha P., Mojska H., Książyk J., Gajewska D., Szajewska H., Stolarczyk A., Marć M., Czerwionka-Szaflarska M., Ryżko J., Wąsowska-Królikowska K., Chojnowska Z., Chybicka A., Horvath A., Socha J.*: Normy żywienia zdrowych dzieci w 1-3 roku życia. Stanowisko Polskiej Grupy Ekspertów. Część I. Zapotrzebowanie na energię i składniki odżywcze. *Standardy Medyczne Pediatria*, 2012; 3: 313-316.
- 5. *Kowalska D., Gruczyńska E., Bryś J.*: Mleko matki – pierwsza żywność w życiu człowieka. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96(2): 387-398.
- 6. *Koletzko B., Lien E., Agostini C.*, et al.: The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: review of current knowledge and consensus recommendations. *J. Perinat. Med.*, 2008; 36(1): 5-14.
- 7. *Lauritzen L., Hansen H.S., Jorgensen M.H., Michaelsen K.F.*: The essentiality of long chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. *Prog. Lipid Res.*, 2001; 40: 1-94.
- 8. *Innis S.M., Dyer R., Nelson C.M.*: Evidence that palmitic acid is absorbed as sn-2 monoacylglycerol from human milk by breast-fed infants. *Lipids*, 2004; 29: 541-545.
- 9. *Bar-Yoseph F., Lifshitz Y., Cohen T.*: Review of sn-2 palmitate oil implications for infant health. *Prostag. Leukotr. Ess. (PLEFA)*, 2013; 89(4): 139-143.
- 10. *Brockerhoff H.*: A stereospecific analysis of triglycerides. *J. Lipid Res.*, 1965; 6: 10-15.
11. *Gruczyńska E., Kowalska D., Kozłowska M., Kowalska M., Kowalski B.*: Enzymatic interesterification of a lard and rapeseed oil equal-weight blend. *J. Oleo Sci.*, 2013; 62 (4): 187-193.
- 12. *Wang Y-H., Mai Q-Y., Quin X-L., Yang B., Wang Z-L., Chen F-T.*: Establishment of an evaluation model for human milk fat substitutes. *J. Agric. Food Chem.*, 2010; 58: 642-649.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159 C

Stanisław Kalisz, Iwona Ścibisz, Marta Mitek

WYBRANE WYRÓŻNIKI JAKOŚCIOWE SOKÓW MIESZANYCH

Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Katedra Technologii Żywności, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: *prof. dr hab. M. Mitek*

Celem pracy było określenie zmian wybranych wyróżników jakościowych soków mieszanych uzyskanych z soku jabłkowego z dodatkiem soku truskawkowego, malinowego, wiśniowego, z czarnej porzeczki, aronii i czarnego bzu. W badanych sokach określono zmiany zawartości polifenoli i antocyjanów oraz parametrów barwy w czasie 4-miesięcznego przechowywania. Soki z dodatkiem soku z aronii oraz z czarnego bzu były najlepszym źródłem antocyjanów i polifenoli ogółem. Najmniejsze zmiany barwy odnotowano w sokach jabłkowych z dodatkiem soku wiśniowego i z czarnego bzu. Największe zmiany barwy stwierdzono w sokach jabłkowych z dodatkiem soku malinowego i z czarnej porzeczki.

Słowa kluczowe: soki owocowe, stabilność barwy, polifenole, antocyjany.
Keywords: fruit juices, colour stability, polyphenols, anthocyanins.

Soki owocowe są produktami naturalnie bogatymi w wiele składników o działaniu prozdrowotnym (1, 2). Często uważane są za jedną z zalecanych codziennie pięciu porcji warzyw, owoców lub soku w diecie człowieka (2). Ponadto soki, nektary i napoje stanowią w ostatnich latach 60% całej produkcji branży owocowo-warzywnej, z czego blisko 40% przypada na produkcję soków. Wśród konsumentów największym zainteresowaniem cieszą się soki mieszane, które stanowią ponad 40% wszystkich produkowanych soków (3).

Owocowe soki mieszane są odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku. W ich skład mogą wchodzić zarówno soki z owoców tradycyjnych, jak również soki z owoców mniej popularnych, ale o większej zawartości składników funkcjonalnych o właściwościach prozdrowotnych, czyli tzw. superowoców. Dzięki temu zyskujemy produkt o bardziej wartościowym składzie. Ponadto składniki zawarte w różnych sokach mogą wchodzić pomiędzy sobą w interakcje, co zachęca do prowadzenia badań nad stabilizacją zarówno składu, jak i barwy uzyskanych produktów. Soki mieszane są również odpowiedzią na zmieniające się regulacje prawne, a brak możliwości dosładzania soków skłania producentów do komponowania nowego rodzaju produktów (2). Uzyskanie odpowiednich cech organoleptycznych w sokach z kwaśnych surowców może być osiągnięte poprzez dodatek do nich soków z surowców bardziej słodkich.

Dlatego też za celowe uznano zbadanie wybranych wyróżników jakościowych soków mieszanych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu dodatku soków z owoców kolorowych na stabilność barwy i zawartość składników bioaktywnych

w produkcie finalnym, z jednoczesnym uwzględnieniem wpływu 4 miesięcznego przechowywania.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły otrzymane w skali laboratoryjnej dwusmakowe soki owocowe. Były to produkty zawierające 80% soku jabłkowego i 20% soku truskawkowego lub malinowego bądź wiśniowego oraz produkty zawierające 90% soku jabłkowego i 10% soku z czarnej porzeczki lub aronii czarnoowocowej bądź czarnego bzu. Odtworzone z koncentratu soki o ekstrakcie zgodnym z minimalnymi wymaganiami Kodeksu AIJN (4) rozlewano do słoików o pojemności 80 ml, pasteryzowano przez 15 min w temp. 85°C i ochłodzono do 20°C. Otrzymany produkt przechowywano przez 4 miesiące w temperaturze 20°C, bez dostępu światła. Próbkę do badań pobierano bezpośrednio po produkcji oraz po 1, 2 i 4 miesiącach przechowywania. Analizy przeprowadzono w 3 powtórzeniach, na 3 odrębnych opakowaniach z tej samej partii.

W ramach podjętych badań oznaczano zawartość polifenoli ogółem metodą z odczynnikami *Folin-Ciocalteu*'a w modyfikacji *Gao* (5), wyrażając wynik w przeliczeniu na kwas galusowy. Zawartość antocyjanów oznaczano metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC z użyciem zestawu firmy Shimadzu z detektorem UV-VIS SPD-10A VP, pompy LC-10AT VP, pieca CTO-10AS VP oraz degazera DEGASEX™ DG-400 (Phenomenex). Rozdział antocyjanów prowadzono metodą izokratyczną przy użyciu kolumny Luna 5 µm C18(2) 250 × 4,6 mm (Phenomenex), przy przepływie 1 ml/min w temperaturze 25°C. Oznaczanie zawartości antocyjanów prowadzono stosując metodykę *Goiffona i in.* (6) w modyfikacji własnej. Fazę ruchomą przy oznaczaniu antocyjanów stanowiła mieszanina woda : acetonitryl : kwas mrówkowy w proporcjach (83:7:10; v/v/v), co dawało najlepszy rozdział pików. Wynik wyrażono jako sumę antocyjanów w przeliczeniu na cyjanidyny-3-glukozyd. Obliczono również półokres rozpadu antocyjanów. Pomiar parametrów barwy prowadzono w świetle przechodzącym w systemie CIE LAB, stosując typ obserwatora 10° oraz iluminant D65 z użyciem spektrofotometru do pomiaru barwy Konica Minolta CM-3600d, w kuwetach szklanych o grubości 1 cm. Po 4-miesięcznym przechowywaniu na podstawie parametrów barwy L*, a*, b* obliczono parametr ΔE opisujący różnicę pomiędzy barwami produktu, zgodnie ze wzorem: $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z użyciem programu StatGraphics Plus 4.1. Istotność różnic określono za pomocą testu t-Tukey'a. Hipotezy statystyczne weryfikowano przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z uwagi na fakt, że badane soki zawierały w 80–90% sok jabłkowy, a soki z owoców kolorowych stanowiły jedynie 10–20% składu produktu, zawartość antocyjanów kształtowała się na niskim poziomie od 1,58±0,22 (jabłko–truskawka) do 18,47±0,92 (jabłko–bez) mg/100 ml (tab. I).

Tab e l a I. Zawartość antocyjanów i polifenoli w sokach mieszanych
 Tab l e I. The content of anthocyanins and polyphenols in mixed juices

Badany parametr	Czas przechowywania [miesiące]	Rodzaj soku					
		Jabłko-truskawka	Jabłko-malina	Jabłko-wiśnia	Jabłko-czarna porzeczka	Jabłko-aronia	Jabłko-czarna bez
Antocyjany ogółem [mg/100 ml]	0	1,58± 0,22 a, A	2,91± 0,05 a, A	9,34± 0,38 a, B	7,13± 0,60 a, C	17,31± 0,25 a, D	18,47± 0,92 a, D
	1	0,95± 0,03 b, A	1,45± 0,10 b, A	7,03± 0,45 b, B	4,20± 0,56 b, C	10,96± 0,43 b, D	11,25± 0,63 b, D
	2	0,55± 0,11 c, A	0,92± 0,03 c, AB	5,69± 0,40 b, B	2,80± 0,13 bc, C	8,36± 0,37 c, D	9,47± b, D
	4	0,23± 0,02 c, A	0,58± 0,05 d, A	3,18± 0,15 c, ABC	1,30± 0,05 c, AB	4,39± 0,18 d, BC	5,19± 0,23 c, C
Półokres rozpadu antocyjanów [dni]		44	70	79	53	68	77
Polifenole ogółem [mg/100 ml]	0	52,0± 1,1 a, A	48,8± 2,1 a, A	77,2± 3,1 a, B	61,4± 2,1 a, C	95,4± 3,5 a, D	81,0± 0,4 a, B
	1	50,8± 2,2 ab, A	46,8± 1,7 a, A	75,8± 2,3 a, B	61,3± 0,4 a, C	94,4± 2,2 a, D	80,0± 3,6 a, B
	2	49,3± 1,5 ab, A	47,9± 1,3 a, A	75,7± 3,1 a, B	60,3± 1,8 ab, C	93,3± 2,4 a, D	79,6± 1,9 ab, B
	4	47,9± 2,4 b, A	43,5± 1,9 b, A	73,9± 2,0 a, B	58,1± 1,2 b, C	88,5± 2,3 b, D	76,7± 2,0 b, B

a, b, c, d – te same oznaczenia literowe w kolumnach oznaczają brak wpływu czasu przechowywania, przy $p < 0,05$.

A, B, C, D – te same oznaczenia literowe wierszy oznaczają brak wpływu rodzaju soku, przy $p < 0,05$.

W trakcie 4-miesięcznego przechowywania nastąpiła statystycznie istotna degradacja barwników antocyjanowych. Największe straty antocyjanów odnotowano w przypadku soku jabłko-truskawka, w którym po całym okresie przechowywania pozostało jedynie 15% badanych związków, a najmniejsze straty antocyjanów odnotowano w soku jabłko-wiśnia, w którym pozostało 34% początkowej zawartości antocyjanów. Jednocześnie stwierdzono, że zmiany te najintensywniej przebiegały na początku przechowywania, a próbki po produkcji istotnie różniły się od próbek przechowywanych. Analiza statystyczna uzyskanych wyników wykazała, że na zawartość antocyjanów w produkcji wpływał zarówno rodzaj soku jak i czas jego przechowywania, co potwierdzają odrębne grupy homogenne (tab. I). Duża degradacja antocyjanów w soku jabłko-truskawka wynikała z bardzo niskiej stabilności pelargonidyn dominujących w składzie antocyjanowym truskawek (7). Sok ten charakteryzował się również najniższym półokresem rozpadu antocyjanów, który wynosił 44 dni. Dla porównania w soku jabłko-wiśnia półokres rozpadu był blisko dwukrotnie większy i wynosił 79 dni. Odnotowane różnice wiążą się z odmienną stabilnością antocyjanów dominujących w składzie poszczególnych surowców (8, 9). Duże zróżnicowanie w zawartości składników bioaktywnych pomiędzy poszczególnymi produktami stwierdzono także badając zawartość polifenoli ogółem. Bezpośrednio po produkcji kształtowała się ona od 48,8±2,1 mg/100 ml dla soku jabłko-malina do 95,4±3,5 mg/100 cm³ dla soku jabłko-aronia. Jednocześnie wy-

kazano, że straty polifenoli ogółem spowodowane przechowywaniem soków wynosiły od 4% dla soku jabłko–wiśnia do 11% w soku jabłko–malina. Jednocześnie w wyniku analizy statystycznej uzyskanych wyników stwierdzono, że soki jabłko–wiśnia i jabłko–czarny bez pod względem zawartości polifenoli tworzyły grupę homogeną. Podobną zależność odnotowano w przypadku soków jabłko–truskawka i jabłko–malina. Ponadto wykazano, że podobnie jak w przypadku antocyjanów, na zawartość polifenoli ogółem statystycznie istotnie wpływa zarówno rodzaj soku, jak i czas jego przechowywania. Należy również podkreślić, że niewielkie zmiany w ogólnej zawartości związków polifenolowych podczas przechowywania różnych soków zostały zaobserwowane również w innych badaniach (8, 10).

Tabela II. Parametry barwy soków mieszanych

Table II. The color parameters in mixed juices

Badany parametr	Czas przechowywania [miesiące]	Rodzaj soku					
		Jabłko–truskawka	Jabłko–malina	Jabłko–wiśnia	Jabłko–czarna porzeczka	Jabłko–aronia	Jabłko–czarny bez
L*	0	76,89± 0,59	65,69± 0,13	45,57± 0,01	41,39± 0,07	34,41± 0,08	25,32± 0,06
	1	78,00± 0,20	67,93± 0,17	45,39± 0,22	43,55± 0,34	32,30± 0,39	24,87± 0,19
	2	77,04± 0,13	67,95± 0,06	44,92± 0,09	44,04± 0,06	32,08± 0,03	24,18± 0,06
	4	76,22± 0,07	69,53± 0,08	45,59± 0,12	46,35± 1,19	33,10± 0,19	24,33± 0,10
a*	0	25,65± 0,81	43,26± 0,06	64,20± 0,04	62,94± 0,09	62,31± 0,13	54,99± 0,06
	1	19,80± 0,07	35,22± 0,27	61,91± 0,18	58,87± 0,36	59,15± 0,75	53,94± 0,32
	2	19,35± 0,06	30,70± 0,42	59,98± 0,40	56,09± 0,39	58,99± 0,02	52,66± 0,12
	4	18,46± 0,13	27,24± 0,76	57,67± 0,64	50,27± 2,21	57,57± 0,37	51,68± 0,04
b*	0	43,18± 0,51	33,06± 0,15	48,04± 0,17	41,68± 0,31	54,41± 0,10	42,03± 0,08
	1	42,52± 0,17	32,50± 0,05	45,48± 0,34	38,13± 0,08	49,43± 0,24	40,58± 0,34
	2	43,90± 0,12	33,11± 0,18	44,30± 0,11	37,66± 0,30	46,46± 0,07	39,07± 0,05
	4	45,91± 0,16	34,42± 0,18	42,92± 0,54	38,08± 0,65	44,00± 0,11	38,43± 0,07
ΔE*		7,72	16,53	8,30	14,07	11,51	4,99

L* – jasność próbki od 0 do 100.

a* – opisuje barwę od zielonej (-100) do czerwonej (+100).

b* – opisuje barwę od niebieskiej (-100) do żółtej (+100).

Uwzględniając fakt, że w ocenie jakości soków ogromną rolę odgrywa ich barwa, dokonano pomiaru parametrów barwy L*, a* i b* (tab. II). Jak podają *Czapski*

i *Walkowiak-Tomczak* (11) system CIE $L^*a^*b^*$, jest często stosowany w przemyśle spożywczym ze względu na dużą komunikatywność układu przestrzeni barw z wrażeniem wzrokowym. Parametr L^* wyraża jasność próbki od 0 do 100, parametr a^* opisuje barwę od zielonej (-100) do czerwonej (+100), natomiast parametr b^* opisuje barwę od niebieskiej (-100) do żółtej (+100). W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że najbardziej jasny był sok jabłko–truskawka ($L^*=76,89$), w przypadku którego stwierdzono najniższą zawartość barwników antocyjanowych, co znalazło również odzwierciedlenie w niskiej wartości parametru $a^*=25,65$. Jednocześnie najciemniejszym produktem okazał się zawierający najwięcej antocyjanów sok jabłko–czarny bez ($L^*=25,32$). Analizując zmiany wartości parametrów barwy w poszczególnych miesiącach stwierdzono, że największe zmiany barwy nastąpiły po pierwszym miesiącu przechowywania, co wiązało się przede wszystkim z intensywną degradacją antocyjanów i zmniejszeniem udziału barwy czerwonej.

Jednocześnie wykazano, że jedynie w soku jabłko–czarny bez bezwzględna różnica barw spowodowana przechowywaniem była na niskim poziomie 4,99. Dla pozostałych soków parametr ten kształtował się w zakresie od 7,72 (jabłko–truskawka) do 16,53 (jabłko–malina). Jest to tym istotniejsze, iż jeżeli $\Delta E > 5$ obserwator dostrzeżga zauważalną różnicę barw (12).

WNIOSKI

1. Spośród badanych soków mieszanych najlepszym źródłem antocyjanów i polifenoli ogółem były soki jabłkowe z dodatkiem soku z aronii oraz soki jabłkowe z dodatkiem soku z czarnego bzu.

2. W czasie 4 miesięcy przechowywania zawartość polifenoli ogółem uległa jedynie nieznacznym zmianom, na poziomie od 4% w sokach jabłko–wiśnia do 11% w sokach jabłko–malina. Znacznie mniejszą stabilnością odznaczały się barwniki antocyjanowe, których straty wyniosły od 66% w sokach jabłko–wiśnia do 85% w sokach jabłko–truskawka.

3. W czasie przechowywania nastąpiło obniżenie wartości parametru a^* , a zatem osłabienie udziału barwy czerwonej. Jednocześnie największe zmiany barwy odnotowano w sokach z dodatkiem soku malinowego oraz soku z czarnej porzeczki, a najmniej zauważalne zmiany nastąpiły w sokach z dodatkiem soku z czarnego bzu i soku wiśniowego.

S. Kalisz, I. Ścibisz, M. Mitek

SELECTED DIFFERENTIATOR QUALITY MIXED JUICES

Summary

The aim of the work was to determine the changes selected qualitative features mixed juices obtained with apple juice with the addition of strawberry juice, raspberry, cherry, blackcurrant, chokeberry and elderberry. In the studied juices was determined to change the content of polyphenols and anthocyanins, and color parameters during the 4-month storage. Juices with addition of chokeberry juice and elderberry were the best source of anthocyanins and polyphenols total. The smallest color change was observed in apple juices with the addition of cherry juice and elderberry. The greatest color change was found in apple juices with the addition of raspberry juice and blackcurrant.

PIŚMIENNICTWO

1. *Michalak-Majewska M., Żukiewicz-Sobczak W., Kalbarczyk J.*: Ocena składu i właściwości soków owocowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 836-841.
2. *Płocharski W.*: Jakość handlowa i znakowanie soków i nektarów – omówienie wybranych zagadnień. Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków, Warszawa 2014; 6-27.
3. *Nosecka B., Mierwiński J., Smoleński T., Stępka G., Strojewska I., Szczepaniak I., Świetlik J.*: Rynek owoców i warzyw. Stan i perspektywy, IERiGŻ, Warszawa, 2014; 45, 7-27.
4. Kodeks praktyki do oceny soków owocowych i warzywnych AIJN. Warszawa, KUPSiNB, 2001.
5. *Gao X., Ohlander M., Jeppsson N., Björ L., Trajkovski V.*: Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) during maturation, *J. Agr. Food Chem.*, 2000; 48(5): 1485-1490.
6. *Goiffon J., Mouly P., Gaydou E.*: Anthocyanin pigment determination in red fruit juices, concentrated juices and syrups using liquid chromatography. *Anal. Chim. Acta.*, 1999; 382: 39-50.
7. *Koponen J., Happonen A., Mattila P., Torronen A.*: Contents of Anthocyanins and Ellagitannins in Selected Foods Consumed in Finland *J. Agric. Food Chem.*, 2007; 55: 1612-1619.
8. *Kalisz S., Wolniak M.*: Zmiany wybranych wyróżników jakościowych podczas przechowywania soków odtwarzanych z koncentratów. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2007; 54: 203-212.
9. *Hellström J., Mattila P., Karjalainen R.*: Stability of anthocyanins in berry juices stored at different temperatures. *J. Food Compos. Anal.*, 2013; 31: 12-19.
10. *Kidoń M., Czapski J.*: Ocena zmian zawartości składników bioaktywnych oraz zdolności antyoksydacyjnej soków z marchwi purpurowej podczas przechowywania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 848-853.
11. *Czapski J., Walkowiak-Tomczak D.*: Kinetyka zmian barwy antocyjanów w czasie ogrzewania roztworów barwników z aronii, czerwonych winogron i czarnego bzu. *Acta Agrophys.*, 2008; 12(3): 625-636.
12. *Sakowski P., Janiszewska E.*: Zmiany barwy soku marchwiowego w czasie obróbki ultradźwiękami. *Acta Agrophys.*, 2013; 20(1): 161-171.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa

*Dominik Kmiecik, Marlena Szopa, Joanna Kobus-Cisowska, Monika Przeor,
Anna Jędrusek-Golińska, Krystyna Szymandera-Buszka*

SŁODYCZE JAKO ŹRÓDŁO TŁUSZCZU I NASYCONYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W DIECIE

Katedra Technologii Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *Józef Korczak*

Ocenie poddano 75 produktów, podzielonych na 4 grupy, w których oceniono zawartość tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA). Zarówno zawartość tłuszczu, jak i SFA była bardzo zróżnicowana i wahała się odpowiednio od 6,9 do 48,6 g oraz od 4,8 do 34 g na 100 g produktu. Słodycze w zależności od rodzaju (składu) mogą stanowić istotne źródło tłuszczu oraz SFA w diecie człowieka.

Słowa kluczowe: słodycze, nasycone kwasy tłuszczowe, tłuszcz, dieta, odżywianie.
Key words: sweets, saturated fatty acids, fat, diet, nutrition.

Słodycze są bardzo chętnie spożywanym produktem zarówno przez dorosłych, jak i dzieci. W 2014 r. 91% Polaków deklarowało, że kupuje słodycze, a dla większości konsumentów były one stałym elementem diety. Pośród wszystkich respondentów 40% zjadało coś słodkiego co najmniej 5 razy w tygodniu. Wśród młodzieży obecność słodyczy każdego dnia deklarowało od 50 do 60% osób (1, 2). Spożycie słodyczy w nadmiernych ilościach może być niekorzystne z uwagi na obecność w ich składzie cukrów prostych, oczyszczonej mąki pszennej, tłuszczu, nasyconych kwasów tłuszczowych i izomerów *trans* kwasów tłuszczowych, co w konsekwencji może prowadzić do zaburzeń funkcjonowania organizmu i rozwoju chorób dietozależnych, takich jak cukrzyca, otyłość czy choroby układu krążenia (3–6). Celem pracy była ocena zawartości tłuszczu oraz nasyconych kwasów tłuszczowych w popularnych na rynku słodyczach.

MATERIAŁ I METODY

Ocenie poddano 75 produktów, które podzielono na cztery grupy: batony i wafle nadziewane (37), czekolady nadziewane (14), kremy czekoladowe (5) oraz praliny, cukierki i mleczka (19). W wybranych słodyczach, na podstawie deklaracji producenta, oceniono zawartość tłuszczu oraz nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA). Do oceny wybrano produkty markowe (Wedel, Nestle itp.) oraz marki własne dużych sklepów handlowych (Mister Chock, Tastino, itp.).

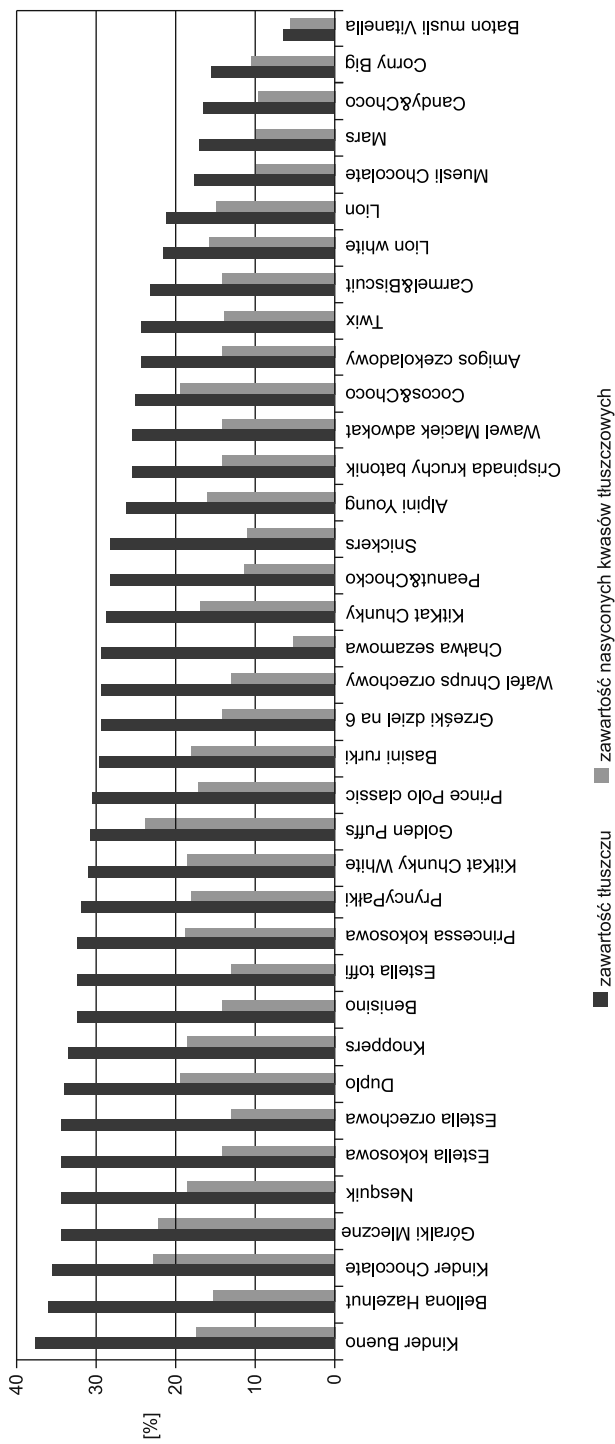
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość tłuszczu oraz nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w ocenianych produktach była zróżnicowana i wahała się odpowiednio od 6,9 do 48,6 g oraz od 4,8 do 34 g na 100 g produktu. Najbardziej zróżnicowaną grupę stanowiły batony i wafle nadziewane oraz praliny. W pierwszej grupie produkty zawierały od 6,9 do 37,3 g tłuszczu i od 4,8 do 23,7 g SFA na 100 g produktu (ryc. 1). Najwyższa zawartość tłuszczu była charakterystyczna dla wafelków i czekoladek z nadzieniem mlecznym, mlecznych kanapek i niektórych wafelków z nadzieniem oblanych czekoladą. Niższe poziomy były typowe dla tradycyjnych batonów, a także dla batoników czekoladowych z nadzieniem o smaku owocowym i batonów typu musli. Zawartość SFA nie była powiązana z zawartością tłuszczu. Najwyższe ich poziomy były charakterystyczne dla mlecznych kanapek, a także niektórych batoników (szczególnie z nadzieniem kokosowym) i wafelków z nadzieniem w czekoladzie.

Różnice w zawartości tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych w czekoladach nadziewanych były mniejsze. Zawartość tłuszczu wahała się w granicach od 26 do 35 g, natomiast SFA od 13 do 19,5 g na 100 g produktu (ryc. 2). Wyjątek w tej grupie stanowiła czekolada z nadzieniem kokosowym Ritter Sport, która zawierała 48 g tłuszczu i 22 g SFA w 100 g produktu. Wyższa zawartość tłuszczu była typowa dla produktów z nadzieniem pralinowym i mlecznym w porównaniu do produktów z nadzieniem o smaku owocowym lub karmelowym.

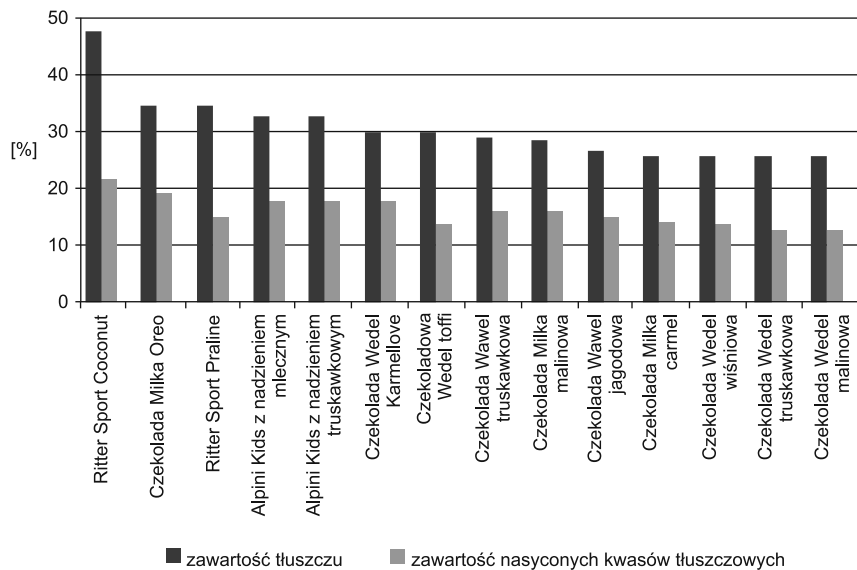
Najmniej zróżnicowaną grupę pod względem zawartości tłuszczu stanowiły kremy, które zawierały od 30,4 do 36,4 g tłuszczu i od 5,12 do 11 g SFA na 100 g produktu (ryc. 3). Niższa zawartość tłuszczu w dwóch ostatnich produktach wynikała z dodatku orzechów i przez to mniejszego dodatku czystego tłuszczu do produktu. Natomiast wysoka zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w Nutelli spowodowana była wykorzystaniem do produkcji tylko tłuszczu palmowego. W produktach innych firm często wykorzystuje się w większym stopniu olej rzepakowy, słonecznikowy lub tłuszcz z nasion masłosza Parka obniżając tym samym poziom SFA.

Drugą najbardziej zróżnicowaną grupą były praliny, cukierki i mleczka. Zawartość tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych wahała się od 17 do 48,6 g tłuszczu i od 10,2 do 34 g SFA 100 g produktu (ryc. 4). Najwyższą zawartością tłuszczu charakteryzowały się praliny nadziewane kremami (kokosowymi, czekoladowymi), następnie cukierki czekoladowe z nadzieniami, a najniższą, oscylującą w granicach 20%, mleczka i praliny nadziewane likierami. Podobnie jak w pierwszej z ocenianych grup, zawartość SFA była bardzo zróżnicowana i w części produktów niezależna od ogólnej zawartości tłuszczu, a od składu surowcowego. W produktach, gdzie wykorzystywano głównie tłuszcze palmowe, kokosowe oraz częściowo uwodornione, zawartość SFA była wysoka. W produktach, gdzie wykorzystywano oleje roślinne, była ona niska, jednakże w większości produktów SFA stanowiły ponad 50% wszystkich kwasów tłuszczowych, co może wskazywać na wykorzystanie tłuszczów uwodornionych.

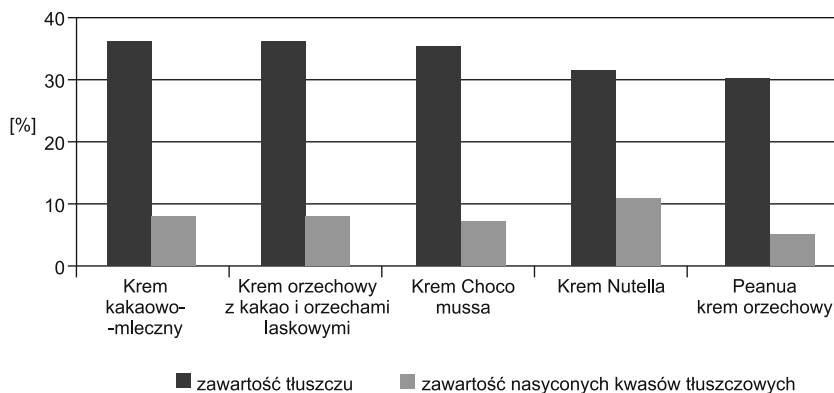


Ryc. 1. Zawartość tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych w batonach i wafelach nadziewanych.

Fig. 1. The fat and saturated fatty acids content in bars and stuffed wafers.

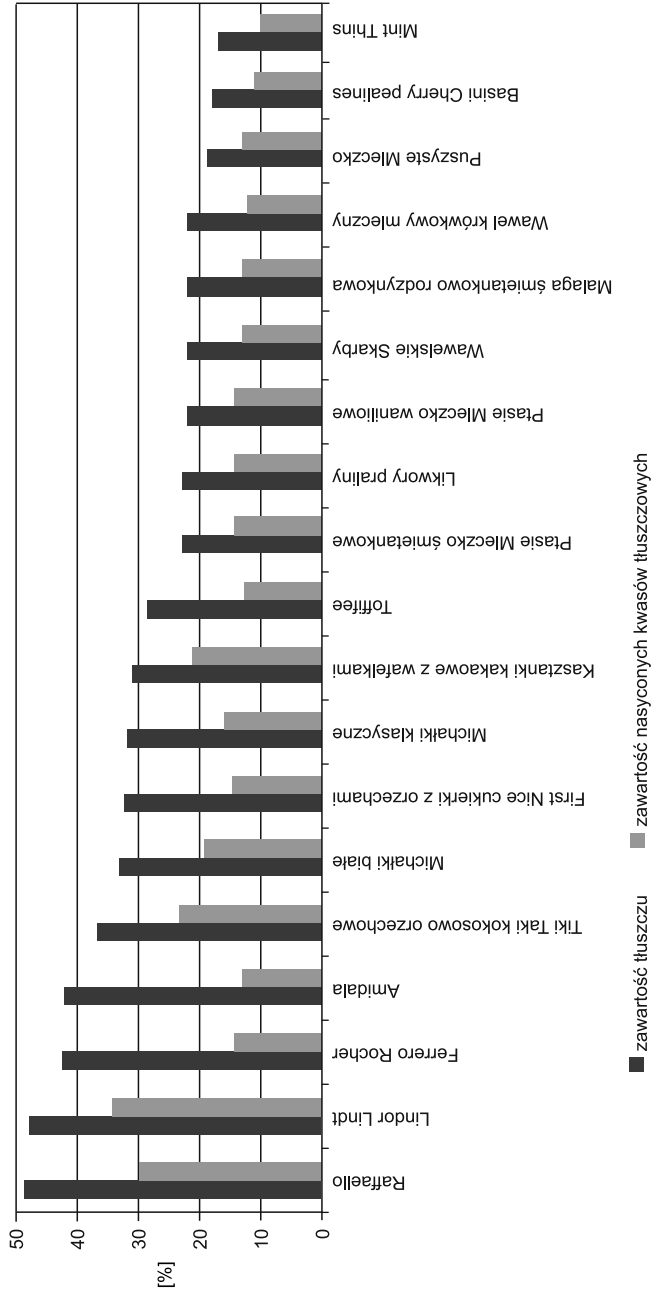


Ryc. 2. Zawartość tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych w czekoladach nadziewanych.
 Fig. 2. The fat and saturated fatty acids content in stuffed chocolate.



Ryc. 3. Zawartość tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych w kremach czekoladowych.
 Fig. 3. The fat and saturated fatty acids content in chocolate creams.

Zawartość tłuszczu oraz SFA w analizowanych słodyczach nie odbiegała od danych zawartych w innych pracach (7–9). Potwierdza to tezę, że słodycze mogą stanowić niepożądane źródło tych substancji w diecie, w szczególności uwzględniając fakt, że tłuszcz będący składnikiem słodyczy należy do grupy tłuszczów niewidocznych, które mogą być trudniej identyfikowane przez konsumentów. Ponadto należy także zwrócić uwagę na pojawiające się na etykietach błędy dotyczące zawartości



Ryc. 4. Zawartość tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych w pralinach, cukierkach i mleczkach.

Fig. 4. The fat and saturated fatty acids content in pralines, chocolate candies and marshmallows.

składników odżywczych, które w niektórych przypadkach mogą wynosić od kilku do kilkudziesięciu procent, zaniżając ich faktyczną zawartość (3).

WNIOSKI

1. Oceniane słodcyce charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością tłuszczu, od niewielkich jego ilości do sięgających 50% składu surowcowego.
2. W większości ocenianych produktów nasycone kwasy tłuszczowe stanowiły ponad 50% zawartości tłuszczu, a wyjątkiem od tej zasady były kremy czekoladowe.
3. Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych była powiązana z rodzajem wykorzystywanego tłuszczu w czasie produkcji. Niższa zawartość SFA była charakterystyczna dla produktów zawierających w swoim składzie olej rzepakowy, słonecznikowy oraz tłuszcz z nasion masłosza Parka.

D. Kmiecik, M. Szopa, J. Kobus-Cisowska, M. Przeor,
A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszk

SWEETS AS A SOURCE OF FAT AND SATURATED FATTY ACIDS IN DIET

Summary

The aim of the study was to evaluate the content of fat and saturated fatty acids (SFA) in popular sweets. 75 products, divided into 4 groups, were evaluated. Both fat and SFA were highly diversified, ranging from 6.9 to 48.6 g and from 4.8 to 34 g per 100 g of product, respectively. In the majority of evaluated products SFA accounted for more than 50% of fat, with the exception of chocolate creams. Sweets according to the type (composition) may be a substantial source of fat and SFA in the human diet.

PIŚMIENNICTWO

1. *Pieszko-Klejnowska M, Stankiewicz M, Niedożytko M, Kozanecka I, Łysiak-Szydłowska W*: Ocena sposobu odżywiania się gimnazjalnej młodzieży zamieszkującej wieś i miasto. *Pediatr Współcz Gastroenterol Hepatol Dziecka*, 2007; 9(1): 59-62. – 2. *Rynek słodczy w Polsce*. Wydawnictwo KPMG, 2014. – 3. *Białek, M., Rutkowska, J., Wieczorek, P., Białek, A.*: Ocena jakości żywieniowej frakcji tłuszczowej wyrobów cukierniczych typu baton przeznaczonych dla dzieci. *Probl Hig Emidemiol*, 2015; 96(2): 467-474. – 4. *Gronowska-Senger A.*: Żywnienie, styl życia a zdrowie Polaków. *Żyw Człow Metab*, 2007; 34: 12-21. – 5. *Zimna-Walendzik E, Kolmaga A, Tafalska E.*: Styl życia - aktywność fizyczna, preferencje żywieniowe dzieci kończących szkołę podstawową. *Żywność Nauk. Technol. Jakość*, 2009; 4: 195-203. – 6. *Kolarzyk, E., Janik, A., Kwiatkowski, J.*: Ocena ryzyka zespołu metabolicznego u dzieci z nadwagą i otyłością. Część II. Żywieniowe czynniki ryzyka zespołu metabolicznego. *Probl Hig Emidemiol*, 2011; 92(4): 747-752. – 7. *Świdorski, F., Waszkiewicz-Robak, B., Obiedziński, M., Matias, D.*: Jakość rynkowych wyrobów cukierniczych z dużym udziałem tłuszczu. *Żywność. Nauk. Technol. Jakość*, 2006; 1(46): 192-200. – 8. *Paszczuk, B., Żegarska, Z., Borejszo, Z.*: Skład kwasów tłuszczowych i izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w wybranych wyrobach ciastkarskich. *Żywność. Nauk. Technol. Jakość*, 2007; 4(53): 55-65. – 9. *Kowalska, J., Małoszewska, E.*: Ocena towaroznawcza czekolad wysokokakaowych. *Nauk. Przyr. Technol.*, 2009; 3(4): #141.

Wojciech Koch

NAPARY Z CZARNEJ HERBATY JAKO GŁÓWNE ŹRÓDŁO ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH W RACJACH POKARMOWYCH STUDENTÓW

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: dr hab. *Zbigniew Marzec*

Celem przeprowadzonych badań było oznaczenie sumy związków polifenolowych w racjach pokarmowych studentów oraz określenie udziału pobrania tych substancji z naparami z czarnej herbaty w ogólnym spożyciu z dietą. Zawartość fenoli w diecie oraz herbatach oznaczono metodą Folina-Ciocalteu. Badania wykazały, iż kobiety spożywały większe ilości herbaty oraz polifenoli w porównaniu do mężczyzn. Ponadto wykazano, że udział naparów z czarnej herbaty w ogólnym spożyciu polifenoli z dietą studentów wynosił ok. 30%. Wyniki te mogą sugerować, iż produkty te stanowią główne źródło substancji polifenolowych w racjach pokarmowych studentów.

Hasła kluczowe: polifenole, czarna herbata, całodzienne racje pokarmowe, metoda Folina-Ciocalteu.

Key words: polyphenols, black tea, daily food rations, Folin-Ciocalteu method.

Napar z herbaty jest drugim po wodzie najczęściej spożywanym napojem na świecie. Każdego dnia niemal 2/3 ludności świata wypija ok. 18–20 miliardów filiżanek herbaty, a roczną produkcję szacuje się na niemal 2,9 milionów ton (1). W zależności od przeprowadzanego procesu produkcji wyróżnia się 6 rodzajów herbat (m. in. czarną, zieloną, czerwoną i żółtą), z których obecnie zdecydowanie najczęściej spożywa się czarną, stanowiącą aż 75% światowej produkcji (2, 3). Do niedawna konsumpcja naparów z czarnej herbaty związana była głównie z jej walorami smakowymi, jednakże w ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę również na jej liczne właściwości biologiczne, które mogą być wykorzystywane w profilaktyce wielu chorób (4). Ostatnie wyniki badań sugerują, że związki polifenolowe, takie jak katechiny, teaflawiny i tearubiginy, występujące w dużych stężeniach w naparach z czarnej herbaty, wykazują silne działanie antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe, obniżają ciśnienie tętnicze krwi oraz poziom cholesterolu i glukozy w surowicy (5–9).

Biorąc pod uwagę wysoką zawartość związków polifenolowych w czarnej herbacie oraz znaczną konsumpcję naparów z tej rośliny w Polsce założono hipotezę, iż produkty te stanowią będą główne źródło polifenoli w diecie osób dorosłych, w tym przypadku studentów. Celem przeprowadzonych badań było oznaczenie sumy związków polifenolowych w racjach pokarmowych studentów oraz określenie udziału pobrania tych substancji z naparami z czarnej herbaty w ogólnym spożyciu z dietą.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2011–2012. Badaną grupę stanowili studenci Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Metodą 24-godzinnego wywiadu żywieniowego zebrano dane dotyczące spożycia żywności od 433 losowo wybranych osób – kobiet (255 osób) i mężczyzn (178 osób) charakteryzujących się umiarkowanym wydatkiem energetycznym. Poziom aktywności fizycznej oceniano na podstawie krótkich pytań ankietowych. Z badania wykluczono kobiety w ciąży i karmiące oraz osoby aktywnie uprawiające trening siłowo-wytrzymałościowy. Średni wiek w grupie kobiet wynosił 23 ± 4 , natomiast wśród mężczyzn 24 ± 5 lat. Na podstawie uzyskanych danych odtworzono średnie całodzienne racje pokarmowe (CRP) dla obu płci, wykorzystując w tym celu produkty spożywcze zakupione na terenie Lublina i okolic. Niewielką część żywności zakupiono w restauracjach i punktach gastronomicznych, natomiast większość potraw przygotowano w laboratorium tuż przed badaniem. Dla każdej płci odtworzono 6 średnich racji pokarmowych.

Z uwagi na fakt, iż w wywiadzie studenci zapisywali tylko ilość spożytego naparu z czarnej herbaty, podczas odtwarzania racji pokarmowych użyto uśrednionego, reprezentatywnego naparu wykonanego z mieszanki 8 herbat czarnych dostępnych na polskim rynku. W tym celu w moździerzu uśredniono mieszankę badanych herbat, a następnie odważano odpowiednią porcję herbaty do kolby Erlenmayera, zalewano wrzącą wodą destylowaną i zaparzano przez 5 min. Następnie napary przesączano przez sączek bibułowy. Napar wykonano z 1 g mieszanki herbat na 100 ml wody destylowanej. W przypadku doboru naważki do ekstatenta kierowano się zależnością, iż w praktyce wykonuje się napar z 1 torebki herbaty o średniej masie 1,5–2 g i przygotowuje się z niej napój o objętości 200 ml. Tak uzyskany napar wykorzystano w celu odtworzenia średnich racji pokarmowych oraz oznaczenia zawartości polifenoli. Należy podkreślić, iż w związku z bardzo rzadkim spożyciem herbaty zielonej (konsumpcję herbat innych niż czarne deklarowało mniej niż 5% ogółu respondentów) w trakcie odtwarzania całodziennych racji pokarmowych studentów uwzględniono jedynie napary z czarnej herbaty.

Uzyskane CRP zważono (masy podano w tabeli I), zhomogenizowano, a następnie poddano maceracji wielokrotnej 100% metanolem. Wyboru sposobu ekstrakcji oraz ekstrahenta dokonano na podstawie wcześniejszych badań własnych, które wykazały, iż ten rodzaj ekstrakcji i rozpuszczalnik są najbardziej efektywne w izolacji związków polifenolowych ze zhomogenizowanych całodziennych racji pokarmowych (10). Porcję 75 g średniej racji pokarmowej, zalewano 75 ml ekstrahenta. Następnie mieszaninę wytrząsano na wytrząsarce elektrycznej przez 72 h, dekantowano, odsączano przez sączek bibułowy, a pozostałość zalewano kolejną porcją metanolu. Czynność powtarzano 3-krotnie. Przesącze połączono i odprowadzono pod zmniejszonym ciśnieniem w temp. 40°C z zastosowaniem wyparki rotacyjnej. Analizę wykonano w 6 powtórzeniach. W otrzymanych ekstraktach oraz uśrednionym naparze z czarnej herbaty metodą *Folina-Ciocalteu* oznaczono całkowitą zawartość związków polifenolowych w przeliczeniu na kwas galusowy stosując zmodyfikowaną metodę zaproponowaną przez *Singletona* i wsp. (11). Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono z zastosowaniem oprogramowania MS Excell 2007 oraz StatSoft Statistica 10.0 PL (licencja Uniwersy-

T a b e l a I. Całkowite pobranie polifenoli z całodziennymi racjami pokarmowymi studentów oraz spożywanymi przez nich naparami z czarnej herbaty (wartości średnie oraz odchylenie standardowe, wyniki podano jako ekwiwalent kwasu galusowego)

T a b e l e I. Total intake of phenolics with daily food rations of students and black tea infusions (mean and SD, results were expressed as gallic acids equivalents)

2011									
Kobiety					Mężczyźni				
Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]	Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]
611±69,2	434 ^a ±74,1	204 ^c ±34,8	33,4	2061	523±50,0	324 ^b ±84,4	152 ^d ±39,7	29,1	2291
2012									
Kobiety					Mężczyźni				
Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]	Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]
674±89,8	448±100	210±47,1	31,2	1945	594±59,5	392±58,8	184±27,6	31,0	2540

a-b, a-c – różnice istotne statystycznie (przy $p < 0,05$) pomiędzy płciami

tetu Medycznego w Lublinie). Istotność różnic wykazano z zastosowaniem testu U Manna-Whitneya.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki średniego pobrania sumy związków polifenolowych z całodziennymi racjami pokarmowymi studentów oraz spożywanymi przez nich naparami z czarnej herbaty przedstawiono w tabeli I. W tabeli tej zaznaczono różnice istotne statystycznie pomiędzy kobietami i mężczyznami w spożyciu czarnej herbaty i pobraniu polifenoli. We wszystkich badanych populacjach pobranie sumy fenoli w przeliczeniu na kwas galusowy przekraczało 0,5 g na dobę, a najwyższe odnotowano w grupie kobiet w 2012 roku (674 mg). Należy zauważyć, iż pomimo iż średnie masy racji pokarmowych mężczyzn były wyższe, co jest zrozumiałe jeśli weźmiemy pod uwagę większą konsumpcję żywności w grupie mężczyzn, o tyle pobranie polifenoli było wyższe w grupie kobiet. Jednakże różnice te były niewielkie i statystycznie nieistotne przy $p < 0,05$. Większość danych literaturowych dotyczących spożycia polifenoli z racjami pokarmowymi służy na pobranie poszczególnych flawonoidów i w związku z tym nie może służyć do oceny całkowitego pobrania tych substancji z dietą (12, 13). Istnieją również nieliczne dane sugerujące, że całkowite spożycie sumy związków polifenolowych może wynosić około 1 g. Wyniki te uzyskano posługując się bazami danych lub stosując ekwiwalenty odnoszące się do sumy polifenoli, takie jak kwas galusowy lub katechina (6, 14, 15). Średnie spożycie polifenoli z herbatą oraz konsumpcja tego napoju były wyższe w grupie kobiet, przy czym w roku 2011 była to różnica istotna statystycznie. Obliczony odsetek pobrania polifenoli z naparami z czarnej herbaty wynosił ok. 30% we wszystkich badanych grupach, co jednoznacznie sugeruje, że produkt ten jest głównym źródłem substancji polifenolowych w diecie. Otrzymane rezultaty potwierdzają badania *Regulskiej-Ilow* i *Ilowa* wskazujące właśnie herbatę jako główne źródło polifenoli w całodziennych racjach pokarmowych osób dorosłych (15, 16). Jednakże autorzy wspomnianych publikacji sugerowali, że napary z herbaty dostarczają aż 90% ogółu pobranych związków fenolowych z dietą. Prezentowane badania nie potwierdziły aż tak dużego udziału herbaty w całkowitym pobraniu polifenoli z racjami pokarmowymi aczkolwiek wykazały, iż jest to ich główne źródło.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, iż napary z czarnej herbaty stanowiły główne źródło związków polifenolowych w diecie badanych osób, dostarczające ok. 30% ogółu polifenoli pobieranych z racjami pokarmowymi. Kobiety spożywały średnio większe ilości naparów z czarnej herbaty oraz sumy związków polifenolowych. Metoda *Folina-Ciocalteu* wykorzystująca kwas galusowy jako ekwiwalent związków fenolowych może służyć do prostego i szybkiego oszacowania pobrania tych substancji z racjami pokarmowymi.

W. Koch

BLACK TEA INFUSION AS A MAJOR SOURCE OF POLYPHENOLS
IN THE DAILY FOOD RATIONS OF STUDENTS.

Summary

The aim of the study was to determine the total daily intake of phenolics and to estimate the percentage contribution of intake of these compounds with black tea infusions. Total intake of phenolics with daily food rations and their content in black tea infusions was performed using Folin-Ciocalteu method. The results showed that in the women group the intake of tea and phenolics was higher compared to men. The daily intake of phenolics from black tea in all groups was about 30% of the total daily intake of these compounds which suggest that black tea infusions are the major source of polyphenols in the human diet.

PIŚMIENNICTWO

1. *Marcos A., Fischer A., Rea G., Hill S.J.*: Preliminary study using trace element concentrations and a chemometrics approach to determine geographical origin of tea. *J. Anal. Atom. Spectrom.*, 1998; 13: 521-525. – 2. *Ładniak A.*: Herbata. Przewodnik. Piątek Trzynastego, Łódź, 2006. – 3. *Rum L.*: Ilustrowany leksykon herbaty. Kurpisz, Poznań, 2008. – 4. *Dalluge J.J., Nelson B.C.*: Determination of tea catechins. *J. Chromatogr. A*, 2000; 881 (1-2): 411-424. – 5. *Halder J., Bhaduri A.N.*: Protective role of black tea against oxidative damage of human red blood cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1998; 244: 903-907. – 6. *Koch W., Baj T., Kukula-Koch W., Marzec Z.*: Dietary intake of specific phenolic compounds and their effect on the antioxidant activity of daily food rations. *Open Chem.*, 2015; 13 (1): 869-876. – 7. *Pan M.H., Lai Ch.S., Wang H., Loc Ch.Y., Hod Ch.T., Li S.*: Black tea in chemoprevention of cancer and other human diseases. *Food Sci. Hum. Wellness*, 2013; 2: 12-21. – 8. *Yang Ch.S., Wang X., Lu G.L., Picinisch S.C.*: Cancer prevention by tea: animal studies, molecular mechanisms and human relevance. *Nat. Rev. Cancer*, 2009; 9 (6): 429-439. – 9. *Bahorun T., Luximon-Ramma A., Neergheen-Bhujun V. S., Gunness T.K., Googoolye K., Auger C., Crozier A., Aruoma O.I.*: The effect of black tea on risk factors of cardiovascular disease in a normal population. *Am. J. Prev. Med.*, 2012; 54 (1): 98-102. – 10. *Koch W., Marzec Z., Ponikowska J.*: Wstępna ocena potencjału antyoksydacyjnego całodziennych racji pokarmowych studentów. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2014; 47 (3): 492-496.

11. *Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M.*: Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.*, 1999; 299: 152-178. – 12. *Hertog M.G., Kromhout D., Aravanis C., Blackburn H., Buzina R., Fidanza F., Giampaoli S.*: Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the Seven Countries Study. *Arch. Intern. Med.*, 1995; 155 (4): 381-386. – 13. *Rimm E.B., Katan M.B., Ascherio A., Stampfer M.J., Willett W.C.*: Relation between intake of flavonoids and risk for coronary heart disease in male health professionals. *Ann. Intern. Med.*, 1996; 12: 384-389. – 14. *Kuhnau J.*: The flavonoids, a class of semi-essential food components: their role in human nutrition. *World Rev. Nutr. Diet.*, 1976; 24, 117-191. – 15. *Iłow R., Regulska-Iłow R., Walkiewicz G., Biernat J., Kowalisko A.*: Evaluation of bioflavonoid intake in the diets of 50-year-old inhabitants of Wrocław. *Adv. Clin. Exp. Med.*, 2008; 17 (3): 327-336. – 16. *Regulska-Iłow B., Iłow R., Walkiewicz G., Biernat J.*: Ocena pobrania bioflawonoidów z diety przez studentów z Wrocławia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 3 (41): 675-679.

Grzegorz Kosewski, Izabela Bolesławska, Juliusz Przysławski

PROFIL KWASÓW TŁUSZCZOWYCH, W TYM IZOMERÓW *TRANS* W WYBRANYCH WYROBACH CUKIERNICZYCH, WAFLACH I CIASTKACH

Katedra i Zakład Bromatologii
Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Przysławski*

*W pracy przedstawiono wyniki badań zawartości tłuszczu oraz składu kwasów tłuszczowych w 35 wyrobach cukierniczych (niepakowanych) oraz waflach i ciastkach (pakowanych). W badanych produktach zawartość tłuszczu wahała się od 11,7% do 46,8%. Profil kwasów tłuszczowych charakteryzował się wysoką zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych (22,8% do 72,8%). Niekorzystnym zjawiskiem jest obecność w 25 badanych produktach kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*.*

Hasła kluczowe: wyroby cukiernicze, kwasy tłuszczowe, izomery *trans*, chromatografia gazowa.

Key words: confectionery, fatty acids, *trans* isomers, gas chromatography

Istotnym problemem zdrowotnym dotyczącym wyrobów cukierniczych jest nadmierna zawartość w nich węglowodanów prostych oraz tłuszczu, którego niekorzystny wpływ na organizm wynika nie tylko z jego nadmiaru, ale związany jest przede wszystkim z nieprawidłowym składem kwasów tłuszczowych oraz obecnością proaterogennych izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych (1). Jak wynika z badań konsumenckich ponad 70% ogółu Polaków chętnie spożywa pieczywo cukiernicze takie jak: pączki, ciasta i herbatniki (2). Ze względu na duże zainteresowanie tą grupą produktów w niniejszej pracy podjęto próbę oceny składu kwasów tłuszczowych w popularnych wyrobach cukierniczych, waflach i ciastkach ze szczególnym uwzględnieniem kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*.

MATERIAŁ I METODY

Zawartość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych oznaczono w 35 wyrobach cukierniczych i ciastkarskich o krótkiej (nie pakowane – 22) i przedłużonej przydatności (pakowane – 13) do spożycia, zakupionych w sklepach sieciowych miasta Poznania w 2014 roku. Zawartość tłuszczu oznaczono metodą *Schmida-Bądzynskiego-Ratzlaffa* (3), natomiast skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej po uprzedniej ekstrakcji lipidów metodą *Folcha* w dwóch równoległych powtórzeniach (4–6). Na podstawie uzyskanego chromatogramu dokonano jako-

ściowej i ilościowej analizy składu mieszaniny. Substancję wzorcową stanowiła mieszanina wzorcowych estrów metylowych kwasów tłuszczowych firmy Supelco w ilości 1,00 μ l.

WYNIKI I CH OMÓWIENIE

Jak wynika z danych zawartych w tabeli I w przypadku wyrobów cukierniczych nie pakowanych procentowa zawartość tłuszczu wahała się od ok. 15% (Pączek II) do 47% (Herbatniki Piotrusie na wagę). Nieco niższym zakresem zawartości tłuszczu charakteryzowały się wyroby cukiernicze pakowane – od ok. 12% (Herbatniki Petit Beuree I raz II) do ok. 35% (Chałwa Królewska z orzechami). Z żywieniowego punktu widzenia ważny jest fakt, że niezależnie od „woli” konsumenta, spożywanie analizowanych wyrobów cukierniczych może być w skrajnych przypadkach źródłem trzykrotnie wyższej zawartości tłuszczu. Niezależnie od formy sprzedaży (pakowane vs niepakowane) dominującą grupę stanowiły nasycone (S) kwasy tłuszczowe, których zawartość wynosiła od ok. 23% (Chałwa Królewska z orzechami) do ok. 72% (Krakuski kokosowe z wiórkami kokosowymi). Z reguły niższej zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych towarzyszyła wysoka zawartość kwasów jednonienasyconych (M) – zakres od ok. 18% (Krakuski kokosowe z wiórkami kokosowymi) do ok. 48% (Bomba rumowa orzechowa). W przypadku kwasów wielonienasyconych (P) zależność ta była mniej widoczna, aczkolwiek o niższej zawartości kwasów nasyconych i jednonienasyconych towarzyszyła wyższa zawartość kwasów wielonienasyconych. Co sugeruje wykorzystanie w produkcji tłuszczu o zróżnicowanej wartości odżywczej. Potwierdza to również analiza zawartości izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych. Niekorzystny aspekt zdrowotny tłuszczów jeszcze bardziej uwidaczniają dane zawarte w tabeli II. Z kwasów nasyconych, dominującym w składzie był kwas palmitynowy (C16:0) o udowodnionych właściwościach hiperlipemicznych (7). Uzupełnieniem aterogennego profilu kwasów tłuszczowych w wyrobach cukierniczych jest obecność kwasu laurynowego (C12:0) oraz mirystynowego (C14:0). Wysoka zawartość tego pierwszego (C12:0) w powiązaniu z kwasem palmitynowym (C16:0) wskazuje na „wzbogacanie” badanych wyrobów cukierniczych tanim olejem palmowym. Na podobny profil kwasów tłuszczowych wskazują również inni autorzy (8).

Tabela I. Zawartość tłuszczu oraz procentowy udział wybranych kwasów tłuszczowych w wyrobach cukierniczych oraz wafelach i ciastkach

Table I. The fat content and the percentage of selected fatty acids in confectionery and biscuits and wafers

Analizowane Produkty	Procentowy udział tłuszczu oraz grup kwasów tłuszczowych					T[g]/100g prod.	
	Zawartość tłuszczu	Σ S	Σ M	Σ P	S:P		Σ T
Wyroby cukiernicze niepakowane							
Sernik New Yorker	17,0	65,8	27,2	7,15	10:1	1,03	0,18
Kostka brzdąc	41,2	65,6	28,4	6,09	10:1	1,61	0,66
Croissant maślany	32,3	65,5	24,1	10,4	10:2	1,97	0,64

Analizowane Produkty	Procentowy udział tłuszczu oraz grup kwasów tłuszczowych					T[g]/100g prod.	
	Zawartość tłuszczu	ΣS	ΣM	ΣP	S:P		ΣT
Wyroby cukiernicze niepakowane (cd.)							
Kostka węgierska	43,7	62,9	27,0	10,1	10:2	0,31	0,14
Rożki I	41,9	58,2	28,2	13,9	10:2	2,33	0,98
Bomba rumowa	22,7	55,8	32,9	11,3	10:2	1,90	0,43
Bomba rumowa kokosowa	20,5	54,4	34,8	10,9	10:2	3,13	0,64
Kostka sultańska	32,4	53,5	32,0	14,6	10:3	2,01	0,65
Donut czekoladowy	34,9	52,0	33,8	14,3	10:3	0,33	0,14
Gniazdko poznańskie	31,1	48,9	39,7	11,7	10:2	2,72	0,85
Sernik pierrot	25,2	48,4	37,6	14,1	10:3	0,60	0,15
Kostka rumowa	30,9	47,8	38,8	13,3	10:3	3,79	1,17
Pączek z ajerkoniakiem	18,9	47,6	39,3	13,2	10:3	0,65	0,12
Sernik wiedeński	23,4	47,5	40,5	12,0	10:3	2,88	0,67
Pączek I	22,9	47,2	38,9	14,0	10:3	0,64	0,15
Rożki II	32,7	46,0	32,0	22,1	10:5	3,98	1,30
Herbatniki Piotrusie na wagę	46,8	44,4	40,8	14,8	10:3	3,36	1,57
Drożdżówka z kruszonką I	32,9	43,8	39,9	16,3	10:4	2,85	0,94
Faworki	39,1	43,2	44,1	12,7	10:3	0,52	0,20
Bomba rumowa orzechowa	26,4	38,8	47,9	13,3	10:3	4,42	1,17
Drożdżówka z kruszonką II	25,9	38,7	41,3	20,3	10:5	0,56	0,15
Pączek II	14,6	32,8	42,7	25,0	10:8	5,25	0,77
Wafle i Ciastka pakowane							
Krakuski kokosowe z wiórkami kokosowymi	24,5	72,5	17,9	9,7	10:1	<DL	0
Krakersy Super	21,0	70,6	15,2	14,2	10:2	<DL	0
Ciasteczka maślane	30,3	67,9	26,3	5,74	10:1	0,40	0,12
Wafle przekładane z kremem śmietankowym	27,5	53,3	32,5	14,3	10:3	<DL	0
7 days Double Max z nadzieniem pomarańczowym i waniliowym	25,0	53,2	29,8	17,0	10:3	<DL	0
7 days Double Max z nadzieniem kakaowym i waniliowym	28,0	52,9	31,7	15,5	10:3	<DL	0
Wafle przekładane z kremem kakaowym	24,8	52,7	35,2	12,1	10:2	4,72	1,17
Wafle Familijne o smaku kakaowo-śmietankowym	28,1	48,2	39,6	12,3	10:3	8,78	2,47
Herbatniki Maltanki	24,2	47,8	38,6	13,6	10:3	15,1	3,65
Herbatniki Petit Beurre I	12,6	47,4	32,8	19,8	10:4	<DL	0
Herbatniki Petit Beurre II	11,7	46,9	30,6	22,5	10:5	6,40	0,75
Krakuski deserowe z cukrem	23,2	45,7	33,3	21,0	10:5	<DL	0
Chałwa królewska z orzechami	34,9	22,8	44,5	32,8	10:14	<DL	0

ΣS – suma kwasów tłuszczowych nasyconych, ΣM – suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych, ΣP – suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych, S:P – stosunek kwasów tłuszczowych nasyconych: wielonienasyconych, ΣTFA – suma kwasów tłuszczowych o konfiguracji „trans”, <DL – poniżej granicy oznaczalności.

T a b e l a II. Procentowy udział wybranych kwasów tłuszczowych w wyrobach cukierniczych oraz wafelach i ciastkach

T a b e l e II. Percentage of selected fatty acids in confectionery, wafers and cookies

Analizowane produkty	Procentowy udział kwasów tłuszczowych									
	C12:0	C14:0	C16:0	C18:1 (trans)	C18:2 (9 cis, 12 cis)	% en. C18:2 (9 cis, 12 cis)	C18:3	% en. C18:3	n-6:n-3	ΣNN
Wyroby cukiernicze nieopakowane										
Sernik New Yorker	2,80	7,61	31,7	1,03	6,69	1,13	0,27	0,05	25:1	<DL
Kostka brzdąc	5,51	10,3	33,6	1,19	4,93	2,03	0,33	0,13	15:1	<DL
Croissant maślany	3,83	10,4	31,6	1,36	8,55	2,76	0,92	0,30	9:1	<DL
Kostka węgierska	10,0	6,44	28,8	0,31	8,95	3,91	0,77	0,34	12:1	<DL
Rożki I	10,6	6,64	27,2	2,22	12,5	5,22	0,93	0,39	13:1	<DL
Bomba rumowa	10,3	5,42	24,4	1,90	9,63	2,18	1,05	0,24	9:1	<DL
Bomba rumowa kokosowa	8,38	4,37	26,6	2,91	8,94	1,83	1,08	0,22	8:1	<DL
Kostka sultañska	9,87	4,61	27,4	2,01	13,0	4,20	1,04	0,34	12:1	<DL
Donut czekoladowy	0,61	1,57	38,1	0,33	13,4	4,69	0,82	0,28	16:1	<DL
Gniazdko poznañskie	0,56	1,64	30,2	2,72	10,3	3,19	0,67	0,21	15:1	<DL
Sernik pierrot	8,57	5,86	20,7	0,60	10,2	2,57	2,96	0,75	3:1	<DL
Kostka rumowa	0,69	0,95	34,2	3,79	11,5	3,56	1,27	0,39	9:1	<DL
Pączek z ajerkoniakiem	1,00	3,42	29,9	0,65	11,4	2,17	0,99	0,19	12:1	<DL
Sernik wiedeñski	1,11	2,99	35,1	2,50	9,43	2,21	1,43	0,33	7:1	<DL
Pączek I	1,01	3,17	29,3	0,64	12,4	2,83	0,98	0,22	13:1	<DL
Rożki II	9,58	4,46	24,2	3,83	20,2	6,59	1,32	0,43	15:1	<DL
Herbatniki Piotrusie na wagę	0,74	1,08	34,3	2,91	12,0	5,61	1,71	0,80	7:1	<DL
Drożdżówka z kruszonką I	0,79	1,10	33,2	2,85	14,0	4,59	1,85	0,61	8:1	<DL
Faworki	0,35	1,62	28,0	0,52	11,2	4,38	0,70	0,27	16:1	<DL
Bomba rumowa orzechowa	2,01	1,73	25,9	4,08	10,3	2,73	1,43	0,38	7:1	<DL
Drożdżówka z kruszonką II	0,22	1,14	27,2	0,56	17,5	4,52	1,97	0,51	9:1	<DL
Pączek II	0,50	0,62	22,0	4,19	21,8	3,19	1,56	0,23	14:1	<DL
Wafle i Ciastka pakowane										
Krakuski kokosowe z wiórkami kokosowymi	27,2	10,0	21,0	<DL	9,37	2,30	0,33	0,08	29:1	<DL
Krakersy Super	31,5	10,3	17,8	<DL	13,5	2,84	0,67	0,14	20:1	<DL
Ciasteczka maślane	4,18	11,9	34,9	<DL	4,42	1,34	0,48	0,14	9:1	<DL
Wafle przekładane z kremem śmietankowym	1,22	1,41	43,2	<DL	13,6	3,73	0,70	0,19	19:1	<DL
7 days Double Max z nadzieniem pomarańczowym i waniliowym	0,47	1,08	37,9	<DL	16,1	4,03	0,53	0,13	30:1	<DL
7 days Double Max z nadzieniem kakaowym i waniliowym	0,54	1,09	38,5	<DL	14,6	4,09	0,50	0,14	29:1	<DL

Analizowane produkty	Procentowy udział kwasów tłuszczowych									
	C12:0	C14:0	C16:0	C18:1 (<i>trans</i>)	C18:2 (9 <i>cis</i> , 12 <i>cis</i>)	% en. C18:2 (9 <i>cis</i> , 12 <i>cis</i>)	C18:3	% en. C18:3	n-6:n-3	ΣNN
Wafle i Ciastka pakowane (cd.)										
Wafle przekładane z kremem kakaowym	2,02	1,56	38,8	4,72	11,5	2,86	0,56	0,14	21:1	<DL
Wafle Familijne o smaku kakaowo-śmietankowym	0,48	1,18	38,6	8,54	11,5	3,24	0,51	0,14	23:1	<DL
Herbatniki Maltanki	1,67	1,25	31,6	15,1	13,1	3,17	0,53	0,13	25:1	<DL
Herbatniki Petit Beurre I	<DL	0,90	36,5	<DL	19,1	2,41	0,70	0,09	27:1	<DL
Herbatniki Petit Beurre II	0,65	0,98	30,6	6,40	21,4	2,50	1,12	0,13	19:1	<DL
Krakuski deserowe z cukrem	0,46	1,05	37,0	<DL	20,4	4,74	0,57	0,13	36:1	<DL
Chałwa królewska z orzechami	0,34	0,27	13,0	<DL	31,2	10,89	0,36	0,13	87:1	<DL

ΣNN- suma kwasów tłuszczowych niezidentyfikowanych, <DL – poniżej granicy oznaczalności.

Zagrożenie, zwłaszcza w kontekście chorób układu krążenia, dodatkowo potęguje obecność *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych – głównie: C18:1 (kwas elaidynowy). Zawartość tego kwasu w produktach była zróżnicowana – począwszy od ilości śladowych aż do 15% w przypadku Herbatników Maltanek i zbliżona do wyników badań innych autorów (9).

WNIOSKI

Badane wyroby cukiernicze są źródłem tłuszczu o niekorzystnych parametrach żywieniowych – zwłaszcza jeżeli chodzi o profil kwasów tłuszczowych.

G. Kosewski, I. Bolesławska, J. Przysławski

FATTY ACIDS PROFILE INCLUDING *TRANS* ISOMERES IN SELECTED CONFECTIONERY, WAFERS AND BISCUITS

Summary

This study presents the results of a research of fatty acids profile with emphasis on *trans* fatty acids. The fatty acid profile was determined in 35 confectionery and biscuits and wafers purchased from chain stores in the city of Poznan in 2014 by gas chromatography. The fat content of the products tested ranged from 11.7% to 46.8%. Fatty acids profile characterized by a high content of saturated fatty acids (C12:0, C14:0, C16:0), the percentage of total fatty acids ranged from 22.8% to 72.8%. Attention has also quite high depending on the type of the product content of polyunsaturated fatty acids (5.74% - 32.8%), in particular linoleic acid (4.42% - 31.2%). A disadvantage is that the presence of the 25 tested products of fatty acids with a *trans* configuration. In the case of 7 products *trans* isomer contents ranged from 3.79% to 15.1%, which in absolute terms is from 1,17 g to 3,65 g/100 g.

PIŚMIENNICTWO

1. *Bhardwaj S., Passi S.J., Misra A.*: Overview of trans fatty acids: Biochemistry and health effects. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.*, 2011: 5: 161–164.
- 2. *Niedźwiecka J., Kapka-Skrzypczak L., Michalak-Majewska M.*: Zwyczaje żywieniowe związane z konsumpcją produktów stanowiących źródło kwasów tłuszczowych *trans* – implikacje zdrowotne wysokiego spożycia. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu.* 2013, 19(3), 385-388.
- 3. *Berg H., Nilsson S.*: Determination of fat content in meat and meat products with NMR or SFE. *Proc. Euro-Food Chem IX, Interlaken Switzerland.*, 1997:1:59-64.
- 4. *Folch J., Less M. Sloane-Stanley H.H.*: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 1957: 226: 497-509.
- 5. PN-EN ISO 5508. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. Polski Komitet Normalizacyjny. 1996.
- 6. PN-EN ISO 15304. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w olejach i tłuszczach roślinnych. Metoda chromatografii gazowej. Polski Komitet Normalizacyjny., 2003.
- 7. *Wolańska D., Kołosiewicz-Latoszek L.*: Struktura spożycia kwasów tłuszczowych a profil lipidowy u osób z nadwagą i otyłością. *Roczn. PZH.*, 2012:63(2):155–162.
- 8. *Santos L. A. T., Cruz R., Casal S.*: Trans fatty acids in commercial cookies and biscuits: An update of Portuguese market. *Food Control.*, 2015: 47: 141–146.
- 9. *Trattner S., Becker W., Wretling S., Ohrvik V., Irene M.*: Fatty acid composition of Swedish bakery products, with emphasis on *trans*-fatty acids. *Food Chemistry.*, 2015: 175: 423-430.

Adres: 60-354 Poznań, ul. Marcelińska 42

*Renata B. Kostogrys¹, Angelika Manterys², Magdalena Franczyk-Żarów²,
Adam Florkiewicz³, Agnieszka Filipiak-Florkiewicz⁴, Kinga Topolska⁴,
Marek Sady⁵, Iwona Wybrańska¹*

OCENA WPŁYWU DIETY Z DODATKIEM MIĘSA WZBOGACONEGO W SPRZĘŻONE TRIENY KWASU LINOLENOWEGO (CLNA) NA PARAMETRY KOŚCI U MYSZY GENETYCZNIE ZMODYFIKOWANYCH APOE/LDLR^{-/-}

¹ Katedra Biochemii Klinicznej, Wydział Lekarski
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum w Krakowie
Kierownik: dr hab. n. med. *B. Solnica*

² Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

³ Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴ Katedra Technologii Gastronomicznej i Konsumpcji, Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie;

⁵ Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych, Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Celem badań było określenie wpływu diety z dodatkiem mięsa wzbogaconego w sprzężone trieny kwasu linolenowego (CLnA) na wybrane parametry kości udowej, tj. masę, długość, wytrzymałość u myszy genetycznie zmodyfikowanych ApoE/LDLr^{-/-}.

Nie wykazano istotnego wpływu badanego dodatku na masę ciała i parametry kostne w omawianym zakresie.

Hasła kluczowe: mięso drobiowe, myszy ApoE/LDLr^{-/-}, twardość kości.
Key words: poultry meat, ApoE/LDLr^{-/-} mice, hardness of bone.

Żywność funkcjonalna to żywność, której poza podstawowym zadaniem, jakim jest odżywianie, przypisuje się inne dodatkowe korzystne właściwości, w tym zmniejszenie ryzyka rozwoju chorób takich jak miażdżycy czy osteoporoza (1). Obecnie na rynku dostępnych jest wiele produktów wzbogacanych w biologicznie aktywne związki, w tym witaminy, składniki mineralne, błonnik pokarmowy czy nienasycone kwasy tłuszczowe (2). W ostatnich latach zwrócono uwagę na kwasy tłuszczowe, w których podwójne wiązania nie są rozdzielone grupą metylenową, tzw. sprzężone kwasy tłuszczowe. Wykazano potencjalnie przeciwmiażdżycowe właściwości tych związków, przy czym koncentrowano się głównie na sprzężonych dienach kwasu linolowego. Sprzężone trieny kwasu linolenowego (ang. Conjugated

Linolenic Acid, CLnA) należą do geometrycznych i pozycyjnych izomerów kwasu oktadekatrienowego (C18:3) (3, 4). Posiadają one podwójne wiązania sprzężone przy pozycjach 9,11,13 lub 8,10,12 łańcucha węglowego (3, 4), np.: kwas α -eleostearynowy (9*cis*, 11*trans*, 13*trans*), kwas katalpowy (9*trans*, 11*trans*, 13*cis*), kwas α -kalendulowy (8*trans*, 10*trans*, 12*cis*), kwas jakarandowy (8*cis*, 10*trans*, 12*cis*) oraz kwas punikowy (9*cis*, 11*trans*, 13*cis*) (3, 4). Istnieją dowody naukowe, że olej z nasion granatu, którego głównym składnikiem jest kwas punikowy wykazuje silne właściwości przeciwzapalne i antyoksydacyjne, czyli przeciwdziała m.in. procesom zaangażowanym w powstawanie osteoporozy (5). W związku z niskim spożyciem produktów zawierających CLnA, a jednocześnie korzystnym oddziaływaniem podejmuje się próby wzbogacania powszechnie spożywanej żywności w CLnA. Celem niniejszej pracy było określenie wpływu diety wzbogaconej w mięso wzbogacone w sprzężone trieny kwasu linolenowego (CLnA) na masę ciała i wybrane parametry kości udowej myszy genetycznie zmodyfikowanych ApoE/LDLr^{-/-}.

MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu, przeprowadzonym za zgodą Lokalnej Komisji Etycznej nr 1 w Krakowie, wykorzystano myszy genetycznie zmodyfikowane szczepu Apolipoprotein E-deficient and Low-Density Lipoprotein Receptor Knockout Mice (ApoE/LDLr^{-/-}) (Nr 110/2015) pochodzące z Jackson Laboratory (n=20) i hodowane w własnej zwierzętarni.

Zwierzęta podzielono, losowo, na 3 grupy: grupa 1 otrzymywała wyłącznie dietę standardową (AIN-93G) (K-kontrola); grupa druga (RO) otrzymywała dietę standardową z dodatkiem liofilizatu mięsa kur żywionych standardową dietą opartą na soi, kukurydzy, pszenicy i oleju rzepakowym (22,3% i 12,5 MJ CP ME/kg) (10,4 g); grupa trzecia (PSO) otrzymywała dietę standardową z dodatkiem liofilizatu mięsa pochodzącego od kur żywionych dietą, w której olej rzepakowy zastąpiono olejem z nasion granatu (mięso zawierające 0,18% CLnA). Myszy przebywały w pomieszczeniu o temperaturze 22–25°C i wilgotności 40%, z zachowaniem 12-godzinne go cyklu światła i ciemności. Masę ciała zwierząt kontrolowano raz w tygodniu. Po 8 tygodniach doświadczenia zwierzęta zostały uśpione poprzez wstrzyknięcie heparyny i podanie thiopentalu (40 mg/100 g m.c.) i następnie zważone. Pobrane prawe kości udowe wypreparowano (tj. oczyszczono z tkanki mięśniowej), po czym zważono je, zmierzono ich długość. Materiał przechowywano w temp. –20°C. Przy użyciu teksturometru TA-XT plus (Texture Analyser – Stable Micro Systems), z przystawką Warnera-Bratzlera, testem trzypunktowego zginania zbadano wytrzymałość mechaniczną kości (parametr wyrażono jako siłę potrzebną do złamania kości w połowie jej długości). Prędkość przesuwu noża wynosiła 5,0 mm/s.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, z wykorzystaniem jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA i testu Dunkana (STATISTICA v. 10.0), po wcześniejszym sprawdzeniu założeń, przy poziomie istotności $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie uzyskanych wyników nie wykazano istotnych statystycznie różnic w masie ciała myszy podczas 8-tygodniowego doświadczenia żywieniowego (tab. I).

Tabela I. Przerost masy ciała [g] w zależności od tygodnia eksperymentu. Średnie wartości \pm SD
Table I. Body weight gain [g] depending on experimental's time. An average values \pm SD

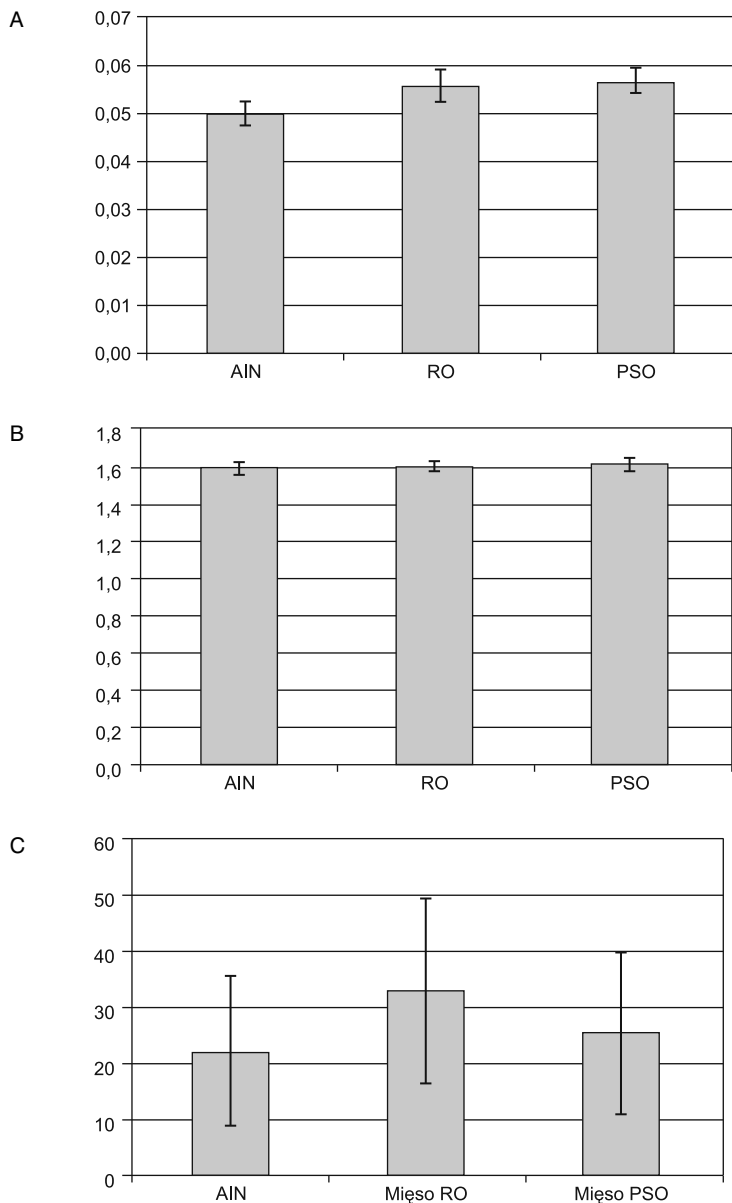
Rodzaj diety	Start	1	2	3	4	5	6	7 tydzień
AIN	21,8 \pm 1,3	20,8 \pm 1,1	21,4 \pm 0,5	21,4 \pm 1,1	21,7 \pm 1,3	21,7 \pm 1,3	21,2 \pm 2,4	22,3 \pm 1,5
RO	23,5 \pm 1,8	23,7 \pm 1,7	23,3 \pm 1,7	23,2 \pm 1,4	23,5 \pm 1,3	23,4 \pm 1,2	24,4 \pm 1,6	23,2 \pm 2,1
PSO	24,6 \pm 2,1	23,1 \pm 1,6	23,7 \pm 3,1	24,1 \pm 2,0	23,1 \pm 1,6	24,1 \pm 1,8	24,4 \pm 2,3	23,5 \pm 1,9

Arao i in. (6), w swoim badaniu podawał szczurom z zaburzeniami lipidowymi kwas punikowy w ilości 1% przez okres 2 tygodni. Nie wykazał istotnych różnic w masie ciała. Według *Koba* i in. (7); oraz *Al-Muammar* i in. (8), sprzężone trieny kwasu linolenowego przyczyniają się do redukcji masy tkanki tłuszczowej, a tym samym wpływają na masę ciała i dodatkowo na masę kostną. *Tsuzuki* i in. (9), *Lech-nen* i in. (10) wykazali, że izomery kwasu linolenowego częściowo przekształcone zostają w CLA (sprzężone dieny kwasu linolowego), które z kolei mogą zwiększać lipolizę i wpływać na zmniejszenie akumulacji kwasów tłuszczowych w tkance tłuszczowej. Przypuszcza się, że jest to związane ze zmniejszaniem aktywności lipazy lipoproteinowej a zwiększeniem karnityno-palmitoilo-transferazy (CPT-1), jego interakcją z receptorami aktywowanymi przez proliferatory peroksyosomów (PPARy), oraz zwiększeniem ekspresji białek rozpręgających UCP-1 (10). *Koba* i in. (11) wykazali obniżoną masę tkanki tłuszczowej okołonerkowej po 4 tygodniach podawania CLnA.

Stwierdzony w niniejszej pracy brak zmian masy ciała zwierząt może być związany z zbyt niską zawartością tych izomerów w dietach doświadczalnych myszy, bądź niewystarczającym dla wykazania efektu funkcjonalnego czasem trwania doświadczenia.

Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w masie kości udowych zwierząt (ryc. 1). Żywienie zwierząt dietą z dodatkiem mięsa wzbogaconego w CLnA nie miało istotnego wpływu na długość kości udowej. Średnie wartości długości kości otrzymane dla diet eksperymentalnych i kontrolnej były zbliżone (ryc. 1).

Wpływ oleju z nasion granatu na zahamowanie osteoporozy zaobserwowano podczas 2-tygodniowej suplementacji ekstraktem z granatu u myszy pozbawionych jajników. Suplementacja ta w znaczący sposób wpłynęła na zwiększenie objętości kości oraz liczby beleczek kostnych i – co za tym idzie – na zmniejszenie odstępów między beleczkami. Wg autorów, ekstrakt z granatu ma isotny wpływ na przemiany kostne u myszy (12). *Spilmont* i in. (13) wykazali, że żywienie myszy dietą z 5% PSO znacznie poprawiło mineralną gęstość kości. Korzystne zmiany w tkance kostnej mogły być związane z zahamowaniem tworzenia osteoklastów i poprawą osteoblastogenezy.



Ryc. 1. Wpływ mięsa wzbogaconego w CLnA na masę (A) oraz długość (B) kości udowych oraz zmiany wytrzymałości kości udowej (C) w zależności od składu diety. Średnie wartości \pm SD

Fig. 1. Effect of CLnA-enriched meat on the weight (A) the length (B) and hardness of femur (C) depending on the composition of the diet. An average values \pm SD

W przeprowadzonym doświadczeniu zaobserwowano tendencję do zwiększonej twardości kości u zwierząt otrzymujących mięso standardowe. Siła łamiąca kość

w grupach zwierząt spożywających diety eksperymentalne wynosiła 33,19 N w grupie żywionej dietą zawierającą mięso standardowe oraz 25,53 N w grupie żywionej dietą z dodatkiem mięsa wzbogaconego w CLnA i była wyższa od wartości uzyskanych w grupie kontrolnej (22,31 N).

W swoich badaniach *Saravani* i in. (14) wykazał, że 67-dniowa suplementacja olejem z nasion granatu (10 ml) miała wpływ na poprawę BMD kości odcinka lędźwiowego i krzyżowego kręgosłupa u szczurów. Dodatkowo 30-dniowe spożywanie oleju z nasion granatu miało korzystny wpływ na mineralną gęstość kości u myszy. Dieta ta hamowała również niekorzystne zmiany w mikroarchitekturze beleczek kości (5). Uważa się, że może to być wynikiem transkrypcyjnych zmian w tkance kostnej związanych zarówno z zahamowaniem tworzenia osteoklastów, jak i poprawą osteoblastogenezy (5).

WNIOSKI

1. W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano, że podawanie myszom diety z dodatkiem liofilizatu mięsa wzbogaconego w izomery sprzężonego kwasu linolenowego, jak również mięsa standardowego nie miało wpływu na masę ciała myszy oraz na masę i długość ich kości udowych.

2. Czynniki żywieniowe nie miały również znaczącego wpływu na wytrzymałość mechaniczną kości myszy.

R.B. Kostogryś, A. Manterys, M. Franczyk-Żarów, A. Florkiewicz,
A. Filipiak-Florkiewicz, K. Topolska, M. Sady, I. Wybrańska

ASSESSMENT OF EFFECT OF CHICKEN MEAT ENRICHED IN CONJUGATED LINOLENIC ACID (CLNA) ON BONE PARAMETERS IN APOE/LDLR^{-/-} MICE

Summary

The aim of the study was to assess the effect of CLnA enriched- chicken meat on bone parameters in ApoE/LDLR^{-/-} mice. The animals (four-month old mice) were divided into 3 experimental groups (n=10) and were fed for 8 weeks following diets: control (AIN – 93G), standard chicken meat (RO) and CLnA supplemented chicken meat (PSO). The animals received diet ad libitum. Body weight gain was monitored once a week.

After 8 weeks of feeding, the animals were euthanized, and the femurs were collected. The femoral hardness was analysed by Texture Analyser – Stable Micro Systems.

In the experiment, there were no statistically significant changes in body weight gain of the animals as well as in bone parameters.

PIŚMIENNICTWO

1. *Goyal A., Sharma V., Upadhyay N., Gill S., Sihag M.*: Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. *J. Food Sci. Technol.*, 2014; 51: 1633-1653. – 2. *Kudelka W.*: Innowacyjny segment żywności wspierającej zdrowie człowieka. *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy. Modernizacja dla spójności społeczno-ekonomicznej.* 2011; 18: 290-302. – 3. *Hennessy AA., Ross RP., Devery R.*: The health promoting properties of the conjugated isomers of alfa- linolenic acid. *Lipids*, 2011; 46: 105-119. – 4. *Bialek A., Teryks M., Tokarz A.*: Sprzężone trieny kwasu linolenowego (conjugated

linolenic acid- CLnA, (super CLA) - źródła i działanie biologiczne. *Post. Hig. Med. Dośw.*, 2014; 68: 1238-1250. – 5. *Spilmont M., Léotoing L., Davicco M.J., Lebecque P., Mercier S., Miot-Noirault E., Pilet P., Rios L., Wittrant Y., Coxam V.*: Pomegranate seed oil prevents bone loss in a mice model of osteoporosis, through osteoblastic stimulation, osteoclastic inhibition and decreased inflammatory status. *J Nutr. Biochem.*, 2013; 24: 1840-1848. – 6. *Arao K., Wang YM., Inoue N., Hirata J., Cha JY., Nagao K., Yanagita T.*: Dietary effect of pomegranate seed oil rich in 9cis, 11trans, 13cis conjugated linolenic acid on lipid metabolism in obese, hyperlipidemic OLETF rats. *Lipids Health Dis.*, 2004; 3: 1-7. – 7. *Koba K., Imamura J., Akashoshi A., Kohno-Murase J., Nishizono S., Iwabuchi M., Tanaka K., Sugano M.*: Genetically modified rapeseed oil containing cis-9,trans-11,cis-13-octadecatrienoic acid affects body fat mass and lipid metabolism in mice. *J Agricul. Food Chem.*, 2007; 55 (9): 3741-3748. – 8. *Al-Muammar MN., Khan F.*: Obesity: the preventive role of the pomegranate (*Punica granatum*). *Nutrition*, 2012; 28: 595-604. – 9. *Tsuzuki T., Kawakami Y., Nakaqawa K., Koba K., Iwata T., Ikeda I., Miyazawa T.*: Conjugated linolenic acid is slowly absorbed in rat intestine, but quickly converted to conjugated linoleic acid. *J Nutr.*, 2006; 136 (8): 2153-2159. – 10. *Lehnen TE., da Silva MR., Camacho A., Marcadenti A., Lehnen AM.*: A review on effects of conjugated linoleic fatty acid (CLA) upon body composition and energetic metabolism. *J. Int. Soc. Sports Nutr.*, 2015; 12: 1-11.

11. *Koba K., Akahoshi A., Yamasaki M., Tanaka K., Yamada K., Iwata T., Kamegai T., Tsutsumi K., Sugan M.*: Dietary conjugated linolenic acid in relation to CLA differently modifies body fat mass and serum and liver lipid levels in rats. *Lipids*, 2002; 37: 343-350. – 12. *Mori-Okamoto J., Otawara-Hamamoto Y., Yamato H., Yoshimura H.*: Pomegranate extract improves a depressive state and bone properties in menopausal syndrome model ovariectomized mice. *J. Ethnopharmacol.*, 2004; 92 (1): 93-101. – 13. *Spilmont M., Léotoing L., Davicco M.J., Lebecque P., Mercier S., Miot-Noirault E., Pilet P., Rios L., Wittrant Y., Coxam V.*: Pomegranate seed oil prevents bone loss in a mice model of osteoporosis, through osteoblastic stimulation, osteoclastic inhibition and decreased inflammatory status. *J. Nutr. Biochem.*, 2013; 24(11): 1840-1848. – 14. *Saravani M., Kazemi Mehrjerdi H., Mirshahi A., Afkhami Goli A.*: Protective effects of pomegranate seed oil on ovariectomized rats as a model of postmenopausal osteoporosis: A multi-detector computed tomography evaluation. *Veterinary Research Forum*, 2014; 5: 263-267.

*Renata B. Kostogrys¹, Angelika Manterys², Magdalena Franczyk-Żarów²,
Edyta Maślak³, Adam Florkiewicz⁴, Iwona Wybrańska¹*

WPLYW DIETY NISKOWĘGLOWODANOWEJ I WYSOKOBIAŁKOWEJ (LCHP) NA PARAMETRY WĄTROBOWE SZCZURÓW SZCZEPU WISTAR

¹ Katedra Biochemii Klinicznej
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medium
ul. Kopernika 15A, 31-501 Kraków, Polska

² Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, Polska

³ Jagiellonian Centre for Experimental Therapeutics (JCET)
Bobrzyńskiego 14, Kraków, Polska

⁴ Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, Polska
Kierownik: dr hab. n. med. *Bogdan Solnica*

Celem badań było określenie wpływu diety niskowęglowodanowej i wysokobiałkowej na parametry wątrobowe szczurów szczepu Wistar żywionych dietą (LCHP). Wykazano istotny wpływ diety na masę ciała. Dodatkowo u zwierząt otrzymujących dietę LCHP zaobserwowano istotnie statystyczny wzrost zawartości tłuszczu w badanym narządzie, jak również zmiany w profilu kwasów tłuszczowych.

Hasła kluczowe: dieta LCHP, szczury, zawartość tłuszczu w wątrobie.
Key words: LCHP diet, rats, fat concentration in liver.

Stłuszczenie wątroby jest jednym z najczęstszych schorzeń wątroby. O stłuszczeniu wątroby mówimy w przypadku, kiedy otłuszczone jest więcej niż 50% komórek wątrobowych, bądź gdy zawartość tłuszczu w wątrobie osiąga wartość 5% masy wątroby (1). Często stłuszczenie wątroby występuje jako skutek lub objaw innych chorób. Jest chorobą odwracalną i wprowadzenie odpowiedniego żywienia, a w szczególności wyeliminowanie przyczyn schorzenia jak np. alkoholu, nadwagi może cofnąć zmiany i przywrócić prawidłowe funkcjonowanie wątroby. Leczenie stłuszczenia polega na odstawieniu alkoholu oraz prawidłowym odżywianiu (1, 2).

Tłuszcz zawarty w diecie, w szczególności podwyższone spożycie nasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu powoduje podniesienie stężenia lipoprotein o niskiej gęstości (LDL) cholesterolu w surowicy krwi (3). Ponieważ standardowa dieta typu Western (WD) dostarcza 38% kalorii w postaci tłuszczu ogółem (17%

tłuszczu, gł. nasycone kwasy tłuszczowe) i 400 mg cholesterolu na dobę istnieją dowody, że dieta ta powoduje stłuszczenie wątroby (4).

Diety o niskiej zawartości węglowodanów i o wysokiej zawartości białka (LCHP) i ich odmiany (np. dieta Atkinsa) stosowane w redukcji masy ciała mają zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na organizm żywy (5–7). Uważa się, że dieta taka może również mieć związek ze stłuszczeniem wątroby.

Podjęto się więc próby oceny wpływu diety LCHP na masę wątroby u szczurów, zawartość tłuszczu oraz na profil kwasów tłuszczowych w badanym narządzie. Ponieważ ilość i jakość tłuszczu w diecie LCHP była identyczna jak w diecie WD celem doświadczenia było sprawdzenie, czy zwiększenie ilości białka zintensyfikuje wywołane dietą zmiany. Dieta WD stanowiła pozytywną kontrolę w tym doświadczeniu.

MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu wykorzystano osiemnaście szczurów szczepu Wistar otrzymanych z Instytutu Zootechniki w Krakowie, ważących średnio 160 g. Szczury przebywały w klatkach z trocinami, z nieograniczonym dostępem do pożywienia oraz wody. Szczury utrzymywano w środowisku o kontrolowanej temperaturze (22–25°C), w cyklu 12-godzinny dzień/noc. Zwierzęta losowo przydzielono do trzech grup doświadczalnych (n=6) i żywiono przez 8 tygodni dietą: I-AIN-93G (kontrola), (wg 8) oraz dietami eksperymentalnymi: II-WD (21% masła, 20% białka) i III-LCHP (21% masła, 52,4% białka). Masa ciała zwierząt była monitorowana co tydzień. Po 8 tygodniach doświadczenia zwierzęta uśpiono, a pobraną wątrobę ważono, następnie próbki zamrożono (-80°) i przechowywano do dalszych analiz.

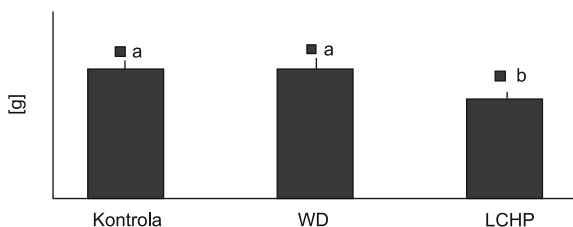
Próbki wątroby (n=6) były analizowane przy użyciu analizatora Soxtec Avanti 2050/LECO TFE 2000. Zasada oznaczenia tłuszczu polegała na ciągłej, wielokrotnej ekstrakcji zliofilizowanego produktu za pomocą eteru etylowego, odparowaniu rozpuszczalnika organicznego i oznaczeniu masy tłuszczu. Analizę wyników wykonano stosując dane w przeliczeniu na zawartość tłuszczu w świeżej masie. Analizę profilu kwasów tłuszczowych (n=4) wykonano przy zastosowaniu chromatografu gazowego sprzężonego ze spektrometrem mas firmy Shimadzu (model QP 5050A) wyposażonego w kolumnę kapilarną SP-2560 o długości 100 m, grubości filmu 0,25 µm i średnicy 0,25 mm (Supelco). Gaz nośny stanowił hel. Identyfikację estrów metyloowych wyższych kwasów tłuszczowych dokonano w oparciu o mieszaninę referencyjną tych związków (FAME Mixture, Larodan Fine Chemicals) oraz bibliotekę widm masowych (NIST 1.7).

Dane analizowano przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji STATISTICA wersja 10 pakietu (StatSoft, OK.) stosując test Tukey'a przy $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średni przyrost masy ciała szczurów żywionych dietą LCHP był niższy niż u szczurów żywionych dietą kontrolną i dietą WD. W przypadku diety kontrolnej średni

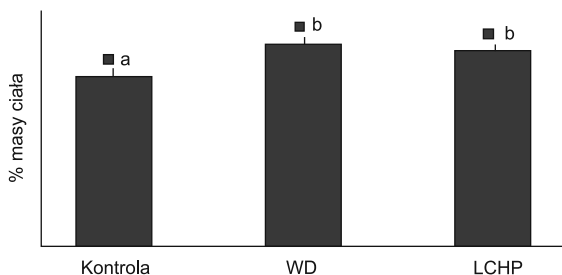
przyrost masy wyniósł 459,3 g, natomiast u szczurów żywionych dietą WD wyniósł 468,2 g, a dietą LCHP 353,8 g (ryc. 1). Największe różnice masy widoczne były od 4 tygodnia stosowania diet.



Ryc. 1. Wpływ diety kontrolnej, WD i LCHP na przyrost masy ciała szczurów. Poziom istotności statystycznej $p < 0,05$

Fig. 1. Influence of control diet, WD and LCHP on body mass increase in rats. P value < 0.05 .

Wyniki innych badań również wskazują, że dieta LCHP może wpływać na redukcję masy ciała (9–12). Spadek masy ciała u zwierząt żywionych dietą LCHP może być związany ze zwiększeniem w diecie udziału metioniny. Kazeina, której zastosowano 52,4% w diecie LCHP dostarczała 1,47% metioniny, czyli około 2,5 razy więcej w porównaniu do diety kontrolnej (0,56%). Wg *Sarwar* i wsp. (10) zwiększenie w diecie udziału metioniny dwukrotnie wobec wymaganej ilości (5 i 10 g/kg) nie miało wpływu na wzrost samców i samic szczurów. Natomiast trzykrotność ilości wymaganej (20 g/kg diety) spowodowała istotną redukcję masy ciała. W diecie LCHP ilość węglowodanów jest istotnie zmniejszona. Takie ograniczenia węglowodanów przyczyniają się do pojawiającego się stanu ketozy. Ponieważ ciała ketonowe są wydalane z moczem, szybka początkowa utrata masy ciała, obserwowana przez wielu autorów, może być wynikiem moczopędnego działania diety (11). *Menegon* i wsp. wykazali, że u szczurów z kwasica metaboliczną, często obserwowano niższą masę ciała (12).

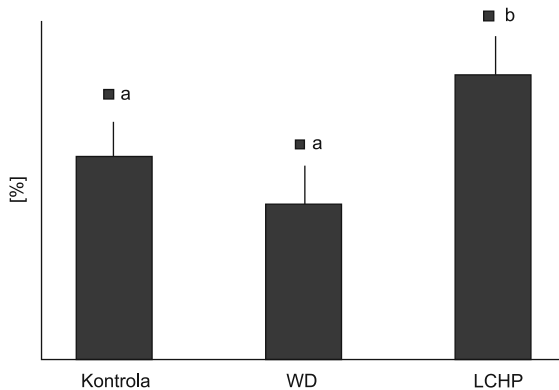


Ryc. 2. Wpływ diety kontrolnej WD i LCHP na masę wątroby (n=6). Poziom istotności statystycznej $p < 0,05$.

Fig. 2. Influence of control diet, WD and LCHP on livers' mass (n=6). P value < 0.05 .

Średnia masa wątrób szczurów żywionych dietami WD (4,1 g/100 g m.c.) i LCHP (4,0 g/100 g m.c.) była statystycznie wyższa, niż w przypadku diety kontrolnej (3,5%) (ryc. 2). Uzyskane wyniki były zbliżone z wynikami innych autorów. W badaniach *Buettner* i wsp. również zaobserwowano, iż szczury żywione dietą wysokotłuszczową miały masę wątroby wyższą od szczurów, które dostawały podstawową dietę. Największy wzrost masy wątroby (35%) odnotowano w grupie, której dieta była oparta na oleju rybnym (13).

Średnia zawartość tłuszczu w wątrobie u szczurów żywionych dietą kontrolną i WD była zbliżona (wyniosła odpowiednio 5,55 g i 4,29 g). Natomiast u zwierząt otrzymujących dietę LCHP zaobserwowano istotnie statystyczny wzrost zawartości tłuszczu w badanym narządzie (7,81 g) (ryc. 3).



Ryc. 3. Wpływ diety kontrolnej, WD i LCHP na zawartość tłuszczu w wątrobie (n=6). Poziom istotności statystycznej $p < 0,05$.

Fig. 3. Influence of control diet, WD and LCHP on fat content in liver (n=6). P value < 0.05.

Dane przekrojowe wskazują, że zawartość tłuszczu w diecie ma istotny wpływ na wątrobę. W przeprowadzonych badaniach (14, 15), autorzy wskazują, że duża ilość tłuszczu w diecie wpływa na wzrost zawartości tłuszczu w wątrobie nawet o 30%. Inne źródła podają, iż na większą akumulację tłuszczu w wątrobie może wpływać również występowanie insulinooporności (16).

W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano, że diety WD i LCHP zwiększają udział nasyconych kwasów tłuszczowych w wątrobie, przy czym dieta LCHP wykazała silniejszy wpływ. Również wykazano tendencję spadkową wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w wątrobie szczurów (tab. I). Dane literaturowe potwierdzają uzyskane wyniki (17). Dieta wysokotłuszczowa zwiększa udział nasyconych kwasów tłuszczowych w wątrobie. Wyjaśnienie efektu wysokobiałkowej diety na istotnie statystyczny wzrost SFA wymaga dalszych badań.

Tabela I. Zawartość kwasów tłuszczowych w wątrobie szczurów żywionych dietą WD oraz LCHP

Table I. Content of fatty acids in livers of rats fed with WD and LCHP diet

	AIN	WD	LCHP
C14:0	1,0±0,1a	1,9±0,4b	2,1±0,4b
C14:1	0,1±0,0ns	0,2±0,1ns	0,2±0,0ns
C15:0	0,1±0,0a	0,4±0,0b	0,6±0,0c
C16:0	34,6±5,6ns	32,0±0,6ns	35,6±0,6ns
C16:1	11,7±3,3a	7,2±2,5ab	3,3±0,3b
C17:0	0,2±0,0a	0,4±0,1a	0,8±0,1b
C17:1	0,2±0,0a	0,5±0,0b	0,5±0,0b
C18:0	3,4±1,3a	6,4±1,2b	7,7±0,9b
C18:1	33,6±1,8a	44,2±3,2b	43,7±1,8b
C18:2	12,5±6,8a	3,3±0,8b	3,7±0,2b
C18:3	0,7±0,6ns	0,3±0,1ns	0,6±0,1ns
C20:4	1,9±1,6ns	2,6±0,8ns	0,8±0,2ns
SFA	39,3±4,4a	41,1±1,0a	46,8±1,7b
MUFA	45,6±4,9a	52,2±2,3b	47,7±1,7ab
PUFA	15,1±9,0ns	6,2±1,4ns	5,1±0,3ns

Poziom istotności statystycznej $p < 0,05$; ns – oznacza brak istotności statystycznej.
value $p < 0.05$; ns – not significant

WNIOSKI

W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano negatywne skutki diety bogatej w białko w modelu zwierzęcym. Wysokobiałkowe diety o niskiej zawartości węglowodanów nie powinny być zalecane.

R.B. Kostogryś, A. Manterys, M. Franczyk-Żarów, E. Maślak,
A. Florkiewicz, I. Wybrański

EFFECT OF LOW CARBOHYDRATE HIGH PROTEIN DIET (LCHP) ON LIVERS IN WISTAR RATS

Summary

Low carbohydrate high protein diets (LCHP) have become extremely popular all over the world. Recent reports indicate that these diets have a negative effect. The aim of the study was to assess the effect of LCHP diet on liver lipid content as well as fatty acid profile in Wistar rats. The animals (18 two-month old male rats) were divided into 3 experimental groups and were fed for 8 weeks following diets: control (AIN – 93G), high fat diet (WD) and low carbohydrate high protein diet (LCHP). As a source of fat, in the control diet 7% of soybean oil was used, and 21% of butter in WD and LCHP diets was used. The amount of protein in the LCHP diet was twice as compared to the other groups. The animals received diet and water ad libitum.

Animal body weight was monitored once a week. After 8 weeks the livers were collected from animals. The levels of total fat concentration were determined using Soxtec Avanti 2050/LECO TFE 2000. In the experiment, there were statistically significant changes in weight gain of the animals. Total fat content in LCHP group was significant higher compared to the other groups. LCHP diet had a significant influence on liver weight and fat content. Additional, effect of LCHP diet on the fatty acid profile was observed.

PIŚMIENNICTWO

1. *Loomba R, Sanyal AJ*: The global NAFLD epidemic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2013; 10: 686-690.
2. *Abenavoli L, Di Renzo L, De Lorenzo A*: Body Composition and Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *J. Lifestyle Med.*, 2016; 6(1): 47-48.
3. *Mensink RP, Zock PL, Kester ADM*: Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2003; 77(5): 1146-1155.
4. *Sacks FM, Katan M*: Randomized clinical trials on the effects of dietary fat and carbohydrate on plasma lipoproteins and cardiovascular disease. *Am. J. Med.*, 2002; 30(113): 13S-24S.
5. *Floegel A, Pischon T*: Low carbohydrate-high protein diets. *BMJ*, 2012; 344: 801.
6. *Foo S Y, Heller E R., Wykrzykowska JI.*: Vascular effects of a low-carbohydrate high-protein diet. *PNAS*, 2009; 8(36): 15418-15423.
7. *Kostogrys RB, Franczyk-Żarów M, Maślak E, Gajda M, Mateuszuk L, Jackson CL, Chłopicki S.*: Low carbohydrate, high protein diet promotes atherosclerosis in apolipoprotein E/low-density lipoprotein receptor double knockout mice (apoE/LDLR^{-/-}). *Atherosclerosis*, 2012; 223(2): 327-331.
8. *Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC*: AIN-93 purified diets for laboratory rodents: Final report of the American Institute of Nutrition ad hoc Writing Committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J. Nutr.*, 1993; 123: 1939-1951.
9. *Allen R, Stephen A*: Low-Carbohydrate Diets. *Am. Fam. Physician.*, 2006; 73(11), 1942-1948.
10. *Sarwar G, Peace RW, Botting HG, L'Abbé, MR, Keagy PM*: Influence of dietary methionine with or without adequate dietary vitamins on hyperhomocysteinemia in rats. *Nutr. Res.*, 2000; 20(12): 1817-1827.
11. *Parikh P, McDaniel MC, Ashen MD, Miller JJ, Sorrentino M, Chan V, Blumenthal RS, Sperling LS*: Diets and Cardiovascular Disease An Evidence-Based Assessment. *J. Am. Col. Cardiol.*, 2005; 45(9): 1379-1387.
12. *Menegon LF, Figueiredo JF, Gontijo JA*: Effect of metabolic acidosis on renal tubular sodium handling in rats as determined by lithium clearance. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 1998; 31: 1269-1273.
13. *Buettner R, Parhofer KG, Woenckhaus M, Wrede CE, Kunz-Schughart LA, Schölmerich J, Bollheimer LC*: Defining high-fat-diet rat models: metabolic and molecular effects of different fat types. *J. Molecul. Endocrinology*, 2006; 36: 486-501.
14. *Mollard RC, Sénéchal M, MacIntosh AC, Hay J, Wicklow BA, Wittmeier KD, Sellers EA, Dean HJ, Ryner L, Berard L, McGavock JM*: Dietary determinants of hepatic steatosis and visceral adiposity in overweight and obese youth at risk of type 2 diabetes. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2014; 99(4): 804-812.
15. *Westerbacka J, Lammi K, Häkkinen AM, Rissanen A, Salminen I, Aro A, Yki-Järvinen H*: Dietary fat content modifies liver fat in overweight nondiabetic subjects. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2005; 90(5), 2804-2809.
16. *Tiikkainen M, Tamminen M, Häkkinen AM, Bergholm R, Vehkavaara S, Halavaara J, Teramo K, Rissanen A, Yki-Järvinen H*: Liver-fat accumulation and insulin resistance in obese women with previous gestational diabetes. *Obesity Res.* 2002; 10(9): 859-867.
17. *Qamar A, Usmani A, Waqar H, Siddiqui A, Kumar H*: Ameliorating effect of *Allium Sativum* on high-fat diet induced fatty liver in albino rats. *Pak. J. Med. Sci.* 2016; 32(2), 403-407.

Adres: ul. Kopernika 15A, 31-501 Kraków

*Dorota Kowalska, Eliza Gruczyńska, Mariola Kozłowska,
Katarzyna Tarnowska, Bolesław Kowalski*

3-CHLOROPROPAN-1,2-DIOL I 2-CHLOROPROPAN-1,3-DIOL W SOSACH SOJOWYCH I HYDROLIZOWANYCH BIAŁKACH ROŚLINNYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU KRAJOWYM

Katedra Chemii Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

Oznaczano zawartość 3- i 2-monochloropropandiolu (3-MCPD i 2-MCPD) oraz kwasu lewulinowego w sosach sojowych kupowanych w lokalnej sieci handlu detalicznego oraz w hydrolizatach białek roślinnych (HVP) z hurtowni i od prywatnych importerów w latach 2012–2016. Wyniki wskazały na obecność obydwu chloropochodnych w każdej próbce HVP (3-MCPD 168,1 µg/kg – 1210,0 µg/kg, 2-MCPD 12,2 µg/kg – 96,8 µg/kg) i 3-MCPD w 29 próbkach sosów sojowych (5,8 µg/kg – 25,6 µg/kg). 3 próbki sosu sojowego zawierające (23,0 µg/kg – 25,6 µg/kg) wykazały przekroczenie dopuszczalnej przepisami zawartości (20 µg/kg) 3-MCPD. Stwierdzono 100% zgodność występowania kwasu lewulinowego i 3-MCPD w HVP i sosach sojowych

Hasła kluczowe: sos sojowy, 3-monochloropropan-1,2-diol, 2-monochloropropan-1,3-diol, kwasowo hydrolizowane białka roślinne.

Key words: soy sauce, 3-monochloropropane-1,2-diol, 2-monochloropropane-1,3-diol, acid hydrolysed vegetable proteins.

Sosy sojowe od wieków produkowane w krajach Wschodniej Azji: Shoyu, Tamaru Shoyu (Japonia), Jiang You (Chiny), Ketjap/Kecap (Indonezja), Kicap (Malezja), Kanhang/Ganjang (Korea), Toyo (Filipiny), Si-iw (Tajlandia), Nuoc tuong, Xi dau (Wietnam) posiadające ostry i słony smak stanowią jedną z ważniejszych przypraw stosowanych w wymienionych krajach w produkcji żywności i użytku domowym (1–5). Skład sosów sojowych i ich walory smakowo-zapachowe zależą od technologii produkcji (technologia fermentacyjna lub kwasowa hydroliza białek roślinnych). Obok związków chemicznych kształtujących te walory sosy sojowe mogą zawierać potencjalnie rakotwórcze i zaburzające układ reprodukcyjny chloropochodne propanolu. W Rozporządzeniu Numer 1881/2006 przyjętym 19 grudnia 2006 roku przez Komisję Kodyfikacyjną UE ustanowiono tzw. Dopuszczalne Dienne Spożycie 3-MCPD w HVP (Hydrolyzed Vegetable Proteins) lub sosie sojowym na poziomie 2 µg/kg masy ciała konsumenta. Podano, że maksymalna dopuszczalna zawartość 3-MCPD w HVP i w sosie sojowym, może wynosić do 20 µg/kg. Określony limit zawartości 3-MCPD został wyznaczony przy założeniu, że ciekły produkt zawiera 40% suchej masy, co odpowiada zawartości w niej 3-MCPD maksymalnie 50 µg/kg (6).

W przepisach krajowych dopuszczalną zawartość 3-MCPD w HVP i sosie sojowym reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 (Dz.U. z dnia 4 marca 2003, Nr 37, poz. 326). Załącznik nr 5 do w/w Rozporządzenia podaje:

„Maksymalne poziomy zanieczyszczeń 3-monochloropropan-1,2-diolem (3-MCPD)

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1) Hydrolizowane białko roślinne | 0,02 mg/kg |
| 2) Sos sojowy | 0,02 mg/kg |

Maksymalny dopuszczalny poziom 3-MCPD podano dla produktów płynnych zawierających 40% suchej masy, co odpowiada maksymalnemu poziomowi 0,05 mg/kg produktu w przeliczeniu na suchą masę. Poziom dopuszczalny należy obliczać w zależności od zawartości suchej masy w rozpatrywanym produkcie”. HVP i sosy sojowe są jak dotąd jedynymi produktami spożywczymi objętymi regulacjami UE dotyczącymi zawartości 3-MCP.

Liczne informacje o obecności chloropropanoli, chloropropanodioli, glicydolu oraz estrów tych związków z kwasami tłuszczowymi w różnych produktach spożywczych doprowadziło do wydania przez Komisję Europejską Zalecenia z dnia 10 września 2014 r. w sprawie monitorowania występowania w żywności 2- i 3-MCPD, ich estrów z kwasami tłuszczowymi oraz glicydolu i jego estrów (7).

Według szacunków z 2015 roku (8) roczna światowa produkcja sosu sojowego wynosi około 10 mld litrów. Konsumpcja sosu sojowego w przeliczeniu na mieszkańca wynosi rocznie w USA 0,8 litra a w Japonii 9 litrów. Szacuje się, że dzienna konsumpcja sosu sojowego w Chinach wynosi 9 mililitrów na osobę.

W 2011 roku głównymi eksporterami sosu sojowego były Chiny (94143 tony) i Holandia (34673 tony), a głównymi importerami USA (59298 ton), Hong Kong (22519 ton) i Wielka Brytania (19576 ton) (8). W ostatnich latach obserwowana jest znacząca ekspansja tego produktu na rynki europejskie w tym także na rynek polski. W tej sytuacji potrzeba monitorowania zawartości 2- i 3-MCPD w handlowych sosach sojowych nabiera znaczenia.

MATERIAŁ I METODY

Sosy sojowe i preparaty HVP

Sosy sojowe kupowano w krajowych sklepach wielkopowierzchniowych. Próbkę HVP otrzymywano z hurtowni i od prywatnych importerów. W specyfikacjach towarowych i etykietach opakowań handlowych podawane są tylko podstawowe informacje jakościowe dotyczące składu (nasiona soi, mąka pszenna, woda) oraz wybrane parametry ilościowe (wartość energetyczna, zawartości białka, węglowodanów, tłuszczu, zawartość soli i wartości pH). Dla żadnego produktu nie podawano zawartości chloropochodnych propanoli i propanodioli oraz kwasu lewulinowego (4-oksowalerianowego, 4-oksopentanowego).

Wzorce, odczynniki i rozpuszczalniki:

2- i 3-MCPD oraz ich estry z kwasem stearynowym, standard wewnętrzny 3-MCPD-d5, 3-bromopropan-1,2-diol (3-MBPD), kwas fenyloborowy PBA, di-

-palmitoilo-3-chloropropano-1,2-diol, kwas 4-oksowalerianowy (lewulinowy), heksan-1,6-diol otrzymano z Sigma-Aldrich, USA. Rozpuszczalniki i sole o czystości analitycznej pochodziły od dostawców zagranicznych (Merck) i krajowych. Roztwory do oznaczeń chloropropanodioli przygotowywano w laboratorium zgodnie z (9, 10), a do oznaczeń kwasu lewulinowego zgodnie z (11).

Oznaczanie 3-MCPD i 2-MCPD

Postępowanie analityczne oparto o metodę *Kuhlmana*. *Kuhlman* opisał i przeprowadził walidację z użyciem di-palmitoilo-3-chloropropano-1,2-diolu metodą równoległego oznaczania w oleju roślinnym wolnych i estrowo związanych 3- i 2-MCPD oraz 2,3-epoksy-1-propanolu (glicydolu) (9). Metoda ta (znana jako metoda *Kuhlmana* lub metoda SGS, a w środowisku analityków żywności nazywana metodą „3 w 1”) polega na ulepszeniu alkalicznego (MeONa/MeOH) sposobu uwalniania wolnego glicydolu i chloropropanodioli z ich estrów, a następnie przekształcania glicydolu w monobromopropanodiol (MBPD). Po derywatywacji z PBA otrzymane pochodne MBPD, 3- i 2-MCPD są oznaczane metodą GC-MS z wykorzystaniem izotopowo znakowanych wzorców analitycznych.

Próbki HVP i sosów sojowych do momentu derywatywacji przygotowywano według (9, 10).

Oznaczanie 3- i 2-MCPD prowadzono metodą chromatografii gazowej (GC/MS) wg. *Kuhlmana* (9). Oznaczenia wykonywano po odłuszczeniu próbek, ekstrakcji MCPD i ich estrów, transestryfikacji katalizowanej CH_3ONa i otrzymaniu pochodnych 3- i 2-monochloropropanodioli w reakcji z kwasem fenylborowym PBA. Stosując deuterowany wzorec analityczny (3-MCPD-d5 standard wewnętrzny) oznaczono dolne granice wykrywalności (LoD; 2,5 mg/kg) i ilościowego oznaczania (LoQ; 3,5 mg/kg) oraz wartości odzysku analitu (96–104%). W niniejszej pracy oznaczano tylko 3- i 2-MCPD, nieznaczne zawartości glicydolu były do pominięcia.

Kwas lewulinowy w HVP i sosach sojowych oznaczano wg. metody opisaną przez *Wanga* i wsp. (11). Mililitr sosu sojowego umieszczano w zamykanej kolbce dodawano 1 ml 0,5% standardu wewnętrznego (0,5% roztwór heksan-1,6-diolu) i rozcieńczano do 10 ml oraz starannie mieszano. 0,1 μl roztworu podawano bezpośrednio na chromatograf Hewlett Packard wyposażony w detektor FID i kolumnę CP-Wax Chrompack, 30 m \times 0,53 mm, grubość filmu 1 μm . Przepływy gazów wynosiły: wodór 30 ml/min, powietrze 300 ml/min, hel 4 ml/min. Program temperatury 150°C przez 2 min \rightarrow 220°C w 8 min \rightarrow 250°C z szybkością 50°C/min.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń 3- i 2-MCPD oraz kwasu lewulinowego w HVP i sosach sojowych pozyskiwanych w okresie czerwiec 2012 – styczeń 2016 zestawiono w tabeli I.

Każda próbka HVP zawierała 3-MCPD w ilościach znacznie przekraczających dopuszczalny limit oraz znaczące ilości 2-MCPD (12,2–96,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$) i kwasu lewulinowego (9,7–32,6 mg/kg).

Tab e l a 1. 3- i 2-chloro-1,2-propanodiole (3-MCPD i 2-MCPD) i kwas lewulinowy (4-okso-pentanowy) w kwaso-
wo hydrolizowanych białkach roślinnych (HVP) i sosach sojowych.

Tab l e 1. 3- and 2-chloropropane-1,2-diols (3-MCPD and 2-MCPD) and levulinic acid (4-okso-pentanoic acid)
in acid hydrolyzed vegetable proteins (HVP) and soy sauces.

Produkt	n/n*/n**	3-MCPD, μg/kg	2-MCPD, μg/kg	kwas lewulinowy, mg/kg
HVP 2012	3/3/3	438,2 – 1210,0	39,1 – 96,8	27,3 – 32,6
HVP 2013	2/2/2	236,7 – 812,1	18,3 – 79,1	22,4 – 27,9
HVP 2014	3/3/3	168,1 – 418,3	12,2 – 36,4	9,7 – 17,3
HVP 2015	3/3/3	248,7 – 638,9	17,9 – 70,7	22,4 – 25,6
HVP 2016	1/1/1	386,8	22,3	23,0
Sos sojowy 2012	3/3/1	14,6 – 23,0	n.d.	9,0 – 12,1
Sos sojowy 2013	8/8/2	6,3 – 25,6	n.d. – 4,9	8,1 – 12,3
Sos sojowy 2014	8/2/0	< LoQ – 5,8	n.d.	5,1 – 7,2
Sos sojowy 2015	8/8/0	6,1 – 16,2	4,3 – 5,0	8,1 – 9,9
Sos sojowy 2016	2/2/0	5,9 – 7,2	n.d.	7,9 – 8,3

n = liczba próbek/number of samples, n* = próbki zawierające 3-MCPD powyżej granicy wykrywalności (LoD)/
samples containing 3-MCPD above LoD, n** = próbki zawierające powyżej 20 μg/kg 3-MCPD/samples containing
more than 20 μg/kg 3-MCPD, LoQ = 4 μg/kg – dolna granica ilościowego oznaczania 3-MCPD/low limit of 3-MCPD
quantification, n.d. = nie wykryto/not detected.

Wszystkie z 29 próbek sosu sojowego zawierały 3-MCPD, ale tylko 3 z nich (10%) zawierało 3-MCPD w ilości większej niż dopuszczalny przepisami limit (20 μg/kg). Zawartość kwasu lewulinowego w sosach sojowych mieściła się w granicach 5,1–12,3 mg/kg. Stwierdzono 100% zgodność występowania 3-MCPD i kwasu lewulinowego w badanych HVP i sosach sojowych. Ilościowe obecności 3-MCPD w badanych sosach sojowych są zgodne z podawanymi przez *Gawarską* i wsp. (10) i przez *Christową-Bagdasarian* i wsp. (12), które w swoich badaniach zawartości 3-MCPD w sosach sojowych użyły także sosy pozyskane w Polsce.

WNIOSKI

1. Uzyskane wyniki i naukowe informacje literaturowe dotyczące zawartości 3-MCPD i związków pokrewnych w sosach sojowych konfrontowane ze zwyczajami żywieniowymi konsumentów nie powinny powodować obaw bezpośredniego zagrożenia zdrowotnego.

2. Analitycznego nadzoru wymagają sprowadzane kwasowe hydrolizaty białek roślinnych.

D. Kowalska, E. Gruczyńska, M. Kozłowska,
K. Tarnowska, B. Kowalski

3-CHLOROPROPANE-1,2-DIOL AND 2-CHLOROPROPANE-1,3-DIOL IN SOY SAUCES
AND HYDROLYZED VEGETABLE PROTEINS FROM INTERNAL RETAIL MARKET

Summary

3- and 2-MCPD and levulinic acid contents were determined by GC in hydrolyzed vegetable proteins (HVP) and soy sauces from local retail market in the years 2012–2016. The results showed that both 3-MCPD and 2-MCPD were present (168,1–1210 µg/kg and 12,2–96,8 µg/kg) in each sample of HVP and 3-MCPD (5,8–25,6 µg/kg) in 29 samples of soy sauces. Only 3 samples of soy sauces contained more 3-MCPD (23,0–25,6 µg/kg) than it is allowable by law regulations. The 100% agreements between parallel presence of 3-MCPD and levulinic acid in HVP and soy sauces have been found.

PIŚMIENNICTWO

1. *Fukushima D.*: Industrialization of fermented soy sauce production centering about Japanese Shoyu. Chapter 1, pp.1-78. In: *Industrialization of Indigenous Fermented Foods*. Ed. K.H. Steinkraus; Marcel Dekker Inc., Second Edition, 2004; pp. 1-792. – 2. *Fukutome N.*: Soy sauces of Asia; Korea's use of ganjang. *Food Culture* 2014; 24, 14-25. – 3. *Fukutome N.*: Soy sauces of Asia; Soy sauce usage in the Philippines, Thailand and Vietnam. *Food Culture* 2015; 25, 14-21. – 4. *Shurtleff W., Aoyagi A.*: History of soy sauce (160 CE to 2012). Soyinfo Center, 2012, pp. 1-2523. – 5. *Tachi H.*: Characteristics of Japanese soy sauce. *Food Culture* 2015; 25, 3-4. – 6. Rozporządzenie Komisji UE nr 1881/2006 r. Ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych (Dz.U. L 364 z 20.12.2006 s. 5). – 7. Zalecenie Komisji UE z dnia 10 września 2014 r. W sprawie monitorowania występowania w żywności 2- i 3-monochloropropano-1,2-diolu, estrów kwasów tłuszczowych 2- i 3-MCPD oraz estrów glicydowych kwasów tłuszczowych. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. L 271/93. (2014/661/UE). – 8. *Lee B.Q., Khor S.M.*: 3-Chloropropane-1,2-diol (3-MCPD) in soy sauce: A Review on the formation, reduction and detection of this potential carcinogen. *Compr. Revs. Food Sci. Food Safety* 2015; 14, 48-66. – 9. *Kuhlman J.*: Determination of bound 2,3-epoxy-1-propanol (glycidol) and bound monochloropropanediol (MCPD) in refined oils. *Eur.J.Lipid Sci.Technol.* 2011; 113, 335-344. – 10. *Gawarska H., Sawilska-Rautenstrauch D., Karłowski K., Jędra M., Starski A.* Zawartość 3-MCPD w sosach sojowych, hydrolizatach białek roślinnych i produktach spożywczych z ich udziałem. *Bromat. Chem. Toksyko.* 2008; XLI (3), 829-834.

11. *Wang M-L., Lin H-J., Lee M-H., Choong Y-M.*: A rapid method for direct determination of levulinic acid in soy sauce. *J. Food Drug Analysis* 1999; 7 (2), 143-152. – 12. *Christova-Bagdasarian V., Tishkova J.A., Vrabcheva T.M.*: 3-Monochloro-1,2-propandiol (3-MCPD) in soy sauce from the Bulgarian market. *Food Additiv. Contaminants. Part B.* 2013; 6, 163-167.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159 C.

*Jolanta Kowalska, Agnieszka Gos, Anna Miskowska, Dorota Derewiaka,
Ewa Majewska, Beata Drużyńska, Marta Ciecierska, Rafał Wołosiak*

IDENTYFIKACJA KWASÓW TŁUSZCZOWYCH I STEROLI W CZEKOLADACH BIAŁYCH W ASPEKCIE ICH AUTENTYCZNOŚCI

Wydział Nauk o Żywności, Zakład Oceny Jakości Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: dr hab. R. Wołosiak

Celem badań była analiza chromatograficzna składu kwasów tłuszczowych i steroli w czekoladach białych w aspekcie autentyczności wyrobów. W oparciu o wyniki analiz stwierdzono, że do określenia autentyczności czekolad niezbędne jest oznaczenie triacylogliceroli. Chromatografia gazowa jest dobrym narzędziem do analizy składu kwasów tłuszczowych i steroli. Jedynie trzy spośród analizowanych produktów wykazały skład kwasów tłuszczowych charakterystyczny dla tłuszczu kakaowego.

Słowa kluczowe: tłuszcz kakaowy, czekolada, kwasy tłuszczowe, sterole, autentyczność

Key words: cocoa butter, chocolate, fatty acids, sterols, authenticity

Zgodnie z zapisami w aktach prawnych czekolada to produkt otrzymywany z wyrobów kakaowych i cukrów, zawierający nie mniej niż 35% suchej masy kakaowej ogółem, w tym nie mniej niż 18% tłuszczu kakaowego i nie mniej niż 14% beztłuszczowej suchej masy kakaowej (1, 2). Jednym z rodzajów wyrobów czekoladowych jest czekolada biała, która pod względem cech sensorycznych istotnie różni się od tradycyjnego produktu. Wynika to z braku w składzie miazgi kakaowej i proszku kakaowego, nadających charakterystyczną barwę, smak i zapach (1, 2). Najważniejszym składnikiem, mającym wpływ na cechy sensoryczne czekolad, jest tłuszcz kakaowy, którego właściwości są determinowane odmianą, rejonem i warunkami upraw (rodzaj gleby, ilość opadów, nawożenie), a także przebiegiem procesu temperowania, podczas którego uzyskiwana jest stabilna forma tłuszczu (3). Zgodnie z wymaganiami prawnymi tłuszcz kakaowy można zastąpić innym tłuszczem z listy podanej w Dyrektywie, w ilości do 5% całkowitej zawartości tłuszczu, pod warunkiem zamieszczenia stosownej informacji na etykiecie (2). Ze względu na konieczność temperowania, a także brak powtarzalności cech tłuszczu kakaowego, jest on zastępowany tzw. zamiennikami. Zamienniki tłuszczu kakaowego wykazują zbliżoną zawartość kwasu oleinowego co tłuszcz kakaowy, natomiast proporcje pomiędzy zawartością kwasu palmitynowego (ok. 25% w tłuszczu kakaowym) a stearynowego (ok. 35%) są odwrotne (4). Czekolady białe zawierają w składzie mleko i produkty mleczne. W tłuszczu mlecznym można wyodrębnić ponad 400 kwasów tłuszczowych, wśród nich wyróżniamy: krótkołańcuchowe (masłowy, kapronowy,

kaprylowy, kaprynowy), wyższe nasycone (laurynowy, mirystynowy, palmitynowy, stearynowy) oraz nienasycone (palmitoleinowy, oleinowy, linolowy, linolenowy, arachidonowy) (3). Wskaźnikiem pomagającym w identyfikacji tłuszczu zawartego w wyrobach czekoladowych jest skład kwasów tłuszczowych oraz sterole.

Celem pracy była ocena przydatności metod chromatograficznych do analizy profili kwasów tłuszczowych i steroli w czekoladach białych dostępnych w punktach sprzedaży.

MATERIAŁ I METODY

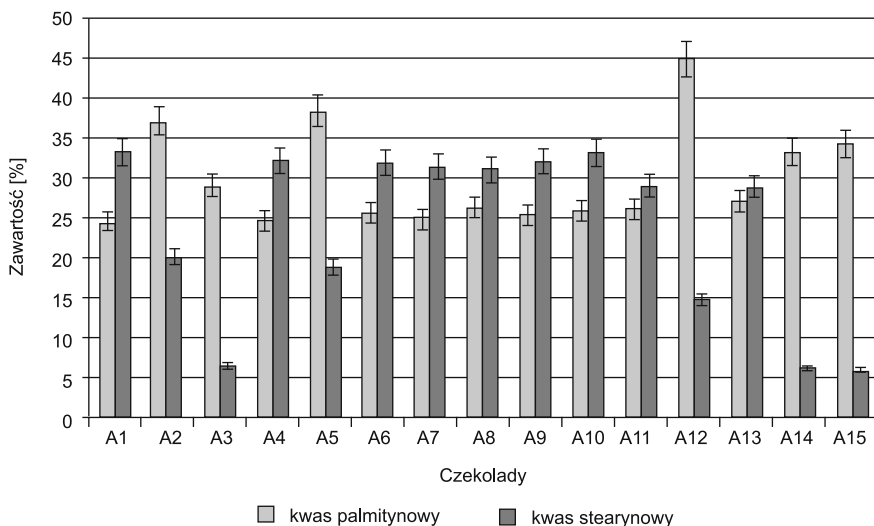
Materiał badawczy stanowiło piętnaście czekolad białych, w tym dwie czekolady napowietrzane (A1 i A9) oraz jeden wyrób czekoladopodobny (A14). W trzech czekoladach producent zadeklarował dodatek tłuszczu roślinnego. Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech równoległych powtórzeniach. Jako wynik końcowy podano wartość średnią z trzech równoległych powtórzeń

Oznaczenie składu kwasów tłuszczowych i steroli przeprowadzono z wykorzystaniem chromatografu gazowego QCMS-QP 2010, sprzężonego ze spektrometrem mas. Zastosowano kolumnę kapilarną BPX90. Tłuszcz z czekolad ekstrahowano heksanem, przeprowadzono transestryfikację KOH w metanolu. Identyfikację składu kwasów tłuszczowych przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania firmy Shimadzu LabSolution, porównując czasy retencji i widma masowe pików, odpowiadające określonym estrom metylowym kwasów tłuszczowych. Weryfikacji poddano kwasy oznaczone w ilości powyżej 0,5%. Metoda oznaczenia steroli polegała na ekstrakcji tłuszczu z badanych produktów heksanem w obecności α -cholestanu jako standardu wewnętrznego. Transestryfikację przeprowadzono stosując KOH rozpuszczone w metanolu. Warstwę heksanową wraz z rozpuszczonymi w niej lipidami odparowano pod azotem. Do wialek dodano 100 μ l pirydyny i 100 μ l BSTFA. Pozostawiono w temperaturze pokojowej na 18 godzin w celu uzyskania związków pochodnych (silylacji). Do analizy chromatograficznej pobierano 1 μ l przygotowanej próbki. Zawartość poszczególnych steroli wyrażoną w mg/100 g, obliczono na podstawie ilości dodanego α -cholestanu oraz pola powierzchni pików poszczególnych związków.

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza jakościowa tłuszczu w badanych produktach wykazała obecność jedenastu różnych kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych. Uzyskane wyniki porównano z danymi literaturowymi odnoszącymi się do wartości średnich zawartości kwasów tłuszczowych w czekoladach białych (6). Analiza jakościowa wykazała obecność kwasu laurynowego (12:0), mirystynowego (14:0), palmitynowego (16:0), stearynowego (18:0), oleinowego (18:1) i linolowego (18:2) we wszystkich czekoladach. Kwasy laurynowy i mirystynowy pochodzą z produktów mlecznych, natomiast pozostałe kwasy są obecne zarówno w tłuszczu mlecznym, jak i kakaowym. Wskaźnikiem pomocnym przy określaniu autentyczności tłuszczu kakaowego może być zawartość kwasu palmitynowego i stearynowego, których średnie ilości określo-

ne zostały na poziomie ok. 25 i 36% (7). W większości badanych czekolad zawartość kwasu stearynowego była wyższa niż palmitynowego, co jest charakterystyczne dla tłuszczu kakaowego. Jednak w kilku próbkach wykazano odwrotną zależność. Zawartość kwasu stearynowego w próbkach A3, A14 i A15 była na poziomie ok. 5% (ryc. 1). Niska zawartość kwasu stearynowego występuje m. in. w tłuszczu mlecznym, jak również w oleju palmowym, który jest dość powszechnie stosowany w produkcji spożywczej (8). Uzyskane wyniki mogą wskazywać na wykorzystanie tego tłuszczu w procesie produkcji badanych czekolad.

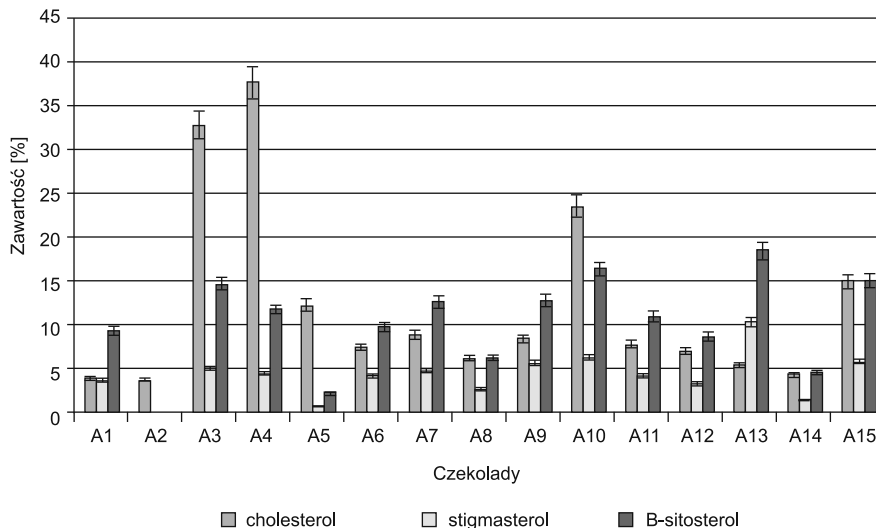


Ryc. 1. Zawartość kwasów palmitynowego i stearynowego w analizowanych czekoladach

Fig. 1. The content of palmitic and stearic acids in the analyzed chocolates

W tłuszczu kakaowym dominują trzy frakcje sterolowe – β -sitosterol, stigmasterol i kampesterol (9). W niewielkich ilościach może występować także cholesterol i kampesterol (9). W analizowanych czekoladach białych oznaczono zawartość cholesterolu, stigmasterolu i β -sitosterolu (ryc. 2).

Najwyższą zawartością cholesterolu charakteryzowały się czekolady A3 (32,7 mg%), A4 (31,6 mg%) i A10 (23,5 mg%), natomiast najniższą próbki A1 (3,9 mg%) i A2 (3,8 mg%). Według *Kunachowicz* i wsp. (6) zawartość cholesterolu w czekoladzie białej wynosi około 5 mg/100 g. Wyższa zawartość cholesterolu w czekoladzie może być rezultatem dodatku mleka lub substancji pochodzących z mleka, szczególnie produktów o obniżonej zawartości tłuszczu i/lub przetworzonych, co potwierdzają badania (10–12). Stigmasterol jest nienasyconym steroidem roślinnym występującym m. in. w olejach z soi i rzepaku, warzywach, jak również w mleku niepasteryzowanym (pasteryzacja inaktywuje stigmasterol) (13). Zawartość stigmasterolu kształtowała się w przedziale 0,8–10,3 mg%. Najniższą jego zawartość oznaczono w czekoladzie A5, natomiast najwyższą w czekoladzie z dodat-



Ryc. 2. Zawartość steroli w analizowanych czekoladach.

Fig. 2. The content of sterols in the analyzed chocolates.

kiem tłuszczu roślinnego A14. Pozostałe wartości były zbliżone i wynosiły około 4–6%. Źródłem β -sitosterolu są awokado, pestki dyni, orzechy nerkowca, owoce, kukurydza czy soja. β -sitosterol oznaczono w badanych produktach na poziomie 2,1–18,5 mg%. Najniższą zawartością tego związku charakteryzowała się czekolada A5, najwyższą czekolada z deklaracją zawartości tłuszczu roślinnego. W czekoladzie A2 nie oznaczono zarówno stigmasterolu, jaki β -sitosterolu.

WNIOSKI

1. Przeprowadzona analiza składu kwasów tłuszczowych wykazała znaczne różnice między wartościami otrzymanymi dla badanych czekolad, w porównaniu z piśmiennictwem. Największe różnice pomiędzy otrzymanymi wynikami a deklaracją producenta i wartościami zawartymi w tabelach żywieniowych uzyskano dla czekolad A2, A3, A12, A14 i A15, co może wskazywać na zastosowanie tłuszczu innego niż kakaowy.

2. Trzy produkty oznaczone symbolami A1, A6 i A7 charakteryzowały się właściwym (zgodnym z wynikami badań przedstawionymi w literaturze) procentowym składem kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych, jak również udziałem podstawowych i dominujących kwasów tłuszczowych. Podobnie sterole występujące w tych czekoladach były charakterystyczne dla tłuszczu kakaowego i występowały w zbliżonych ilościach.

3. Oznaczenia składu kwasów tłuszczowych oraz zawartości steroli nie pozwalają na jednoznaczne określenie autentyczności produktu, dlatego zalecane jest wykonanie dodatkowych analiz, których wyniki pomogłyby w ustaleniu autentyczności produktów.

J. Kowalska, A. Gos, A. Miskowska, D. Derewiaka, E. Majewska,
B. Drużyńska, M. Ciecierska, R. Wołosiak

THE IDENTIFICATION OF FATTY ACIDS AND STEROLS IN WHITE CHOCOLATES
IN THE ASPECT OF THEIR AUTHENTICITY

Summary

The aim of the study was the analysis of chromatographic composition of fatty acids and sterols in white chocolates in terms of the authenticity of the products. Based on the analysis results, it was found that to determine the authenticity of the marking is necessary chocolate triacylglycerols. The gas chromatography is a good tool for analyzing the composition of fatty acids and sterols. Only three of the analyzed products showed fatty acid composition characteristic of cocoa butter.

PIŚMIENNICTWO

1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej wyrobów kakaowych i czekoladowych (Dz.U. 2002 nr 214 poz. 1813). – 2. Dyrektywa 2000/36/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 czerwca 2000 r. odnosząca się do wyrobów kakaowych i czekoladowych przeznaczonych do spożycia (Dz. U. WE L290/29, wydanie polskie rozdział 13, tom 25, s. 431). – 3. *Keijbets E., Chen J., Vieira J.*: Chocolate demoulding and effects of processing conditions. *J. Food Eng.*, 2010; 98: 103-139. – 4. *El-lyoubi M., Khallaf M. F., Abdelrashid A., Mostafa E. M.*: Quality characteristics of chocolate – Containing some fat replacer. *Ann. Agric. Sci.* 2011; 56(2): 89-96. – 5. *Fievez V., Colman E., Castro-Montoya J. M., Stefanov I., Vlaeminck B.*: Milk odd – and branched-chain fatty acids as biomarkers of rumen function -An update. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 2012; 172 (1-2): 51-65. – 6. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności – Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2005; 356-363. – 7. *Bawa S.*: Prozdrowotne właściwości czekolady. *Pokarm bogów. Bezp. i Hig. Żyw.*, 2005; 27(10): 34-35. – 8. *Mc Kevith B.*: Nutritional aspects of oilseeds. *British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin.* 2005; 30: 13-26. – 9. *Fernandes P., Cabral J. M. S.*: Phytosterols: Application and recovery methods. *Bioresource Technol.* 2007; 98: 2335-2350. – 10. *Bonczar G., Chrzanowska K., Maciejowski K., Walczycka M.*: Zawartość cholesterolu i jego pochodnych w mleku i produktach mleczarskich – uwarunkowania surowcowe i technologiczne. *Żywn. Nauk. Technol. Ja.*, 2011; 1(74): 15-27.

11. *Kovacs A., Dulicsek R., Varga L., Szigeti J., Herpai Z.*: Relationship between cholesterol and fat contents of commercial dairy products. *Acta Alimentaria*, 2004, 33: 387-395. – 12. *Gregat T., Sady M., Pustkowiak H.*: Poziom cholesterolu i kwasów tłuszczowych w różnych rodzajach mleka spożywczego. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 2000, 12(367): 85-90. – 13. *Han J. H., Yang Y. X., Feng M. Y.*: Contents of phytosterols in vegetables and fruits commonly consumed in China. *Biome. and Environmental Science.*, 2008; 21(6): 449-453.

Adres: ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa

*Mariola Kozłowska, Małgorzata Ziarno¹, Eliza Gruczyńska,
Dorota Kowalska, Katarzyna Tarnowska*

WPLYW OLEJKU Z KOLENDRY NA WZROST BAKTERII KWASU MLEKOWEGO

Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Bialecka-Florjańczyk*

¹ Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności, Wydział Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Gniewosz*

*Oceniono wpływ handlowego olejku eterycznego z kolendry na wzrost wybranych szczepów bakterii fermentacji mlekowej z rodzaju *Lactobacillus*. Wykazano, że wielkość stref zahamowania wzrostu badanych szczepów bakterii zależała od stężenia zastosowanego olejku. Mieściła się ona w przedziale 1,3–6,3 mm. Olejek z kolendry użyty w stężeniu powyżej 25% hamował wzrost wszystkich badanych szczepów bakterii kwasu mlekowego.*

Hasła kluczowe: olejek eteryczny z kolendry, bakterie kwasu mlekowego, *Lactobacillus* spp.

Key words: coriander essential oil, lactic acid bacteria, *Lactobacillus* spp.

Kolendra siewna (*Coriandrum sativum* L.) jest aromatyczną rośliną, cenioną ze względu na swoje właściwości lecznicze i przyprawowe. Głównym jej surowcem zielarskim są owoce zawierające duże ilości olejku eterycznego (ok. 2%), oleju tłustego (ok. 21%), białka (ok. 17%) oraz soli mineralnych (ok. 7%) (1). Olejek eteryczny z kolendry jest cieczą o słodkim, ciepłym, korzennym zapachu, na którego skład chemiczny ma wpływ zarówno położenie geograficzne uprawy, sposób nawożenia gleby, jak i stopień dojrzałości owoców (2). Jest on stosowany jako środek zapachowy w różnych rodzajach produktów spożywczych. Może być także używany do przedłużania trwałości żywności i zabezpieczania jej przed rozwojem niepożądanych drobnoustrojów. Wykazano jego skuteczność wobec *Staphylococcus aureus* oraz *Escherichia coli* (3). Olejek ten mógłby być również dodawany do przetworów mlecznych oraz produktów mięsnych poddawanych fermentacji z udziałem bakterii kwasu mlekowego. Wymaga to jednak określenia wrażliwości tego typu bakterii w odniesieniu do użytego olejku.

Celem pracy było zbadanie wpływu handlowego olejku z kolendry na wzrost wybranych szczepów bakterii kwasu mlekowego, aby można było go w przyszłości bezpiecznie dodawać do produktów podlegających fermentacji z udziałem tych bakterii.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowił handlowy olejek z kolendry, zakupiony w jednej z aptek w Warszawie. Olejek był w ciemnym opakowaniu z podaną przez producenta informacją o braku dodatków syntetycznych i rozpuszczalników. Olejek został rozpuszczony w mieszaninie trzech rozpuszczalników organicznych w stosunku objętościowym 4:1:1 (chloroform:metanol:DMSO), uzyskując stężenia w zakresie od 1 do 100%. Oznaczono jego aktywność wobec 26 szczepów bakterii fermentacji mlekowej z rodzaju *Lactobacillus*, stosując metodę dyfuzji studzienkowej. Zawiesinę bakteryjną o gęstości 10^8 jtk/cm³ posiewano na podłoże MRS agar (średnica płytek Petriego 90 mm), a następnie wycinano w nim studzienki o średnicy 5 mm, do których наносono po 20 μ l olejku o odpowiednim stężeniu. Po inkubacji w cieplarni w temperaturze 37°C, prowadzonej w warunkach beztlenowych przez 72 godz., zmierzono strefę zahamowania wzrostu bakterii (bez średnicy studzienki). Próbę kontrolną stanowiła mieszanina trzech rozpuszczalników organicznych. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą trzyczynnikowej analizy wariancji testem *Tukey'a*, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$, używając do obliczeń programu Statistica Centurion XV.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizując wartości średnich stref zahamowania wzrostu badanych bakterii stwierdzono, że zależały one zarówno od rodzaju użytego szczepu bakteryjnego, jak i stężenia olejku (tab. I). Im wyższe zastosowano stężenie olejku z kolendry, tym obserwowano większą strefę zahamowania wzrostu testowanych bakterii kwasu mlekowego. Wielkość tych stref nie była jednak duża i mieściła się w przedziale 0,1–6,3 mm. Użycie olejku z kolendry w stężeniu 1% spowodowało niewielkie zahamowanie wzrostu tylko jednego szczepu bakteryjnego (*Lb. acidophilus* DDS–1), w stężeniu 2% czterech szczepów bakteryjnych (*Lb. acidophilus* DDS–1, *Lb. acidophilus* La-5, *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* DSM 24734, *Lb. fermentum* ATCC 9338), a w stężeniu 5% i 12,5% były to już odpowiednio 14 i 22 szczepy pałeczek mlekowych. Wielkość stref powstałych po zastosowaniu olejku w tych stężeniach nie przekroczyła 1 mm. Zatem testowane szczepy wykazały bardzo niewielką wrażliwość w stosunku do użytych stężeń olejku z kolendry. Aktywność w odniesieniu do wszystkich badanych szczepów bakterii kwasu mlekowego zaobserwowano dla olejku dodanego do podłoża w stężeniu 50%, 63%, 75%, 85% i 100%. Wśród bakterii należących do gatunku *Lb. acidophilus* największą wrażliwość na działanie olejku z kolendry wykazał *Lb. acidophilus* DDS–1 (6,3 mm; 100% olejku), a najmniejszą *Lb. acidophilus* DSM 24737 (1,4 mm; 100% olejku). Z kolei największą opornością charakteryzowały się bakterie z gatunku *Lb. casei* PB121 i *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ATCC 11842. Wielkość stref zahamowania wzrostu tych pałeczek znajdowała się przedziale 0,8–1,3 w odniesieniu do *Lb. casei* PB121 i 0,3–1,3 dla *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ATCC 11842. Oba szczepy bakteryjne były wrażliwe na działanie olejku użytego tylko w zakresie stężeń 50–100%. Natomiast niższe stężenia olejku nie miały wpływu na ich wzrost.

Table 1. Wpływ działania olejku z kolendry na wielkość stref zahamowania wzrostu bakterii kwasu mlekowego (wartość średnia i odchylenie standardowe)

Table 1. Effect of coriander essential oil on the size of inhibition zones of the growth of lactic acid bacteria (mean value and standard deviation)

Nazwa szczepu bakteryjnego	Stężenie olejku [%]										
	0	1	2	5	12,5	25	50	63	75	85	100
<i>Lb. acidophilus</i> ATCC 4356	-	-	-	0,1±0,20	0,7±0,26	1,6±0,63	4,2±0,36	4,4±0,48	4,6±0,25	6,0±0,41	6,0±0,41
<i>Lb. acidophilus</i> DDS-1	-	0,3±0,24	0,4±0,25	0,8±0,29	0,7±0,24	1,0±0,10	4,5±0,58	4,9±0,31	5,4±0,25	5,6±0,25	6,3±0,50
<i>Lb. acidophilus</i> DSM 24737	-	-	-	-	0,3±0,24	1,0±0,10	1,1±0,10	1,2±0,24	1,4±0,43	1,4±0,43	1,4±0,43
<i>Lb. acidophilus</i> La-14	-	-	-	-	0,1±0,25	2,2±0,54	4,8±0,50	5,0±0,41	5,1±0,48	5,1±0,48	5,5±0,58
<i>Lb. acidophilus</i> La3	-	-	-	-	0,3±0,21	0,8±0,24	1,6±0,33	1,6±0,25	1,8±0,29	1,9±0,25	1,9±0,25
<i>Lb. acidophilus</i> La-5	-	-	0,3±0,29	0,4±0,10	0,7±0,24	0,8±0,29	1,8±0,29	2,0±0,41	2,1±0,25	2,5±0,41	2,5±0,41
<i>Lb. acidophilus</i> NCFM	-	-	-	-	0,9±0,63	5,3±0,50	5,5±0,41	5,5±0,41	5,5±0,41	5,6±0,48	5,8±0,50
<i>Lb. casei</i> 01	-	-	-	0,3±0,29	0,5±0,10	0,7±0,24	1,1±0,25	1,1±0,25	1,3±0,24	1,3±0,25	1,4±0,29
<i>Lb. casei</i> 431	-	-	-	-	0,3±0,21	0,8±0,29	1,8±0,50	2,1±0,25	2,4±0,48	3,6±1,65	4,8±0,65
<i>Lb. casei</i> ATCC 393	-	-	-	0,3±0,29	0,4±0,10	0,7±0,22	2,0±0,05	2,3±0,29	2,4±0,25	2,9±0,25	2,6±0,48
<i>Lb. casei</i> Defensis	-	-	-	0,3±0,29	0,5±0,33	0,9±0,15	1,9±0,25	2,3±0,29	2,4±0,25	2,9±0,25	2,9±0,25
<i>Lb. casei</i> PB121	-	-	-	-	-	-	0,8±0,29	0,9±0,12	1,1±0,25	1,3±0,29	1,3±0,29
<i>Lb. casei</i> subsp. <i>paracasei</i> LCP	-	-	-	0,3±0,29	0,6±0,15	0,6±0,15	1,5±0,33	1,6±0,30	1,9±0,25	2,0±0,10	2,0±0,10
<i>Lb. casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i> LCR	-	-	-	0,3±0,29	0,4±0,25	1,5±0,41	4,3±0,50	4,6±0,25	5,1±0,25	5,4±0,25	5,9±0,25
<i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> ATCC 11842	-	-	-	-	-	-	0,3±0,24	0,6±0,21	1,1±0,25	1,3±0,29	1,3±0,29
<i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> DSM 24734	-	-	0,1±0,25	0,4±0,25	0,8±0,24	1,1±0,30	2,1±0,30	2,2±0,22	2,5±0,41	2,6±0,48	2,8±0,29
<i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> ATCC 4797	-	-	-	0,3±0,24	1,0±0,39	2,2±0,24	4,3±0,50	4,6±0,25	4,9±0,25	5,3±0,29	5,5±0,58
<i>Lb. fermentum</i> ATCC 9338	-	-	0,4±0,24	0,6±0,25	1,0±0,10	2,3±0,65	5,3±0,50	5,4±0,48	5,6±0,25	5,9±0,25	6,1±0,25
<i>Lb. helveticus</i> LH-B01	-	-	-	-	0,6±0,24	1,3±0,24	1,8±0,29	2,0±0,05	2,1±0,25	2,3±0,29	2,5±0,05
<i>Lb. paracasei</i> AD200	-	-	-	-	0,3±0,24	1,3±0,29	2,4±0,24	2,6±0,48	2,6±0,25	2,6±0,25	3,6±0,48
<i>Lb. plantarum</i> 299v	-	-	-	-	0,3±0,39	1,7±0,24	5,3±0,50	5,4±0,48	5,8±0,29	5,9±0,25	6,0±0,41
<i>Lb. plantarum</i> DSM 24730	-	-	-	-	0,4±0,51	1,6±0,45	2,1±0,15	2,3±0,29	2,4±0,48	2,8±0,21	3,0±0,05
<i>Lb. plantarum</i> NCAIM B.01149	-	-	-	0,3±0,29	1,0±0,16	1,6±0,48	5,8±0,50	5,6±0,48	5,9±0,25	5,9±0,25	6,3±0,50
<i>Lb. rhamnosus</i> 573	-	-	-	0,3±0,29	0,5±0,21	1,8±0,29	4,3±0,50	4,4±0,48	4,8±0,50	5,1±0,25	5,3±0,50
<i>Lb. rhamnosus</i> ATCC 7469	-	-	-	-	0,1±0,06	0,5±0,00	1,2±0,21	1,9±0,24	2,3±0,29	2,5±0,05	3,0±0,05
<i>Lb. rhamnosus</i> GG	-	-	-	0,2±0,24	0,4±0,30	1,5±0,33	3,3±0,50	3,7±0,44	4,0±0,41	4,5±0,41	4,6±0,48

„-“ = nie stwierdzono/not found

Elgayyar i wsp. (4) również podjęli próbę określenia wrażliwości szczepów bakteryjnych, w tym *Lb. plantarum* ATTC 14917, w odniesieniu do olejków eterycznych otrzymanych z wybranych roślin przyprawowych. Wielkość strefy zahamowania wzrostu tego szczepu bakteryjnego wobec olejku z kolendry wyniosła 11 mm (z 6 mm średnicą krążka). Według autorów (4) olejek ten nie był efektywny w stosunku do *Lb. plantarum*, ponieważ strefa zahamowania wzrostu poniżej 6 mm pozwalała uznać ten olejek za nieaktywny (5). Olejek z kolendry, w który wzbogacano pokarm przygotowywany dla drobiu, także nie wpłynął na obniżenie liczby *Lactobacillus* spp. (6). *Kozłowska* i wsp. (7) nie zaobserwowali wpływu ekstraktów z roślin przyprawowych na wzrost większości badanych bakterii fermentacji mlekowej z wyjątkiem ekstraktu z rozmarynu, który był aktywny wobec wszystkich użytych szczepów *Lb. acidophilus* i *Lb. delbrueckii*. W badaniach *Saguibo* i *Elegado* (8) szczep *Lb. plantarum* BS także okazał się być niewrażliwy na działanie wielu ekstraktów roślinnych.

WNIOSKI

1. Stwierdzono aktywność bakterii kwasu mlekowego w odniesieniu do wszystkich badanych szczepów, gdy olejek z kolendry został dodany do podłoża w zakresie stężeń 50–100%, przy czym średnica stref zahamowania wzrostu tych bakterii nie przekroczyła 6,3 mm.

2. Olejek z kolendry użyty w stężeniu poniżej 50% działał tylko na wybrane szczepy bakterii z rodzaju *Lactobacillus*, osiągając wielkość stref zahamowania ich wzrostu w przedziale 0,1–2,3 mm. Może to sprzyjać zastosowaniu olejku z kolendry w produkcji wyrobów fermentowanych.

M. Kozłowska, M. Ziarno, E. Gruczyńska, D. Kowalska, K. Tarnowska

EFFECT OF CORIANDER ESSENTIAL OIL ON LACTIC ACID BACTERIA GROWTH

Summary

The aim of the study was to determine the effect of the commercial coriander essential oil on the growth of selected lactic acid bacteria. For evaluation of the growth inhibition of the tested bacteria, well diffusion method and coriander essential oil at concentrations in the range from 1% to 100% were used. Coriander oil used at concentration of above 25% was active against all the studied bacterial strains. Zones of the growth inhibition does not exceed 6,3 mm. On the other hand, when the oil at concentration of less than 50% was used, the effect only on the selected bacteria strains of the genus *Lactobacillus* with the diameter of zones inhibition growth in the range of 0,1-2,3 mm was observed. Low sensitivity of coriander oil against lactic acid bacteria is favourable for the production of fermented products.

PIŚMIENNICTWO

1. *Kozłowska M., Ziarno M.*: Kolendra – skład i zastosowanie. Post. Fitoter., 2012; 13(2): 108-112. –
2. *Mandal S., Mandal M.*: Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. Asian Pac. J. Trop. Biomed., 2015; 5(6): 421-428. –
3. *Mahmoud A.M., El-Baky R.M.A., Ahmed A.B.F., Gad G.F.M.*: Antibacterial activity of essential oils and in combination with some standard an-

timicrobials against different pathogens isolated from some clinical specimens. *Am. J. Microbiol. Res.*, 2016; 4(1): 16-25. – 4. Elgayyar M., Draughon F.A., Golden D.A., Mount J.R.: Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. *J. Food Prot.*, 2001; 64(7): 1019-1024. – 5. Conner D.E, Beuchat L.R.: Effect of essential oils from plants on growth of spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, 1984; 49(2): 429-434. – 6. Ghazanfari S., Mohammadi Z., Adib Moradi M.: Effects of coriander essential oil on the performance, blood characteristics, intestinal microbiota and histological of broilers. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 2015; 17(4): 419-426. – 7. Kozłowska M., Ścibis I., Zareba D., & Ziarno M.: Antioxidant properties and effect on lactic acid bacteria growth of spice extracts. *CyTA J. Food*, 2015; 13(4): 573-577. – 8. Saguibo J.D., Elegado F.B.: Resistance profile of probiotic lactic acid bacteria against inhibitory effects of selected plant extracts. *Philipp. Agric. Scientist.*, 2012; 95(1): 22-32.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa

Anita Kukulowicz, Paweł Macierzyński

OCENA JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ WYBRANYCH DESEROWYCH PRODUKTÓW SOJOWYCH

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Akademia Morska w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. *P. Przybyłowski*

Nasiona soi stanowią doskonale źródło wysokiej jakości białka, węglowodanów, pozbawione natomiast są laktozy i cholesterolu. Soja ma istotny wpływ na samopoczucie człowieka, ponieważ jest ważnym źródłem wielu składników odżywczych. Niestety odżywczy charakter tych produktów czyni je podatnymi na atak drobnoustrojów, jeśli nie są odpowiednio przetwarzane i przechowywane.

Słowa kluczowe: produkty sojowe, desery, jakość mikrobiologiczna
Key words: soy-based products, desserts, microbiological quality

W ostatnich latach coraz większa liczba konsumentów zamiast sięgać po produkty pochodzenia mlecznego wybiera produkty wytwarzane na bazie roślinnej. Dużą popularnością cieszą się produkty, w których skład wchodzi komosa ryżowa, ziarna prosa, gryki oraz soi. Za główną przyczynę wzrostu zainteresowania produktami niemlecznymi uważa się nietolerancję laktozy, ale również świadome prozdrowotne wybory nabywców (1). Nasiona soi stanowią doskonale źródło wysokiej jakości białka o łatwo przyswajalnym składzie aminokwasowym, węglowodanów, pozbawione natomiast są laktozy i cholesterolu (2, 3). Soja wpływa na samopoczucie człowieka, ponieważ jest ważnym źródłem wielu składników odżywczych, w tym witamin, białek, błonnika, oligosacharydów i śladowych ilości minerałów. Dowiedziono, iż oligosacharydy sojowe posiadają właściwości prebiotyczne, działając jako czynnik bifidogenny, stymulujący wzrost bifidobakterii (2, 4). Wykazano również, że spożywanie nasion soi zawierających izoflawony przyczyniać się może m.in.: do zmniejszenia objawów menopauzalnych, niszczenia komórek nowotworowych, przeciwdziałania resorpcji tkanki kostnej, podniesienia gęstości kości (2, 5). Konsumenci cierpiący na nietolerancję laktozy czy też stosujący dietę wegetariańską coraz częściej korzystają z bogatej oferty produktów niemlecznych m.in.: deserów, napojów, przekąsek. Niestety, odżywczy charakter tych produktów czyni je podatnymi na atak drobnoustrojów, jeśli nie są odpowiednio przetwarzane i przechowywane (6).

Celem badań była ocena jakości mikrobiologicznej wybranych produktów deserowych wytwarzanych na bazie soi.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badany stanowiło 18 deserów sojowych o smaku czekoladowym, truskawkowym oraz waniliowym (po 6 każdego rodzaju), 8 przekąsek deserowych w postaci batonów w polewie czekoladowej oraz 6 napojów sojowych o smaku czekoladowym zakupionych w sieciach handlowych. Każda badana próba stanowiła odrębny produkt, pochodzący z różnych partii. Desery oraz napoje w swoim składzie zawierały m.in. obłuszczone ziarna soi, natomiast batony – białka sojowe.

W produktach poddanych analizie oznaczano obecność i liczbę *Staphylococcus aureus* na podłożu selektywnym Baird-Parker RPF firmy bioMerieux, ogólną liczbę drobnoustrojów mezofilnych tlenowych (OLD) na podłożu agar odżywczy firmy Merck, oraz liczbę paciorkowców kałowych na podłożu D-coccosel firmy bioMerieux. Inkubację gronkowców i paciorkowców kałowych prowadzono w temp. 37°C przez 48 h, natomiast OLD w 30°C przez 72h. Analizy mikrobiologiczne wykonywano tradycyjną metodą płytkową zgodnie z odpowiednimi normami metodycznymi PN-EN ISO.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane wyniki wskazują na zróżnicowany stan mikrobiologiczny badanych produktów. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że największym stopniem zanieczyszczenia badanymi drobnoustrojami charakteryzowały się batony sojowe, natomiast najniższe zanieczyszczenie obserwowano w przypadku napojów (tab. I).

Tab e l a I. Wartości średnie (X) dla oznaczonej liczby drobnoustrojów obecnych w badanych sojowych produktach deserowych

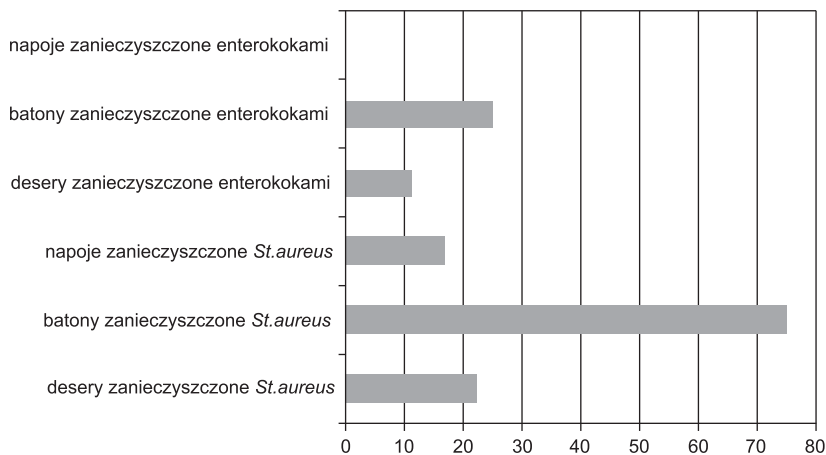
Tab l e I. Average values (X) for the number of microorganisms present in the tested soy-based desserts

Rodzaj produktów	n	<i>Staphylococcus aureus</i>	Enterokoki	OLD
		X (jtk/g)	X (jtk/g)	X (jtk/g)
Deser czekoladowy	6	<10	<10	$4,5 \times 10^1$
Deser waniliowy	6	<10	nb	$6,5 \times 10^1$
Deser truskawkowy	6	nb	nb	$3,8 \times 10^1$
Batony	8	$2,2 \times 10^1$	<10	$8,5 \times 10^2$
Napoje	6	<10	nb	<10

OLD – ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych, nb – nieobecne, n – liczba prób

Drobnoustroje mezofilne tlenowe zasiedlające napoje sojowe nie przekroczyły 10 jtk/cm^3 , co zgodne jest z limitami mikrobiologicznymi dla artykułów spożywczych ustanowionymi przez GSO (7). Desery wytwarzane na bazie soi charakteryzowały się obecnością OLD na średnim poziomie $3,8\text{--}6,5 \times 10^1 \text{ jtk/g}$ (tab. I). Wyniki te okazały się wyższe aniżeli uzyskane przez Białasiewicz i wsp. (8). Średnia

ilość drobnoustrojów mezofilnych występujących w batonach wyniosła $8,5 \times 10^2$ jtk/g (tab. I). Na poziom tych bakterii mógł wpłynąć szeroki skład surowcowy tych produktów. Dostępne dane piśmiennicze wskazują na dopuszczalny poziom OLD w wyrobach sojowych między 10^3 – 10^5 jtk/g (7, 9, 10). W około 34% analizowanych próbek stwierdzono obecność *Staphylococcus aureus*, jednakże ich liczba była niska (od 10^1 do $5,0 \times 10^1$ jtk/g lub cm^3) i kształtowała się na dopuszczalnym poziomie do 10^2 jtk/g (7, 9). Największy odsetek prób (75%) zanieczyszczonych tymi drobnoustrojami stwierdzono dla batonów, które zawierały prócz białek sojowych polewę czekoladową (ryc. 1).



Ryc. 1. Odsetek próbek, w których stwierdzono obecność wybranych drobnoustrojów.

Fig. 1. Percentage of samples in which the presence of selected microorganisms was found.

Czekolada, zgodnie z danymi literaturowymi (11) stanowić może źródło drobnoustrojów chorobotwórczych, m.in. *Staphylococcus aureus*. Występowanie paciorkowców kałowych stwierdzono w 12,5% badanych produktów, jednakże ich poziom nie przekroczył 10 jtk/g (tab. I). Całkowicie wolne od enterokoków były napoje sojowe, natomiast 25% analizowanych batonów zanieczyszczona była tymi drobnoustrojami (ryc. 1). Obecność enterokoków jak też gronkowców wskazywać może na nieprawidłową higienę podczas procesu wytwarzania.

WNIOSKI

1. Spośród badanych produktów najwyższym stopniem zanieczyszczenia mikrobiologicznego charakteryzowały się batony sojowe, natomiast najniższe zanieczyszczenie obserwowano dla napojów.

2. Stwierdzona obecność paciorkowców kałowych w deserach czekoladowych oraz batonach była na niskim poziomie (<10 jtk/g).

3. Występowanie *Staphylococcus aureus* stwierdzono w około 34% badanych wyrobów, jednak ich poziom nie stanowił zagrożenia zdrowotnego.

A. Kukułowicz, P. Macierzyński

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SELECTED SOY-BASED DESSERTS

Summary

The nourishing nature of soy-based products makes them vulnerable to attacks by micro-organisms, if they are not properly processed and stored. The aim of the research was to assess the microbiological quality of selected desserts produced on the basis of soy. Tested material were soy desserts, dessert snacks, in the form of bars and soy beverages. Desserts produced on the basis of soy were characterized by the presence of OLD on average level 3,8-6, 5×10^1 cfu/g, while the average amount of mesophilic micro-organisms found in bars amounted to $8,5 \times 10^2$ cfu/g. In about 34% of analyzed products the presence of *Staphylococcus aureus* was found, however, their number was low and ranged from 10^1 to $5,0 \times 10^1$ cfu/g (cm^3). Completely free of enterococci were soy beverages, while 25% of bars were contaminated with these micro-organisms.

Among the tested products the highest degree of microbial contamination revealed soy bars, while the lowest pollution was observed in drinks.

PIŚMIENNICTWO

1. Moda na roślinne substytuty produktów mlecznych. SIG Combibloc Mag., 2015; 1: 6-12. – 2. *Ahsan S., Zahoor T., Hussain M., Khalid N., Khaliq A., Umar M.*: Preparation and quality characterization of soy milk based non-dairy ice cream. Int. J. Food Allied Sci., 2015; 1(1): 25-31. – 3. *Urbaniak B., Marcisz C.*: Wpływ soi i izoflawonów sojowych na tarczycę. Postępy Fitoter., 2006; 2: 83-89. – 4. *Śliżewska K., Nowak A., Barczyńska R., Libudzisz Z.*: Prebiotyki – definicja, właściwości i zastosowanie w przemyśle. Żywn. Nauka Technol. Jakość, 2013; 1 (86): 5-20. – 5. *Kwiatkowska E.*: Zdrowotne właściwości składników żywności azjatyckiej. Postępy Fitoter., 2007; 2: 114-117. – 6. *Madukwe E.U., Eme P.E., Okpara C.E.*: Nutrient Content and Microbial Quality of Soymilk-Carrot Powder Blend. Pakistan J. Nutr., 2013; 12(2): 158-161. – 7. Microbiological criteria for foodstuffs. Final Draft. GSO/FDS 1016/2014; <https://www.moci.gov.om/.../> – 8. *Białasiewicz D., Majczyna D., Królasik J.*: Ocena mikrobiologiczna produktów wegetariańskich. Żywn. Nauka Technol. Jakość, 2006; 1(46): 11-24. – 9. *Gandhi, A. P.*: Quality of soybean and its food products – Review Article. Int Food Res J, 2009; 16: 11-19. – 10. Soya milk – Specification. East African Standard, DEAS 800: 2013; <http://agripofocus.com/.../>
11. *Afoakwa E.O.*: Chocolate Science and Technology. John Wiley & Sons Ltd, Wielka Brytania 2016; Wydanie drugie, 416-435. <https://www.books.google.pl/books>.

*Ewa Kurzeja, Magdalena Kimsa-Dudek, Agnieszka Synowiec-Wojtarowicz,
Monika Ocytko, Michalina Kuźmiak, Katarzyna Pawłowska-Góral*

STABILNOŚĆ OKSYDACYJNA I POJEMNOŚĆ PRZECIWUTLENIAJĄCA WYBRANYCH OLEJÓW JADALNYCH

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia
Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
Kierownik: dr hab. K. Pawłowska-Góral

Celem pracy była ocena wpływu związków antyoksydacyjnych oraz stopnia nasylenia kwasów tłuszczowych występujących w wybranych nierafinowanych olejach jadalnych na ich stabilność oksydacyjną. Oleje poddano procesowi przyspieszonego utleniania w termostacie o temp. 65°C, przez 24 dni. Przed rozpoczęciem testu i po jego zakończeniu oznaczano: LOO, LA i LJ. Aktywność wyizolowanych z olejów związków antyoksydacyjnych oznaczano metodą ABTS, przed testem termostatowym. Najwyższą aktywność antyoksydacyjną wykazano w olejach: krokoszowym, z orzecha włoskiego, ryżowym i z pestek winogron. W tych olejach stwierdzono także największe zmiany LOO i jedne z niższych zmian LA. Może to świadczyć o zahamowaniu procesów utleniania na etapie tworzenia nadtlenków lipidowych. Powstawanie wtórnych produktów utleniania, m.in. aldehydów, w głównej mierze zależy od stopnia nienasycenia wiązań kwasów tłuszczowych. Największe zmiany i najmniejszy potencjał antyoksydacyjny stwierdzono w tranie norweskim. Oleje z orzechów laskowych i oliwa z oliwek, pomimo niskiej aktywności ABTS, wykazywały największą stabilność oksydacyjną.

Hasła kluczowe: nierafinowane oleje jadalne, stabilność oksydacyjna, pojemność przeciwutleniająca

Key words: unrefined edible oils, oxidative stability, antioxidant capacity

Oleje tłoczone na zimno są powszechnie uznawane za produkty o właściwościach prozdrowotnych i dlatego coraz częściej stanowią składniki codziennej diety. Spożywane są zarówno jako dodatek do różnego rodzaju potraw, jak i w postaci suplementów diety. Oleje te zawierają w swoim składzie niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, fosfolipidy, glikolipidy, sterole, tokoferole, β -karoten oraz związki polifenolowe. Największy wpływ na wartość odżywczą olejów mają triacyloglicerole polienowych kwasów tłuszczowych: linolowego i α -linolenowego. Niestety kwasy te charakteryzują się niską trwałością oraz podatnością na procesy oksydacyjne. Dotyczy to szczególnie kwasów z grupy n-3 (11, 12). Oksydacja lipidów prowadzi do niekorzystnych zmian w olejach i powstawania składników, które mogą być

szkodliwe dla zdrowia konsumentów. Na szybkość procesów oksydacyjnych mają wpływ przede wszystkim obecność tlenu, promieniowanie UV oraz podwyższona temperatura. Niekorzystne zmiany w olejach mogą zachodzić zarówno w wyniku ich przechowywania, jak i przetwarzania. Rafinacja jest procesem, który powoduje rozkład i usuwanie naturalnych przeciwutleniaczy, natomiast tłoczenie na zimno pozwala na zachowanie w olejach związków bioaktywnych. Oleje tłoczone na zimno, ze względu na obecność antyoksydantów, takich jak tokoferole czy związki polifenolowe, odznaczają się najwyższą stabilnością oksydacyjną (13, 14).

Celem pracy była ocena stabilności oksydacyjnej wybranych olejów nierafinowanych w zależności od stopnia nasycenia występujących w nich kwasów tłuszczowych oraz zawartości związków antyoksydacyjnych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły zakupione w handlu detalicznym, tłoczone na zimno oleje: z orzecha włoskiego, orzecha laskowego, pestek dyni, pestek winogron, ryżu, soi, krokosza, oliwek oraz tran norweski. Według deklaracji zamieszczonych na etykietach nie były one wzbogacane w substancje przeciwutleniające. Przed przystąpieniem do badań oleje poddano analizie chemicznej, sprawdzając ich przydatność do dalszego postępowania. Wartości podstawowych liczb charakteryzujących oleje i tłuszcze zostały określone zgodnie z normami ISO. Oznaczano: liczbę nadtlennkową LOO (1), anizydynową LA (2) i jodową LJ (3). Oleje poddano testowi przyspieszonego utleniania, polegającym na umieszczeniu znanej ilości próbki w termostacie (Inducel, Czechy), w temperaturze 65°C, gdzie każdy dzień przechowywania w takich warunkach jest odpowiednikiem jednego miesiąca przechowywania w temperaturze pokojowej (4). Test prowadzono przez 24 dni, a po tym czasie ponownie oznaczono: LOO, LA i LJ. Związki antyoksydacyjne wyizolowano rozpuszczając znaną ilość próbki oleju w heksanie, a następnie poddając ekstrakcji za pomocą mieszaniny metanol-woda. Ekstrakcję powtarzano dwukrotnie, a fazy metanol-woda łączono. Ekstrakty metanolowo-wodne umieszczano w wyparce obrotowej (Rotavapor R-210, Buchi Labortechnik AG, Szwajcaria) pod zmniejszonym ciśnieniem w temperaturze 40°C (5). Suchą pozostałość rozcieńczano w określonej ilości metanolu, a następnie oznaczano aktywność antyoksydacyjną metodą ABTS (6). Wszystkie oznaczenia przeprowadzono trzykrotnie. Otrzymane wyniki poddano opracowaniu statystycznemu przy pomocy programu komputerowego STATISTICA 10.0. Sprawdzono normalność uzyskanych wyników testem Shapiro-Wilka, a następnie przeprowadzono analizę korelacji r-Pearsona.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Oznaczone przed rozpoczęciem badań wartości liczb: nadtlennkowej i anizydynowej nie przekraczały norm dopuszczalnych dla olejów tłoczonych na zimno (7), co świadczy o ich dobrej jakości. Zmiany wartości oznaczanych parametrów (LOO, LA, LJ) w wyniku przeprowadzonych badań przedstawia tabela I.

Tabela I. Zmiany wartości oznaczanych parametrów w teście termostatowym (65°C)

Table I. Changes in peroxide, anisidine and iodine values in thermostatic test (65°C)

	PV			pAV			IV		
	LOO ₀ ±SD	LOO ₂₄ ±SD	ΔLOO ±SD	LAV ₀ ±SD	LA ₂₄ ±SD	ΔpLA ±SD	LJ ₀ ±SD	LJ ₂₄ ±SD	ΔLJ ±SD
oliwa z oliwek	2,07 ±0,04	39,53 ±0,02	37,46 ±0,02	3,41 ±0,23	11,26 ±0,65	7,85 ±0,33	86,98 ±0,51	86,04 ±0,98	4,82 ±0,75
olej z orzecha laskowego	11,74 ±0,04	66,06 ±0,17	54,32 ±0,08	2,03 ±0,01	12,26 ±0,53	10,23 ±0,24	90,86 ±1,27	87,22 ±0,87	3,64 ±0,86
olej ryżowy	3,37 ±0,07	123,47 ±0,71	120,1 ±0,31	9,53 ±0,64	21,46 ±1,06	11,93 ±0,95	104,57 ±2,54	97,72 ±0,8	6,72 ±1,36
olej z pestek dyni	3,46 ±0,01	59,29 ±0,92	55,83 ±0,53	8,09 ±0,39	29,33 ±1,09	21,24 ±0,61	117,18 ±2,1	112,01 ±1,21	5,17 ±1,15
olej sojowy	9,67 ±0,67	127,06 ±0,66	117,39 ±0,64	2,35 ±0,01	35,20 ±0,95	32,85 ±0,05	146,22 ±3,48	130,95 ±5,36	15,27 ±3,02
olej z orzecha włoskiego	5,26 ±0,03	86,34 ±0,01	81,08 ±0,01	3,86 ±0,04	24,60 ±1,24	20,74 ±0,47	136,62 ±2,80	125,65 ±8,99	10,97 ±4,13
olej kroszowy	4,8 ±0,1	144,42 ±3,23	139,62 ±0,91	3,43 ±0,06	21,76 ±0,77	18,33 ±0,37	147,35 ±2,25	128,62 ±5,34	18,73 ±3,08
olej z pestek winogron	1,43 ±0,01	121,67 ±0,54	120,24 ±0,08	5,37 ±1,06	18,01 ±0,98	12,64 ±0,51	138,34 ±1,27	132,07 ±0,94	7,27 ±1,11
tran norweski	3,38 ±0,329	47,84 ±1,16	44,46 ±0,97	5,24 ±0,19	84,93 ±1,66	79,69 ±0,23	174,16 ±3,199	149,14 ±6,51	25,02 ±4,73

LOO₀ – liczba nadtlenkowa przed rozpoczęciem testu termostatowegoLOO₂₄ – liczba nadtlenkowa po 24 dniach testu termostatowego

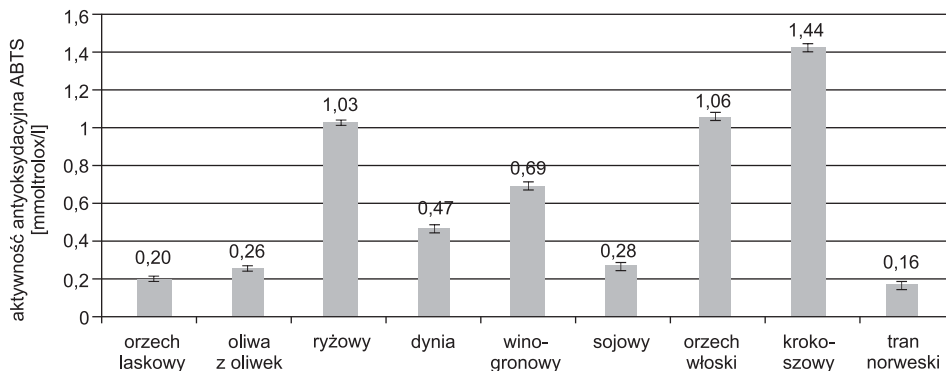
ΔLOO – zmiana wartości liczby nadtlenkowej

LA₀ – liczba anizydynowa przed rozpoczęciem testu termostatowegoLA₂₄ – liczba anizydynowa po 24 dniach testu termostatowego

ΔLA – zmiana wartości liczby anizydynowej

LJ₀ – liczba jodowa przed rozpoczęciem testu termostatowegoLJ₂₄ – liczba jodowa po 24 dniach testu termostatowego

ΔLJ – zmiana wartości liczby jodowej



Ryc. 1. Aktywność antyoksydacyjna (ABTS) badanych olejów jadalnych

Fig. 1. Antioxidant activity (ABTS) of selected edible oils

Liczba jodowa, oznaczona w badanych olejach przed testem termostatowym, charakteryzująca je w aspekcie stopnia nienasycenia zawartych kwasów tłuszczowych wskazuje, że najwięcej wiązań wielonienasyconych zawiera tran norweski, olej krokoszowy i sojowy. Dla tych olejów zaobserwowano również największe zmiany liczby jodowej podczas testu przyspieszonego utleniania. Najmniejsze zmiany LJ zaobserwowano natomiast dla oleju z orzecha laskowego i oliwy z oliwek, co jest związane z występowaniem w nich głównie jednonienasyconych i nasyconych kwasów tłuszczowych. Łoźna i współpr. (8) oznaczając procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w olejach, stwierdzili największy udział (ponad 85%) jednonienasyconych i nasyconych kwasów tłuszczowych w oleju z orzecha laskowego i oliwie z oliwek, natomiast najwięcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych wśród badanych olejów (około 70%) odnotowali w oleju z orzechów włoskich i pestek winogron. Podczas testu przyspieszonego utleniania największe zmiany liczby nad-tlenkowej stwierdzono w olejach: krokoszowym, z pestek winogron i ryżowym. Równocześnie w tych olejach, stwierdzono jedne z niższych zmian liczby anizydynowej. Fakt ten może świadczyć o spowolnieniu procesów utleniania w tych olejach przez zawarte w nich związki o charakterze antyoksydacyjnym. W oleju krokoszowym, ryżowym, winogronowym i z orzecha włoskiego stwierdzono bowiem najwyższą aktywność antyoksydacyjną ABTS (ryc. 1). Wartość oznaczonej aktywności przeciwutleniającej wzrastała w następującej kolejności: tran norweski<olej z orzecha laskowego<oliwa z oliwek<olej sojowy<olej z pestek dyni<olej z pestek winogron<olej ryżowy<olej z orzecha włoskiego<olej krokoszowy. Zastosowanie metody ABTS umożliwiło oznaczenie zarówno antyoksydantów lipofilowych, jaki i hydrofilowych. W badaniach *Szydłowskiej* i współpr. (9) wykazano, że w olejach tłoczonych na zimno znacznie większy udział w profilu ilościowym przeciwutleniaczy stanowią antyoksydanty lipofilowe niż hydrofilowe. *Kruszewski* i współpr. (10) do oznaczania pojemności antyoksydacyjnej frakcji hydrofilowej olejów stosowali metodę ORAC. Wykazali istnienie bardzo silnej korelacji pomiędzy czasem indukcji, wyznaczonym za pomocą testu Rancimat, a pojemnością przeciwutleniającą wyznaczoną metodą ORAC. Przeprowadzona w naszych badaniach analiza Pearsona, wykazała bardzo wysoką korelację ($r=0,8695$; $p<0,05$) pomiędzy zmianą liczby nad-tlenkowej w teście przyspieszonego utleniania i wartością ABTS. Największe zmiany liczby anizydynowej podczas testu przyspieszonego utleniania stwierdzono dla tranu norweskiego, na co miała wpływ zarówno obecność w nim najmniej wysyconych wiązań wielokrotnych (duża LJ), jak i niska aktywność antyoksydacyjna ABTS. Procesy peroksydacji, aż do powstania końcowych produktów utleniania, w tranie przebiegają bardzo szybko, o czym świadczy jedna z niższych zmian liczby nad-tlenkowej i największa zmiana liczby anizydynowej. Wysoką wartość liczby anizydynowej w olejach rybnych, poddanych testowi termostatowemu stwierdzili również *Jędrzejkiewicz* i *Krygier* (11). W oleju z orzecha laskowego i oliwie z oliwek, pomimo niskiej aktywności antyoksydacyjnej ABTS, zmiany liczby anizydynowej są najmniejsze, co ma związek z niską liczbą jodową, czyli występowaniem w tych olejach kwasów tłuszczowych o większym wysyceniu wiązań. Prace innych autorów również potwierdzają najwyższą, spośród badanych olejów, stabilność oksydacyjną oliwy z oliwek (7). Analiza Pearsona, wykazała wysoką korelację ($r=0,7640$; $p<0,05$) pomiędzy zmianą liczby anizydynowej w teście przyspieszonego utleniania i liczbą jodową.

WNIOSKI

1. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że występujące w olejach nierafinowanych naturalne antyoksydanty hamują procesy jęlczenia tłuszczów na etapie tworzenia nadtlenków lipidowych.

2. Na dalsze procesy oksydacji lipidów i tworzenie wtórnych produktów utleniania, m.in. aldehydów, w głównej mierze ma wpływ stopień nienasycenia wiązań kwasów tłuszczowych występujących w olejach.

E. Kurzeja, M. Kimsa-Dudek, A. Synowiec-Wojtarowicz,
K. Pawłowska-Góral, M. Ocytko, M. Kuźmiak

ASSESSMENT OF THE OXIDATIVE STABILITY AND ANTIOXIDANT CAPACITY
OF SELECTED EDIBLE OILS

Summary

The aim of this study was to assess the effect of antioxidant compounds and degree of saturation of the fatty acids in selected unrefined edible oils on their oxidative stability. The oils were subjected to accelerated oxidation in thermostat at 65°C for 24 days. At the beginning and at the end of test the peroxide (PV), anisidine (AV) and iodine values (IV) were determined. The antioxidant activities were evaluated using ABTS method. The highest antioxidant activity, the highest changes in PV and low changes in AV were found for the following oils: safflower, walnut, rice and grape seed oils. This suggests that the oxidation process is inhibited at the stage of lipid peroxides. The formation of secondary oxidation products including aldehydes mainly depends on degree of unsaturation of the fatty acids. The highest changes in AV and IV and the lowest antioxidant activity were found for Norwegian fish oil. The highest oxidative stability showed olive and hazelnut oils, despite the lower antioxidant activity.

PIŚMIENNICTWO

1. PN-EN ISO 3960:2012: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Oznaczenie liczby nadtlenkowej – Jodometryczne (wizualne) oznaczenie punktu końcowego). – 2. PN-EN ISO 6885:2008: wersja polska – Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Oznaczenie liczby anizydynowej). – 3. PN-EN ISO 3961:2006: – Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Oznaczenie liczby jodowej). – 4. *Ling S.S.C., Chang S.K., Sia W.C.M., Yim H.S.*: Antioxidant efficacy of unripe banana (*Musa acuminata* Colla) peel extracts in sunflower oil during accelerated storage. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 2015; 14(4): 343-356. – 5. *Wolfenden B.S., Willson R.L.*: Radical-cations as reference chromogens in kinetic studies of one-electron transfer reactions; pulse radiolysis studies of 2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate). *J Chem. Soc. Perkin Trans.*, 1982; 2: 805-812. – 6. *Abramovic H., Butinar B., Nikolich V.*: Changes occurring in phenolic content, tocopherol composition and oxidative stability of *Camelina sativa* oil during storage. *Food Chem.*, 2007; 104: 903-909. – 7. *Wroniak M., Kwiatkowska M., Krygier K.*: Charakterystyka wybranych olejów tłoczonych na zimno. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2006; 2(47): 46-58. – 8. *Łoźna K., Kita A., Styczynska M., Biernat J.*: Skład kwasów tłuszczowych olejów zalecanych w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2012; 94(4): 871-875. – 9. *Szydłowska-Czeraniak A., Karlovits G., Dianoczki C., Recseg K., Szlyk E.*: Comparison of Two Analytical Methods for Assessing Antioxidant Capacity of Rapeseed and Olive Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 2008; 85: 141-149. – 10. *Kruszewski B., Fałara P., Ratusz K., Obiedziński M.*: Ocena pojemności przeciwutleniającej i stabilności oksydacyjnej wybranych olejów roślinnych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2013; 572: 43-52.

11. *Jędrzejkiewicz K., Krygier K.*: Zastosowanie gazów inertnych do poprawy stabilności oksydacyjnej oleju rybiego, rzepakowego i ich mieszaniny. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2005; 5(60): 248-256. – 12. *Mińkowski K., Grześkiewicz S., Jerzewska M.*: Ocena wartości odżywczej olejów roślinnych o dużej zawartości kwasów linolenowych na podstawie składu kwasów tłuszczowych, tokoferoli i steroli. *Żywn.*

Nauka Technol. Jakość, 2011; 2(75): 124-135. – 13. *Mińkowski K., Zawada K., Ptasznik S., Kalinowski A.*: Wpływ związków fenolowych nasion na stabilność oksydacyjną i aktywność antyrodnikową wytłoczonych z nich olejów bogatych w puła n-3. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2013; 4(89): 118-132. – 14. *Cichosz G., Czczot H.*: Stabilność oksydacyjna tłuszczów jadalnych – konsekwencje zdrowotne. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(1): 50-60. – 15. *Skwarek M., Dolatowski Z.J.*: Jakość ekologicznych olejów tłoczonych na zimno. *Nauka Przyroda Technologie*, 2013; 7(3): 37.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jedności 8.

*Ewa Majewska, Jolanta Kowalska, Rafał Wołosiak, Beata Drużyńska,
Dorota Derewiaka, Marta Ciecierska*

WYBRANE FIZYKOCHEMICZNE WYRÓŻNIKI JAKOŚCI MIODÓW NEKTAROWYCH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: dr hab. inż. R. Wołosiak

W części doświadczalnej pracy dokonano analizy fizykochemicznej dostępnych na rynku polskim miodów nektarowych oraz wykazano przydatność badanych parametrów do oceny ich jakości. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że analizowane miody posiadają dobrą jakość i odpowiadają wymaganiom prawnym.

Słowa kluczowe: miód, parametry fizykochemiczne, jakość
Key words: honey, physicochemical parameters, quality

Miód jest naturalnym produktem o powszechnie znanych i cenionych walorach smakowych i zdrowotnych. Do wartościowych składników miodu należą przede wszystkim łatwo przyswajalne przez organizm cukry proste, kwasy organiczne, enzymy i mikroelementy. W warunkach silnej konkurencji oraz rygorystycznych wymagań rynku tylko wysoka jakość miodu daje możliwość zbytu tego produktu. Wymogi prawne szczegółowo określają graniczne wartości znaczących wyróżników jakości miodu, stąd wydaje się, że pszczelarze nie powinni mieć trudności z pozytkiwaniem produktu o parametrach spełniających te wymagania. Jednak wyniki każdorazowej kontroli wykazują znaczne nieprawidłowości i wskazują na spadek jakości handlowej miodu. Coraz powszechniejszym zjawiskiem staje się fałszowanie miodu oraz inne zabiegi negatywnie oddziałujące na jakość i właściwości tego produktu. Z tego względu warto rozszerzyć kontrolę nad jakością miodu, a także udoskonalić metody służące do badania istotnych jej wyróżników. W związku z tym celem niniejszej pracy było zbadanie wyróżników jakości miodów nektarowych różnego pochodzenia przy zastosowaniu parametrów fizykochemicznych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły wybrane miody nektarowe zakupione bezpośrednio od pszczelarzy z poświadczeniem ich botanicznego pochodzenia. Były to miody: malinowe (MMA), nawłociowe (MN), mniszkowe (MMN), rzepakowe (MR), wrzosowe (MW), wielokwiatowe (MWK), akacjowe (MA) i gryczane (MG) po 5 z każdej odmiany. Wykonane badania fizykochemiczne obejmowały oznaczenia: zawartości

wody (1), kwasowości ogólnej (1), zawartości proliny (1), zawartości popiołu (2), przewodności elektrycznej właściwej (1), zawartości sacharozy i cukrów bezpośrednio redukujących (3).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość wody w przebadanych miodach kształtowała się w granicach od 16,5% do 20,2% (tab. I). Najwyższą wartość tego parametru oznaczono w miodach rzepakowych, a najniższą w miodach akacjowych. Wszystkie akty prawne odnoszące się do wymagań jakościowych miodów określają dopuszczalną zawartość wody na poziomie nie wyższym niż 20% (2, 4, 5). Większość uzyskanych wyników zawiera się w wyznaczonych granicach. Zwiększona wartość tego parametru w miodach rzepakowych może wynikać z błędów pomiarowych. Badania prowadzone przez innych badaczy wskazują, że zawartość wody w miodach nektarowych mieści się w granicach od 11,7% do 15,6% (6) lub od 15,9% do 18,5% (7). Na różnice w przedstawionych danych literaturowych i wynikach otrzymanych w niniejszych badaniach wpływa wiele czynników, m.in. odmienne warunki klimatyczne panujące podczas pozyskiwania przez pszczoły nektaru, różny skład gatunkowy roślin miododajnych, pochodzenie miodów z różnych regionów.

Tab e l a 1. Wyróżniki jakościowe analizowanych miodów pszczelich.

Table 1. Parameters of quality analyzed honeys.

Miody/ Honeys	Średnia zawartość wody/ average water content [%]	Kwasowość ogólna/Total acidity [mval/kg]	Średnia zawartość proliny/ Average proline content [mg%]	Popiół/Ash [%]	Przewodność elektryczna właściwa/Conductivity [mS/cm]	Średnia zawartość sacharozy/ Average saccharose content [%]	Średnia zawartość cukrów bezpośrednio redukujących/ Average reducing sugars [%]
MMA	19,4±0,0	10,7±1,2	36,0±3,3	0,13±0,01	0,42±0,00	2,79±0,73	62,4±4,0
MN	18,7±0,0	33,3±2,1	58,9±6,8	0,27±0,01	0,52±0,01	1,38±0,22	61,8±1,2
MMN	18,6±0,1	9,7±0,6	17,5±3,3	0,14±0,01	0,21±0,01	1,55±0,36	60,0±1,2
MR	20,2±0,0	10,7±1,2	18,1±3,0	0,06±0,01	0,13±0,00	0,86±0,02	70,3±2,4
MW	18,3±0,1	35,7±0,6	86,1±1,8	0,31±0,01	0,64±0,00	2,28±0,69	65,0±0,7
MWK	17,0±0,1	30,3±0,6	58,5±1,9	0,14±0,01	0,41±0,01	5,73±0,47	55,7±0,5
MA	16,5±0,0	14,3±1,5	22,0±2,1	0,08±0,01	0,16±0,01	1,33±0,61	70,3±0,7
MG	19,9±0,0	54,7±1,2	89,2±1,1	0,16±0,02	0,43±0,00	0,86±0,06	65,2±0,5

Wyniki potencjometrycznego oznaczenia kwasowości ogólnej zawierały się średnio w przedziale od 9,7 mval/kg do 54,7 mval/kg (tab. I). Najwyższą kwaso-

wością charakteryzowały się miody gryczane, zaś najniższą miody mniszkowe. Akty prawne (4, 5) określają maksymalną kwasowość na poziomie nie większym niż 50 mval/kg. Podwyższona zawartość wolnych kwasów w miodach gryczanych (54,7 mval/kg) może świadczyć o zafermentowaniu miodu na skutek rozwoju drobnoustrojów.

Prolina jest jednym z parametrów określających jakość miodu. W badanych miodach nektarowych wartość tego parametru wahała się w przedziale od 17,5 mg% do 89,2 mg% (tab. I). Najniższą zawartością tego aminokwasu charakteryzowały się miody mniszkowe, a najwyższą miody gryczane. O wymaganiach dotyczących zawartości proliny stanowi jedynie Kodeks Żywnościowy (2), według którego zawartość tego aminokwasu nie powinna być niższa niż 18 mg%. Większość badanych miodów spełniało to kryterium. Mniejsza od wymagań zawartość proliny w miodach mniszkowych (17,5 mg%) oraz stosunkowo niski poziom tego parametru w miodach rzepakowych (18,1 mg%) i akacjowych (22,0 mg%) może wskazywać, że miody te podczas zbioru nie były w pełni dojrzałe. *Majewska i Delmanowicz* (10) uzyskały zawartość proliny w miodzie mniszkowym i malinowym na poziomie odpowiednio 61,3 mg% i 50,4 mg%, zaś *Persano i in.* (7) w miodzie mniszkowym oznaczyli zawartość tego aminokwasu w ilości 34,8 mg%.

Zawartość popiołu w badanych miodach nektarowych kształtowała się w granicach od 0,06% do 0,31% (tab. I). Wyniki te są zbliżone do wartości podawanych przez innych badaczy. *Majewska* (8) otrzymała zawartość popiołu wahającą się w przedziale 0,06–0,13%, zaś *Zappala i in.* (9) na poziomie ok. 0,93%.

Badane miody charakteryzowały się przewodnością elektryczną w zakresie od 0,13 mS/cm do 0,64 mS/cm (tab. I). Akty prawne dotyczące wymagań jakościowych miodów (4, 5) określają maksymalną dopuszczalną wartość tego parametru na poziomie 0,8 mS/cm. Wszystkie analizowane w niniejszych badaniach miody spełniały to kryterium jakościowe.

Węglowodany stanowią w miodzie najliczniejszą grupę związków chemicznych, gdyż ich procentowa zawartość wynosi od 70% do nawet 99% suchej masy miodu. Do cukrów redukujących zalicza się głównie glukozę i fruktozę, zaś disacharydem nieredukującym występującym w miodach jest sacharoza. Jej ilość w produkcie dojrzałym jest większa niż w miodach przechowywanych, w związku z tym zawartość sacharozy może być wskaźnikiem dojrzałości miodów. W miodach nektarowych zawartość tego cukru z reguły nie przekracza 3% (11). Zbyt duża ilość sacharozy wskazywać może na zafałszowanie miodu. Zgodnie z wymaganiami dotyczącymi zawartości cukrów prostych w miodach nektarowych suma glukozy i fruktozy nie powinna być niższa niż 60%, zaś zawartość sacharozy nie powinna być wyższa niż 5% (4, 5). Zawartość cukrów bezpośrednio redukujących w badanych miodach w większości przypadków spełniała obligatoryjne wymagania jakościowe, gdyż kształtowała się w granicach 55,7–70,3% (tab. I). Zawartość sacharozy w analizowanych miodach wahała się od 0,86% do 5,73%. Miodami, które przekroczyły dopuszczalne poziomy zawartości cukrów prostych i sacharozy były miody wielokwiatowe, gdyż oznaczono w nich odpowiednio 55,7% cukrów prostych i 5,73% sacharozy. Uzyskane wyniki są niższe niż zawartości podawane przez innych badaczy. *Majewska i in.* (12) oznaczyli zawartość cukrów prostych w miodach wielokwiatowych w ilości od 74,8% do 80,2%, zaś sacharozy od 0,3% do 4,0%.

WNIOSKI

Jakość badanych miodów nektarowych była bardzo zróżnicowana. Większość z nich spełnia stawiane im wymagania jakościowe, jedynie 2% badanych miodów nie spełniała wymagań odnośnie kwasowości ogólnej. Miód akacjowy charakteryzował się niewielką zawartością wody, najniższą zawartością sacharozy i najwyższą zawartością cukrów bezpośrednio redukujących. Miód wrzosowy zawierał najwięcej proliny, wysoką zawartość popiołu i wartość przewodności elektrycznej oraz stosunkowo niską zawartość sacharozy. Żaden z badanych miodów nie odbiegał od innych pod kątem wszystkich badanych wyróżników jakości. Miód gryczany przekroczył dopuszczalne wymagania odnośnie kwasowości, miód rzepakowy charakteryzował się wyższą od wymaganej zawartością wody, a w miodzie wielokwiatowym oznaczono wyższą od dopuszczalnej zawartość sacharozy.

E. Majewska, J. Kowalska, R. Wołosiak, B. Drużyńska,
D. Derewiaka, M. Ciecierska

SELECTED PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF QUALITY FLORAL HONEY

Summary

In the experimental part of the work we carried physicochemical analyzes of floral honey available on the Polish market and demonstrated the usefulness of the tested parameters to assess their quality. The results revealed that analyzed honeys have good quality and meet regulatory requirements specified in the law regulations.

PIŚMIENNICTWO

1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 stycznia 2009 r. w sprawie metod analiz związanych z dokonywaniem oceny miodu. Dz.U. 2009, nr. 17, poz. 94. – 2. Kodeks Żywnościowy: Revised Codex Standard of Honey 1981/2001. – 3. *Drużyńska B., Majewska E.*: Wybrane zagadnienia z analizy żywności Obiedziński M. (red.), Wydawnictwa SGGW Warszawa 2009: 77-95. – 4. Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 3 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu. Dz.U. 2003, nr. 181, poz. 1773 z późniejszymi zmianami. – 5. Dyrektywa Rady 2001/110/WE z dnia 20 grudnia 2001 r. odnosząca się do miodu. Dz.U. L 10 z 12.1.202. – 6. *Sykut B., Popko R.*: Badanie jakości wybranych gatunków miodów pszczelich. Podstawy techniki przetwórstwa spożywczego, 2000; 2: 26-28. – 7. *Persano Oddo L., Piro R., Bruneau E., Guyot-Declerck Ch., Ivanom T., Piskulova J., Flamini Ch., Lheritier J., Morlot M., Russmann H., Von der Ohe W., Von der Ohe K., Gotsiou P., Karabourrioti S., Kefalas P., Passaloglou-Katrali M., Thrasyvoulou A., Tsigouri A., Mercazzan G.L., Piana M.L., Gioia Pizza M., Sabatini A.G., Kerkvliet J., Godinho J., Bentabol A., Ortiz Valbuena A., Bogdanov S., Ruoff K.*: Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie*, 2004; 35: 38-81. – 8. *Majewska E.*: Porównanie wybranych właściwości miodów pszczelich jasnych i ciemnych. *Nauka Przyr. Technol.*, 2009; 3(4): 143. – 9. *Zappala M., Fallico B., Arena E., Verzera A.*: Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. *Food Control*, 2005; 16: 273-277. – 10. *Majewska E., Delmanowicz A.*: Fizykochemiczne właściwości miodów pszczelich jako kryterium ich autentyczności. *Inż. Ap. Chem.*, 2009; 48(49): 36-37. – 11. *Popek S.*: A procedure to identify a honey type. *Food Chem.*, 2004; 79(2): 401-406. – 12. *Majewska E., Kowalska J., Jeżewska A.*: Charakterystyka jakości miodów wielokwiatowych z różnych regionów Polski. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 43(3): 391-397.

*Ewa Majewska, Jolanta Kowalska, Beata Drużyńska, Rafał Wołosiak,
Dorota Derewiaka, Marta Ciecierska*

WARTOŚĆ ODŻYWCZA I ANTYOKSYDACYJNA PRODUKTÓW PSZCZELICH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: *dr hab. inż. R. Wołosiak*

Celem niniejszej pracy było oznaczenie wybranych związków biologicznie czynnych w produktach pszczelich, takich jak: pierzga w miodzie, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele oraz propolis w postaci surowca i suplementu diety. Otrzymane wyniki analiz materiału badawczego wykazały wysoką wartość odżywczą produktów, takich jak pyłek czy pierzga. Wszystkie badane produkty posiadają również właściwości antyoksydacyjne, natomiast do szczególnie cennych pod tym względem należą propolis, zarówno surowy, jak i propolis plus.

Słowa kluczowe: produkty pszczele, propolis, pyłek kwiatowy, pierzga w miodzie, mleczko pszczele.

Key words: bee products, propolis, bee pollen, beebread in honey, royal jelly.

Produkty pszczele, ze względu na udział pszczół w ich otrzymywaniu, można podzielić na dwie grupy. Pierwsza – zbierane przez pszczoły produkty o pochodzeniu roślinnym, do których zalicza się pyłek kwiatowy, pierzgę (otrzymywaną w ulu z pyłku przez jego zakonserwowanie) oraz propolis, wytwarzany z żywicznych-balsamicznych wydzielin roślinnych. Druga grupa to produkty wydzielane przez pszczoły, do której należą: mleczko pszczele, wosk, jad pszczeli i miód (1). Wiele produktów pszczelich znanych jest ze swojego bogatego składu chemicznego, szczególnie z występowania w nich związków biologicznie czynnych. Celem pracy było oznaczenie wybranych związków biologicznie czynnych w produktach pszczelich, takich jak: pierzga, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele oraz propolis w postaci surowca oraz suplementu diety.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były produkty pszczele dostępne na rynku, takie jak: pyłek kwiatowy w postaci obnóży pszczelich (PK), pierzga w miodzie (P), mleczko pszczele liofilizowane (MP), propolis (PR) i propolis plus w postaci tabletek suplementu diety zawierający koncentrat propolisu i pyłek kwiatowy (PRP). Produkty zakupiono w sklepach ze zdrową żywnością oraz w aptekach. Wykonano następujące oznaczenia zawartości: wody metodą suszenia (2), popiołu (3), białka ogółem metodą *Kjeldahla*

(4) oraz sumy polifenoli metodą *Folina-Ciocaltau'a* (5), aktywności przeciwutleniającej wobec rodników DPPH (6), zdolności do chelatowania jonów żelaza (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość wody w badanych produktach kształtowała się w granicach od 1,2% do 18,4% (tab. I). Najwyższą wartość tego parametru oznaczono w pierdze w miodzie (18,4%). Do oznaczeń używano powszechnie występującej formy handlowej pierdgi, czyli pierdgi w miodzie. Fakt ten tłumaczy podwyższoną zawartość wody w tym produkcie, gdyż miód, zgodnie z Polską Normą (8), może zawierać nawet do 20% wody. Zawartość wody w badanym pyłku kwiatowym wyniosła 12,2% i znacznie przewyższała wartość, jaką podaje dla obnóży pyłkowych Polska Norma (9), według której zawartość wody dla pyłku nie powinna być wyższa niż 6%. Jednak w dostępnych publikacjach naukowych wartość ta utrzymuje się na wyższym poziomie, gdyż według *Krell* (10) woda stanowi od 7 do 11% pyłku. W mleczku pszczelim liofilizowanym oznaczono zawartość wody na poziomie 5,0%. Zbliżonym do mleczka, a najniższym wśród wszystkich badanych produktów procentowym udziałem wody charakteryzował się propolis plus – preparat otrzymany z pyłku kwiatowego i propolisu, dla którego wartość badanego parametru wyniosła 4,3%.

Tabela 1. Wybrane wyróżniki jakościowe analizowanych produktów pszczelich

Table 1. Selected parameters of quality analyzed bee products

Produkty pszczele/Bee products	Zawartość wody/Water content [%]	Popiół/Ash [%]	Zawartość białka/Protein content [%]	Zawartość polifenoli / Poliphenol content [mg GEA/100 g]	DPPH [%]	Chelatowanie jonów żelaza/ chelate ferrum ions [μ moleFe/100 g]
Pyłek kwiatowy/Pollen	12,2	2,6	25,2	2340	89	260
Pierzga w miodzie/ Beebread in honey	18,4	0,5	4,4	626	91	256
Mleczko pszczele/Royal jelly	5,0	0,9	13,5	171	76	258
Propolis/Propolis	1,2	0,8	2,4	1610	16	316
Propolis Plus/Propolis Plus	4,3	2,1	8,3	3112	82	259

W badanych produktach pszczelich zawartość popiołu wahała się od 0,5% dla pierdgi w miodzie, do 2,6% dla pyłku (tab. I). Zawartość popiołu w pyłku odpowiada wymaganiam Polskiej Normy (9), zgodnie z którą zawartość popiołu ogólnego dla pyłku nie powinna przekraczać 4%. Zbliżoną zawartość popiołu (2,4%) dla tego produktu oznaczył *Almeida-Muradian* i wsp. (11). Wartość uzyskana w niniejszych badaniach jest również zgodna z danymi przedstawionymi przez *Szczęsną i Rybak-Chmielewską* (12), które procentową zawartość popiołu w pyłku oznaczyły w gra-

nicach 1,6–6,0%. Zawartość popiołu w mleczku pszczelim wyniosła 0,9%, w propolisie 0,8%, natomiast w pierzdze w miodzie oraz propolisie „plus” odpowiednio 0,5% oraz 2,1%.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że produktem najbardziej bogatym w białko jest pyłek kwiatowy (tab. I). Oznaczona dla tego produktu ilość białka wyniosła 25,2%, co jest zgodne z danymi przedstawionymi przez *Krell* (10), który określił ilość białka w pyłku na poziomie 7,5–35%, *Tichonova* i wsp. (13), którzy wartość tę oznaczyli w granicach 7–40%, jak również *Szczęsną* (14), według której zawartość ta wynosi 21%. Na ilość białka w pyłku może wpływać kilka czynników, m.in. pochodzenie botaniczne, warunki utrwalania (suszenia) pyłku, warunki przechowywania. Na przykład przechowywanie pyłku w temperaturze 18–22°C powoduje zwiększenie ilości wolnych aminokwasów oraz proliny, która, jak stwierdzono na podstawie analizy 200 gatunków roślin, może stanowić nawet 1,5% s.m. pyłku (12). Następnym pod względem zawartości białka produktem było mleczko pszczele, w którym stwierdzono 13,5% tego składnika, co jest wynikiem porównywalnym do danych przedstawionych przez *Kędzie* i *Holderna-Kędzie* (15), którzy zawartość białka w tym produkcie określili na poziomie 13,5%. Propolis plus posiadał 8,3% białka, na co mogła mieć wpływ obecność pyłku w badanym produkcie. Najmniejszą zawartość białka stwierdzono w pierzdze w miodzie (4,4%) oraz propolisie surowym (2,4%). Spadek zawartości białka w przypadku pierzgi może być spowodowany procesem jej otrzymywania, a dokładnie przetworzeniem przez pszczoły pyłku, z którego pochodzi pierzga. W trakcie tego procesu zawartość większości aminokwasów obniża się. Może być to spowodowane aktywnością mikrobiologiczną, jak również syntezą cysteiny z metioniny (12).

Zawartość polifenoli w oznaczanych produktach wykazywała znaczne różnice (tab. I). Produktem o najniższej zawartości tych związków było mleczko pszczele (171 mg GEA/100 g), natomiast najwyższą zawartością polifenoli charakteryzował się propolis plus (3112 mg GEA/100 g). Na wynik ten może wpływać fakt, że w skład tego produktu wchodzi propolis, który charakteryzuje się wysoką zawartością związków fenolowych, gdyż zgodnie z przedstawionymi w tabeli 1 danymi zawierał 1610 mg GEA/100 g. W propolisie plus znajduje się też pyłek kwiatowy, dla którego omawiany parametr wynosił 2340 mg GEA/100 g. Wynik ten porównywalny jest z danymi przedstawionymi przez *Witkowską* i wsp. (16), która określiła całkowitą zawartość polifenoli w pyłku jako 2196 mg GEA/100 g.

Zgodnie z przeprowadzonymi oznaczeniami wśród badanych produktów najwyższą aktywnością przeciwutleniającą charakteryzowała się pierzga w miodzie (91% – tab. I), co może wynikać z unikalnego składu jaki posiada. Podlegając przemianom w ulu, pierzga zostaje bowiem wzbogacona w cenne składniki, m.in. posiadające właściwości antyoksydacyjne. Średni wynik dla trzech próbek pierzgi pochodzącej z różnych obszarów Litwy wynosił 93% (18). Oznaczona aktywność antyoksydacyjna dla pyłku wyniosła 89%. *Nagai* i *Inoue* (19) na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzili, że aktywność przeciwutleniająca ekstraktu etanolowego pyłku równa jest 90%, co potwierdzałoby uzyskane wyniki. Z kolei według danych przedstawionych przez *Leja* i wsp. (20) po zbadaniu 12 próbek ekstraktów metanolowych otrzymanych z zebranego w Polsce pyłku kwiatowego różnych roślin, właściwości przeciwutleniające wahały się w granicach od 8,6% do 90,0%. War-

to podkreślić fakt, że rozrzut tych wartości spowodowany jest dużym wpływem gatunku rośliny na skład pochodzącego z niej pyłku, a tym samym na uzyskane w oznaczeniach pyłku wartości. Najlepsze właściwości przeciwutleniające stwierdzono dla propolisu-surowca (16%). W porównaniu z propolisem surowym opisane właściwości okazały się być wyższe dla propolisu plus (82%). Może być to spowodowane obecnością w badanym produkcie pyłku kwiatowego, który wykazuje wysoką aktywność antyoksydacyjną. Omawiane właściwości dla mlecza pszczelego wynoszą 76%. Wśród badanych materiałów produkt ten charakteryzował się dość niską aktywnością przeciwutleniającą.

Reakcje chelatowania polegają na tworzeniu przez związki posiadające grupy funkcyjne, jak np. flawonoidy, kompleksów z metalami, w tym jonami miedzi i żelaza. W wyniku tego procesu zahamowaniu ulegają zdolności metali ciężkich do katalizowania reakcji utleniania oraz powstawania wolnych rodników (21). Zdolności chelatowania jonów żelaza dla produktów takich jak: pierzga, pyłek kwiatowy, mleczo pszczele, propolis „plus” były bardzo zbliżone (tab. I). Najwyższe zdolności w tym zakresie wykazał propolis surowiec, co może świadczyć o szczególnie korzystnym wpływie tego produktu na zdrowie człowieka.

WNIOSKI

Wśród produktów propolisowych, lepszymi właściwościami ogólnymi charakteryzował się propolis plus, gdyż posiadał wyższą zawartość białka, polifenoli oraz odznaczał się silniejszymi właściwościami przeciwutleniającymi w stosunku do surowego propolisu. Może być to spowodowane dodatkiem pyłku. Największymi zdolnościami chelatowania charakteryzował się propolis surowiec. Najwyższą zawartość białka posiadał pyłek kwiatowy, co wskazuje, że produkt ten charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą. Produktami, które są szczególnie cenne z uwagi na posiadane właściwości są: pyłek, pierzga w miodzie otrzymywana z pyłku oraz propolis.

E. Majewska, J. Kowalska, B. Drużyńska, R. Wołosiak,
D. Derewiaka, M. Ciecierska

NUTRITIONAL VALUE AND ANTIOXIDANT SELECTED BEE PRODUCTS

Summary

The aim of this work was to indicate selected biologically active compounds in bee products, such as: beebread in honey, pollen, royal jelly, raw propolis and propolis as diet supplement. Analyses of research material hold: analysis of water, ash, total proteins, total polyphenols, analysis of free radical scavenging activity on DPPH and ability to chelate ferrum ions as well. Results showed that products like pollen or beebread, have high nutrition value. All of the examine products have also antioxidant properties, but especially valuable in this respect are raw propolis and propolis „plus”.

PIŚMIENNICTWO

1. *Ellnain-Wojtaszek M.*: Produkty pszczele – cenne leki medycyny naturalnej. Gospodarstwo Pasieczne „Sąddecki Bartnik”, A&J Kasztelewicz, Nowy Sącz 1998. – 2. Polska Norma PN-R-78893 Obnóza

pyłkowe. – 3. IHC: Harmonized methods of the International Honey Commission. Swiss Bee Research Centre FAM, Liebefeld, Bern, Switzerland 2002. – 4. *Klepcka M.*: Analiza żywności. Część I. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa 2005. – 5. *Kumazawa S., Tanigucki S., Suzuki Y., Shimura M., Kwon M-S., Nakayama T.*: Antioxidant activity of polyphenols in carom pods. *J. Agric. Food. Chem.*, 2002; 50: 373-377. – 6. *Gow-Chin Y., Hui-Yin C.*: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food. Chem.*, 1995; 43(1): 27-32. – 7. *Lai L.S., Chou S.T., Chao W.W.*: Studies on the antioxidative activities of Hsian -tsao leaf gum. *J. Agric. Food. Chem.*, 2001; 49: 963-968. – 8. Polska Norma PN-88/A-77626 Miód pszczeli. – 9. *Krell R.*: Value-added products from beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin 124, Food and Agriculture Organization, Rome 1996. – 10. *Almeida-Muradian L.B., Pamplona L.C., Coimbra S., Ortrud M.B.*: Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *J. Ford. Campos. Anal.*, 2005; 18: 105-111.

11. *Szczęsna T., Rybak-Chmielewska H.*: Pyłek kwiatowy (obnóza) – naturalna odżywka i surowiec farmaceutyczny. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Zakład upowszechniania postępu. Skierniewice 1999: 6-44. – 12. *Tichonow A.I., Sodzawiczny K., Tichonowa S.A., Jarnych T.G., Bondarczuk L.I., Kotenko A.M.*: Pyłek kwiatowy, obnóze pszczele w farmacji i medycynie-teoria, technologia, zastosowanie lecznicze. Apipol-Farma, Kraków 2008. – 13. *Szczęsna T.*: Protein content and amino acids composition of bee-collected pollen originating from Poland, South Korea and China. *J. Apic. Sci.*, 2006; 50(2): 91-99. – 14. *Kędzia B., Holderna-Kędzia E.*: Skład oraz właściwości biologiczne i lecznicze mlecza pszczelego. *Pasieka*, 2006; 4: 34-38. – 15. *Witkowska A., Żyjko M.E., Faszczewska M.*: Aktywność antyoksydacyjna pyłku kwiatowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 38(Supl.): 75-78. – 16. *Baltrušaitytė V., Venskutonis P.R., Čeksterytė V.*: Radical scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts. *Food Chem.*, 2007; 101: 502-514. – 17. *Nagai T., Inoue R.*: Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract of royal jelly. *Food Chem.*, 2004; 84: 181-186. – 18. *Leja M., Mareczek A., Wyżgolik G., Klepacz-Baniak J., Czekońska K.*: Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. *Food Chem.*, 2007; 100: 237-240. – 19. *Kaczmarek-Rosicka J.*: Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2004; 6: 12-13.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.

*Małgorzata Misztal-Szkudlińska, Natalia Tkaczyk,
Anna Chelmieniewicz, Piotr Szefer*

OCENA ZAWARTOŚCI SODU I POTASU W GOTOWYCH PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH PRZEZNACZONYCH DLA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI

Katedra i Zakład Bromatologii
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: Prof. dr. hab. P. Szefer

Oznaczono zawartość sodu i potasu w produktach spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci. W oparciu o uzyskane wyniki oceniono procent realizacji normy wystarczającego spożycia (AI) dla dzieci. Najwięcej sodu zawierała żywność z grupy wędlin, parówek, obiadków z dodatkiem ryby i deserów mlecznych. Natomiast najlepszym źródłem potasu były wędliny, parówki, obiadki warzywne, obiadki z dodatkiem ryby.

Hasła kluczowe: żywność dla niemowląt i małych dzieci, środki spożywcze specjalnego przeznaczenia żywieniowego, sód, potas, atomowa spektroskopia absorpcyjna, wystarczające spożycie (AI).

Key words: infants and baby foods, foodstuffs for particular nutritional uses, sodium, potassium, atomic absorption spectrometry, adequate intake (AI).

Żywność dla dzieci powinna być odpowiednio dobrana pod względem jakości i ilości składników odżywczych, mineralnych i witamin. Właściwe żywienie jest najlepszym sposobem zachowania zdrowia, zapewnienia dziecku optymalnego rozwoju fizycznego i psychicznego oraz profilaktyki wielu schorzeń. Obecnie u coraz młodszych osób obserwuje się wzrost występowania chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca czy nadciśnienie tętnicze, związanych z nieprawidłową dietą (1, 2).

Głównym źródłem sodu w diecie są produkty i napoje z dodatkiem chlorku sodu, natomiast potasu głównie suszone owoce, nasiona, ziemniaki i banany. Sód i potas odpowiadają za równowagę kwasowo-zasadową, regulują gospodarkę wodno-elektrolitową organizmu, poprzez działanie antagonistyczne utrzymują prawidłowe ciśnienie tętnicze krwi (3, 4).

Celem pracy było oznaczenie stężeń sodu i potasu w produktach spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło 76 produktów, w tym 45 z adnotacją środka spożywczy specjalnego przeznaczenia żywieniowego. Produkty zakupiono w handlu

detalicznym na terenie Trójmiasta. Żywność podzielono na 10 grup tj.: obiadki z dodatkiem ryby, obiadki z mięsem i warzywami, obiadki z warzywami, wędliny, parówki i kielbaski, desery mleczne, jogurciki smakowe, musy owocowe, musy owocowe z dodatkiem produktów zbożowych, musy owocowe z dodatkiem produktów mlecznych, serki homogenizowane i twarożki.

Próbki żywności poddano liofilizacji, homogenizacji i mineralizacji na mokro w systemie mikrofalowym. Łącznie oznaczono około 450 próbek analitycznych za pomocą atomowej spektroskopii absorpcyjnej techniką płomieniową. Poprawność otrzymanych wyników sprawdzono na drodze analizy dwóch certyfikowanych materiałów odniesienia BCR 063R i BCR 380R, uzyskując odzyski odpowiednio 99% i 101% dla Na oraz 106% i 98% dla K.

Do analiz statystycznych wykorzystano programy Statistica 10 i Graph Pad Prism. W celu wykazania istotnych statystycznie różnic pomiędzy stężeniami Na i K w badanej żywności zastosowano testy nieparametryczne ANOVA Kruskala-Wallisa, test post hoc Dunna i test U Manna-Withney'a.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki dotyczące średnich stężeń Na i K w grupach badanych produktów oraz procent realizacji norm przedstawiono w tabeli I.

Sód oznaczono na poziomie $106,5 \pm 251,8$ mg/100 g, natomiast średnia dla potasu wynosiła $171,5 \pm 70,5$ mg/100 g. Produkty zwykłe (PZ) charakteryzowały się wyższą zawartością badanych pierwiastków niż środki spożywcze specjalnego przeznaczenia żywieniowego (ŚSSPŻ), odpowiednio $228,4 \pm 379,3$ mg Na/100 g i $201,7 \pm 96,3$ mg K/100 g dla PZ oraz $27,0 \pm 30,8$ mg Na/100 g i $151,8 \pm 35,9$ mg K/100 g dla ŚSSPŻ (test U Manna-Withney'a $p < 0,00001$ dla Na i $p < 0,01$ dla K). Zawartość K i Na w ŚSSPŻ była zgodna z wytycznymi dotyczącymi tego rodzaju produktów (5).

Badane grupy żywności charakteryzowały się zróżnicowanym poziomem oznaczanych pierwiastków (ANOVA Kruskala-Wallisa, $p < 0,0001$ dla Na i $p < 0,01$ dla K). Najwyższe stężenia Na i K stwierdzono w grupie wędlin, parówek i kielbasek, do których w trakcie procesów technologicznych dodawany jest NaCl. Sód oznaczono na znacznie niższym poziomie (od 46 do 22 mg/100 g) w grupach obiadków z dodatkiem ryby, deserów mlecznych, obiadków z warzywami, jogurcików smakowych oraz serków homogenizowanych i twarożków. Natomiast w przypadku pozostałych grup żywności zawartość Na nie przekraczała 12 mg/100 g. Stwierdzono, że otrzymane wyniki zawartości sodu są zgodne z informacją umieszczoną na etykietach badanych produktów. Dobrym źródłem K wśród gotowej żywności dla dzieci są obiadki z warzywami i z dodatkiem ryby, desery mleczne, obiadki z mięsem i warzywami, musy owocowe z dodatkiem produktów zbożowych oraz jogurciki smakowe (od 186 do 157 mg K/100 g). Poniżej 131 mg K w 100 g badanego produktu stwierdzono w pozostałych grupach żywności. Zawartość analizowanych pierwiastków w obiadkach dla dzieci, musach owocowych i produktach mlecznych jest zbliżona do wyników zawartych w dostępnej literaturze (6–8). Uzyskano podobne zawartości Na i K jak w badaniach Melo i in. (6) grupując badaną żywność pod względem wieku dziecka, któremu można podać dany posiłek. Wyniki były istotne statystycznie tylko dla Na

(ANOVA Kruskala-Wallisa, $p < 0,001$). Przeprowadzony test post hoc Dunna wykazał różnice istotne statystycznie ($p < 0,001$) dla grup produktów przeznaczonych dla dzieci w wieku: od urodzenia do pół roku vs. od roku do trzech lat oraz od pół do roku vs. od roku do trzech lat.

Table 1. Mediana, średnie stężenie, SD i zakres (mg/100 g) oraz procent realizacji norm (%) dla sodu i potasu w poszczególnych grupach produktów

Table 1. Median, mean content, SD and range (mg/100 g) and percentile degree of realization of food norms (%) of calcium in each products group

Grupa produktów/Group of products	N	Mediana/Median Średnia ± SD/Mean content ± SD Zakres/Range		Realizacja norm/ Realization of food norms		
		Na	K	Wiek/Age (lata)/ (years)	Na	K
Obiadki z dodatkiem ryby/ Dinner with fish	5	45,69 78,37 ± 69,59 (37,41 – 201,58)	178,92 174,39 ± 25,89 (134,03 – 206,16)	0,5 – 1 1 – 3	21,18 10,4	24,9 7,3
Obiadki z mięsem i warzywami/ Dinner with meat and vegetables	13	20,90 * (7,49 – 227,14)	165,23 168,55 ± 33,82 (119,65 – 230,19)	0 – 0,5 0,5 – 1 1 – 3	47,8 15,5 7,6	42,1 24,1 7,02
Obiadki z warzywami/ Dinner with vegetables	10	33,54 46,78 ± 43,26 (2,40 – 148,79)	185,66 194,68 ± 43,11 (148,95 – 268,30)	0 – 0,5	38,9	48,67
Wędliny, parówki, kielbaski/ Cold cuts and sausages	6	858,42 932,77 ± 190,23 (836,28 – 1318,4)	285,95 332,38 ± 136,57 (201,23 – 533,29)	1 – 3	124	13,8
Desery mleczne/Milk deserts	8	36,84 39,94 ± 8,68 (31,02 – 58,02)	165,68 160,58 ± 31,77 (110,00 – 192,39)	0,5 – 1 1 – 3	10,79 5,33	22,9 6,69
Jogurciki smakowe/ Flavored yogurts	6	32,55 32,55 ± 3,84 (28,10 – 37,31)	156,83 152,92 ± 12,01 (137,08 – 168,87)	0,5 – 1	8,8	21,8
Musy owocowe/ Fruity musses	10	1,36 1,53 ± 0,38 (0,39 – 3,84)	117,41 134,74 ± 51,48 (82,58 – 247,56)	0 – 0,5	1,27	33,7
Musy owocowe z dodatkiem produktów zbożowych/ Fruity musses with cereal products	3	9,73 9,33 ± 7,53 (1,60 – 16,65)	157,76 156,03 ± 11,36 (143,91 – 166,42)	0,5 – 1	2,5	39
Musy owocowe z dodatkiem produktów mlecznych/ Fruity musses with milk products	7	12,07 12,41 ± 3,30 (6,47 – 15,98)	120,79 136,76 ± 20,72 (91,08 – 218,96)	0,5 – 1	3,35	34
Serki homogenizowane, twarożki/ Smooth cottage cheeses and cottage cheeses	8	31,84 30,77 ± 3,02 (2,85 – 33,31)	130,03 132,02 ± 12,03 (111,38 – 149,01)	1 – 3	4,10	5,5

* nie podano tych parametrów, ponieważ wartość SD przewyższała średnią, w tej grupie żywności 3 produkty miały odbiegającą od pozostałych, znacznie wyższą (105–227 mg/100 g) zawartość sodu; wyniki są zgodne z informacją umieszczoną na etykietach produktów.

Normy spożycia na Na i K zostały opracowane na poziomie wystarczającego spożycia (AI). Dla niemowląt do 1. roku życia jako normę przyjęto spożycie Na i K z mlekiem matki i produktami uzupełniającymi (4). Najwyższy procent realizacji normy oszacowano dla wędlin, parówek i kiełbasek w przypadku Na i obiadków z warzywami w przypadku K.

WNIOSKI

1. Najwyższe stężenia Na i K stwierdzono w grupie wędlin, parówek i kiełbasek, natomiast najniższe oznaczono dla musów owocowych i musów owocowych z dodatkiem produktów zbożowych.

2. Wędliny, parówki i kiełbaski charakteryzowały się najwyższym procentem realizacji normy, ponad 100% pod względem zawartości sodu na 100 gramów produktu. Planując jadłospis dziecka należy uważać wybierając produkty z tej grupy, aby nie przekroczyć zalecanej normy.

M. Misztal-Szkudlińska, N. Tkaczyk, A. Chełmieniewicz, P. Szefer

SODIUM AND POTASSIUM CONTENT IN POPULAR FOOD PRODUCTS DESIGNED FOR INFANTS AND SMALL CHILDREN NUTRITION

Summary

The aim of this study was to determine concentration of sodium and potassium in popular food products designated for infants and small children. 450 food samples were analyzed. The products were divided to 10 groups: dinner with fish, dinner with meat and vegetables, dinner with vegetables, cold cuts and sausages, milk desserts, flavoured yogurts, fruity musses, fruity musses with cereal products, fruity musses with milk products, smooth cottage cheeses and cottage cheeses. Cold cuts and sausages were characterized by the highest content of Na and K, while lower content was found in fruity musses and fruity musses with cereal products. A percentage degree of realization of food norms was also evaluated at the adequate intake (AI). The highest value of this factor was estimate for cold cuts and sausages.

PIŚMIENICTWO

1. *Czerwonka-Szaflarska M.*: Żywnie dzieci zdrowych, w: *Kawalec W., Grenada R., Ziolkowska H.* [red.]: *Pediatrics*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 2013; 1: 41-53. – 2. *Szajewska H., Socha P., Horvath A., Rybak A., Dobrzańska A., Borszewska-Kornacka M.K., Chybicka A., Czerwonka-Szaflarska M., Gajewska D., Helwich E., Książek J., Mojska H., Stolarczyk A., Weker H.*: *Zasady żywienia zdrowych niemowląt. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci*. *Stand. Med. Pediatr.*, 2014; 11: 321-338. – 3. *Biesalski H.B., Grimm P.*: *Żywnie. Atlas i podręcznik*. Gajewska D. (red. wyd. polskiego). Elsevier Urban & Partner Wrocław, 2012; 210-215. – 4. *Wojtasik A., Jarosz M., Stoś K.*: Składniki mineralne. W: *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Jarosz M. (red.) Instytut Żywności i Żywienia Warszawa, 2012; 123-143. – 5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego. Dz. U. nr 180 poz. 1214. – 6. *Melø R., Gellein K., Evje L., Syversen T.*: Minerals and trace elements in commercial infant food. *Food Chem. Toxicol.*, 2008; 46(10): 3339-3342. – 7. *Zand N., Chowdhry B. Z., Zotor F. B., Wray D. S., Amuna P., Pullen F. S.*: Essential and trace elements content of commercial infant foods in the UK. *Food Chem.*, 2011; 128: 123-128. – 8. *Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.*: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 2015.

*Ewa Ostrowska-Ligeza, Magdalena Wirkowska-Wojdyla, Agata Góraska,
Joanna Bryś, Łukasz Brągoszewski, Renata Madyniak¹*

WPLYW SKŁADU CHEMICZNEGO MLEKA W PROSZKU NA JEGO WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE

Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

¹ Centrum Analityczne
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Katedry: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

Analizie poddano mleka w proszku o zróżnicowanym składzie chemicznym. Analizę wykonano przy użyciu aparatu DSC. Uzyskane krzywe DSC charakteryzowały się przebiegiem i kształtem zależnym od składu chemicznego mleka w proszku. Na diagramach DSC zaobserwowano endotermiczne piki o wyraźnym przebiegu świadczące o obecności tłuszczu mlecznego i dodanego tłuszczu roślinnego. Najbardziej wyrazisty przebieg miał pik przemiany protein koncentratu białek serwatkowych w proszku. Łagodny przebieg pików świadczących o obecności laktozy wskazuje na stan amorficzny tego cukru w badanych proszkach. Na podstawie uzyskanych wyników z wykorzystaniem techniki DSC można wnioskować o składzie chemicznym mleka w proszku.

Hasła kluczowe: mleko w proszku, DSC, przemiany fazowe.
Key words: milk powder, DSC, phase transitions.

Produkty spożywcze należące do żywności w proszku określane są mianem żywności wygodnej, czyli takiej, która jest łatwa i szybka w przygotowaniu. Istotne znaczenie ma fakt, iż proszki odznaczają się dużą trwałością mikrobiologiczną oraz wydłużonym czasem przechowywania (1). Znajomość oraz pomiary właściwości fizycznych i termicznych materiałów sypkich są konieczne w celu zoptymalizowania wielu procesów technologicznych. Udoskonalenie niektórych właściwości może przyczynić się do podniesienia atrakcyjności danego produktu (2). Bardzo ważnym elementem wśród właściwości cieplnych produktów sproszkowanych jest ich stan fizyczny oraz struktura proszków. Produkcja żywności sproszkowanej wymaga wielu skomplikowanych procesów technologicznych takich jak: suszenie, krystalizacja, aglomeracja, granulacja, mikrokapsułkowanie oraz rozdrabnianie. Otrzymywane w ten sposób proszki mogą posiadać strukturę amorficzną, krystaliczną lub mieszaną. Większość produktów sypkich posiada symetryczną strukturę krystaliczną, której stan jest w równowadze termodynamicznej jak i fizycznej. Operacje technologiczne takie jak liofilizacja, suszenie natryskowe, czy szybkie chłodzenie powodują przekształcenie struktury krystalicznej w amorficzną. Sproszkowane produkty spożywcze, które tworzone są w różnych procesach technologicznych mogą cha-

rakteryzować się formą amorficzną. Uzyskanie takiego stanu jest możliwe dzięki szybkiemu obniżeniu temperatury materiału poniżej temperatury topnienia składników mieszanki. Stan amorficzny można uzyskać także przy odparowaniu wody z badanej próbki lub podczas tworzenia lodu. Proszki amorficzne o temperaturze poniżej temperatury przejścia szklistego są ciałami stałymi, odznaczającymi się dużą kruchością oraz twardością (3). Różnicowa kalorymetria skaningowa DSC (Differential Scanning Calorimetry) jest metodą termoanalityczną, charakteryzującą się bardzo dużą dokładnością, dość krótkim czasem pomiaru oraz małą masą próbki. DSC polega na rejestracji efektów cieplnych zachodzących w badanej próbce oraz porównaniu wyników z próbką wzorcową, znajdującą się w identycznych warunkach temperaturowych, co badana próbka (4).

Celem badań było określenie wpływu składu chemicznego mleku w proszku o różnym składzie na właściwości termiczne proszków.

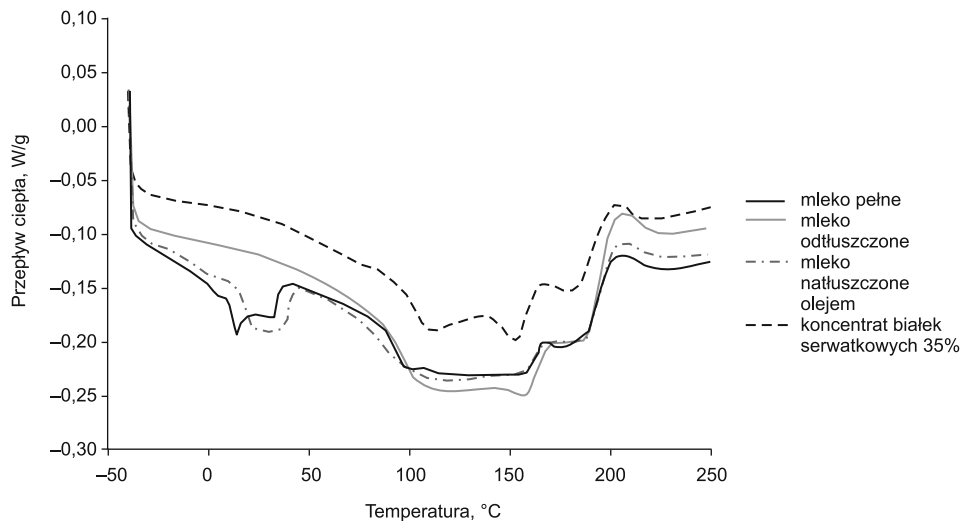
MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniom poddano następujące proszki o nazwach handlowych: odtłuszczone mleko w proszku, pełne mleko w proszku, koncentrat białka serwatkowego (zawartość białka 35%), proszek mleczny natłuszczony olejem roślinnym (zawartość tłuszczu 28%). Wszystkie proszki wyprodukowano w Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Kole. W proszkach oznaczono zawartości wody zgodnie z polską normą PN-A-79011-3:1998 (5), metodą suszarkową w trzech powtórzeniach. Badane proszki były analizowane przy użyciu skaningowego kalorymetru różnicowego – DSC, Q200, TA Instruments. Kalorymetr został skalibrowany przez sprawdzenie standardowych temperatur topnienia przy użyciu indu o wysokiej czystości i wody destylowanej. Wszystkie pomiary dla każdej próby wykonywano w atmosferze azotu jako medium chłodzącego. Próbką odniesienia było puste naczynko aluminiowe niehermetycznie zamknięte. Masa proszku wynosiła 10–15 mg. Krzywą DSC otrzymywano w wyniku ogrzewania próbki od temperatury -40°C do temperatury 250°C z szybkością 5 Kmin^{-1} . Próby wykonywano w trzech powtórzeniach (6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przedmiotem badań były produkty w proszku. Woda, jako czynnik determinujący wiele procesów biochemicznych, fizycznych, biologicznych oraz mikrobiologicznych decyduje o możliwości rozwoju drobnoustrojów patogennych. Sproszkowane produkty spożywcze są w szczególności narażone na szereg niekorzystnych zmian. Żywność w proszku zaliczana jest do grupy żywności o małej zawartości wody (aktywność wody – $aw < 0,5$). Utratę trwałości, pogorszenie cech sensorycznych oraz organoleptycznych można ograniczyć poprzez konserwację, która polega na zmniejszeniu zawartości wody, bądź obniżeniu aktywności wody (7). Zawartość wody w badanych proszkach przedstawiono w g $\text{H}_2\text{O}/100\text{ g}$ produktu. Zawartość wody w próbkach mleka odtłuszczonego, pełnego, natłuszczanego olejem roślinnym w proszku, wynosiła odpowiednio: $2,43 \pm 0,13$; $2,09 \pm 0,04$; $2,19 \pm 0,28\text{ g H}_2\text{O}/100\text{ g}$ produktu, dla koncentratu białek serwatkowych – $2,39 \pm 0,22\text{ g H}_2\text{O}/100\text{ g}$ produktu. Największą zawartość wody osiągnęła próbka odtłuszczonego mleka w proszku, natomiast najmniejszą – mleko pełne w proszku.

Uzyskane wyniki badań przeprowadzonych przy użyciu DSC przedstawiono na rycinie 1. Skład chemiczny badanych materiałów wywierał istotny wpływ na przemiany endotermiczne.



Ryc. 1. Krzywe DSC odtuszczonego, pełnego, natłuszczonego olejem roślinnym mleka w proszku i koncentratu białek serwatkowych 35%.

Fig. 1. The DSC curves of skimmed, whole, oiled by vegetal oil milk powder and whey protein concentrate 35%.

Na krzywej DSC dla próbki mleka pełnego wystąpiły dwa piki endotermiczne w zakresie temperatur od 7,5°C do około 52,9°C odpowiadające topnieniu tłuszczu mlecznego. Na podstawie otrzymanego diagramu DSC w zakresie temperatur od 9,2°C do 52,4°C zaobserwowano charakterystyczne przemiany endotermiczne dla próbki mleka natłuszczonego olejem roślinnym. Poszczególne piki odpowiadały temperaturom topnienia tłuszczu mlecznego oraz zawartego w badanej próbce oleju roślinnego (8). *Fitzpatrick* i wsp. (9) stwierdzili, że zawartość tłuszczu wpływa bezpośrednio na kształt krzywej DSC i cały przebieg diagramów DSC mleka w proszku. Na krzywej DSC mleka odtuszczonego i koncentratu białek serwatkowych nie zaobserwowano żadnego piku w tym zakresie temperatur. W przypadku diagramu DSC mleka pełnego w proszku, mleka odtuszczonego oraz mleka natłuszczonego olejem roślinnym zauważono delikatne piki endotermiczne w temperaturze około 103°C, które charakteryzują przemianę białek mleka. Krzywa DSC koncentratu białek serwatkowych charakteryzowała się najostrzejszym pikiem w temperaturze około 109°C. Zawartość białek w koncentracie była najwyższa, co spowodowało najwyraźniejszą przemianę fazową w zakresie temperatur przemiany termicznej białek mleka. Na diagramach DSC mleka pełnego, mleka odtuszczonego, mleka natłuszczonego olejem roślinnym w proszku oraz koncentratu białek serwatkowych w zakresie temperatur od 151,2°C do 179,5°C zauważono dwa piki endotermiczne. Powyższy zakres temperatur jest charakterystyczny dla przemiany fazowej laktozy,

która jest obecna w badanych próbkach. Łagodny kształt pików świadczy o amorficznym stanie laktozy stanowiącej składnik próbek. W temperaturze około 209,4°C zauważono bardzo wyraźny pik egzotermiczny. Przy tak wysokiej temperaturze przypuszczalnie może zachodzić proces utleniania tłuszczów (10).

WNIOSKI

Skład chemiczny preparatów z mleka w proszku miał wpływ na kształt i przebieg krzywych DSC. Pierwsze wyraźne przemiany endotermiczne świadczą o obecności tłuszczu mlecznego i dodanego oleju roślinnego w składzie pełnego i natłuszczonego mleka w proszku. Najbardziej wyrazisty przebieg pików przemiany białek zaobserwowano dla koncentratu białek serwatkowych w proszku. Łagodny przebieg pików świadczących o obecności laktozy wskazuje na stan amorficzny tego cukru w badanych proszkach. Na podstawie uzyskanych wyników z wykorzystaniem techniki DSC można wnioskować o składzie chemicznym preparatów z mleka w proszku.

E. Ostrowska-Ligęza, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską,
J. Bryś, Ł. Brągoszewski, R. Madyniak

THE INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF MILK POWDER ON ITS THERMAL PROPERTIES

Summary

In the study samples of milk powder of different chemical composition were characterized by using DSC. DSC curves obtained were characterized by the shape and course. In the DSC diagrams distinct, endothermic peaks as the evidence of the presence of milk fat and added vegetal oil were observed. A transition peak of protein of whey powder concentrate showed the most distinct course. Mild course of endothermic peaks in the case of lactose indicated an amorphous state of the sugar in the studied powders. On the basis of the shape and course of DSC curves the chemical composition of milk powder samples can be determined.

PIŚMIENNICTWO

1. Szulc K., Lenart A.: Wpływ aglomeracji na właściwości użytkowe sproszkowanych modelowych odżywek dla dzieci, *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2007; 54: 312-320. – 2. Schubert H.: Instantization of powdered foods, *Int. Chem. Eng.*, 1993; 1: 28-45. – 3. Adhikari B., Howes T., Bhandari B.R., Truong V.: Stickiness in foods: a review of mechanisms and test methods, *Int. J. Food Prop.*, 2001; 4: 1-33. – 4. *Praca zbiorowa*: Właściwości fizyczne żywności. Red Pałacha Z., Sitkiewicz I., 2010; Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa. – 5. PN-A-79011-3:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości wody. – 6. Ostrowska-Ligęza E., Szulc K., Wirkowska M., Górską A., Lenart A.: Wpływ aglomeracji i powlekania odżywek w proszku dla niemowląt na stabilność niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, *Acta Agroph.*, 2012; 19(1): 77-88. – 7. Pałacha Z.: Aktywność wody ważny parametr trwałości żywności, *Przem. Spoż.*, 2008; 62: 22-26. – 8. Ostrowska-Ligęza E., Szulc K., Lenart A.: Przemiany fazowe składników odżywek w proszku dla niemowląt, *Zesz. Problem. Postęp. Nauk Rol.*, 2010; 533: 171-182. – 9. Fitzpatrick J., J., Hodnett M., Towney M., Cerqueira P., O'Flynn J., Roos Y.: Glass transition and the flowability and caking of powders containing amorphous lactose, *Powder Technol.*, 2007; 178: 119-128. – 10. Ostrowska-Ligęza E., Wirkowska M., Kowalski B.: Termokinetyczna analiza tłuszczu z kukurydzy z wykorzystaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2009; 1(62): 128-139.

Agnieszka Perczyńska, Katarzyna Marciniak-Łukasiak

WPLYW DODATKU β -GLUKANU NA JAKOŚĆ SMAŻONYCH MAKARONÓW INSTANT

Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *K. Krygier*

Celem pracy było określenie wpływu β -glukanu na jakość smażonych makaronów instant. W otrzymanych makaronach oznaczono zawartość wilgoci i tłuszczu w produkcie gotowym, jak również czas hydratacji, barwę i parametry tekstury. Zaobserwowano istotny wpływ dodanego polisacharydu na barwę i jędrność badanych wyrobów. Dodatek już 2 g β -glukanu powodował obniżenie zawartości tłuszczu w wyrobie gotowym o ponad 18% w stosunku do próbki kontrolnej.

Słowa kluczowe: smażony makaron instant, β -glukan, jakość, zawartość tłuszczu.
Key words: fried instant noodles, β -glucan, quality, fat uptake.

Jednym z podstawowych produktów zbożowych, obok pieczywa i kasz, są makarony. Współczesny konsument, ze względu na wzrost tempa życia, coraz chętniej skłania się ku produktom wysoko przetworzonym, ze względu na szybkość i łatwość ich przygotowania. Do tego typu produktów zaliczamy m.in. makaron instant, wśród którego można wyróżnić makaron niesmażony i smażony (1). Należy przy tym pamiętać, że produkty poddawane procesowi głębokiego smażenia charakteryzują się dużą zawartością tłuszczu, która w smażonym makaronie instant może wynosić nawet 20–30% składu produktu (2), co stanowi zarówno problem technologiczny, jak i żywieniowy (3).

Dużym problemem współczesnego społeczeństwa jest nadmierne dostarczanie energii prowadzące do otyłości i powiązanych z nią chorób, dlatego ważnym zabiegiem jest obniżanie zawartości tłuszczu w produktach spożywczych poprzez zmiany procesu technologicznego bądź składu recepturowego (4).

Najczęściej stosowaną modyfikacją składu recepturowego w produktach smażonych zanurzeniowo jest dodatek hydrokoloidów, który nie tylko ogranicza wchłanianie tłuszczu przez produkt, ale także pomaga w kształtowaniu jego tekstury (5). Celowym wydaje się być zatem stosowanie różnego typu polisacharydów w produkcji smażonych makaronów instant.

Celem pracy było określenie wpływu dodatku β -glukanu na wyróżniki jakościowe smażonych makaronów instant.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do pracy stanowiły wytworzone makarony instant przy udziale mąki typu semolina (150 g), soli spożywczej, wody (35% w stosunku do masy mąki) oraz

β -glukanu SANACEL betaG (BG) w ilości 2–4 g czystego β -glukanu w stosunku do ilości mąki [CFF, Niemcy].

Po naważeniu surowców połączono roztwór soli ze składnikami sypkimi. Ciasto zagniatano ręcznie przez około 10 minut, a następnie wielokrotnie rozwałcowano w maszynie do makaronu Ampia (firma Marcato), zmniejszając szczelinę między walcami do pozycji 8 (1 mm grubości). Płaty ciasta o odpowiedniej grubości cięto na nitki o szerokości 1,5 mm i parowano przez 5 minut. Przygotowany w ten sposób makaron smażono we frytownicy Philips HD6103 [Philips, Francja] w temperaturze 170°C przez 60 sekund. Gotowy produkt odsączało na bibule, a po schłodzeniu pakowano w torebki z folii polietylenowej.

W gotowym produkcie oznaczano parametry fizykochemiczne takie jak: zawartość wody metodą suszarkową (6), zawartość tłuszczu metodą Soxhleta (7), czas hydratacji (8) oraz barwę za pomocą chromometru Minolta CR-200 w systemie CIE $L^*a^*b^*$.

Otrzymane makarony instant analizowano także pod względem tekstury za pomocą aparatu TA-XT Plus TextureAnalyser (Stable Micro Systems) badając ich jędrność oraz twardość i adhezję.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą programu statystycznego R wersja 3.2.0, stosując jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość wody we wszystkich makaronach nie przekracza 10%, co wg *Codex Alimentarius* (1) jest maksymalną wartością świadczącą o dobrej jakości makaronu.

Niezależnie od ilości dodanego β -glukanu, otrzymane makarony zawierały więcej wody (od $2,43 \pm 0,03\%$ dla makaronu z dodatkiem 2 g czystego β -glukanu do $3,10 \pm 0,32\%$ dla makaronu z dodatkiem 3 g czystego β -glukanu) niż próbka kontrolna ($2,22 \pm 0,07\%$), choć różnice te nie były istotne statystycznie (tab. I).

Tab e l a I. Właściwości fizykochemiczne makaronu instant.

Tab l e I. Physico-chemical properties of instant fried noodles.

Próbka /parametr		K	BG 2g	BG 3g	BG 4g
Barwa	L^*	$85,00 \pm 0,29^a$	$76,26 \pm 0,17^b$	$73,63 \pm 0,56^c$	$72,16 \pm 0,42^d$
	a^*	$-0,83 \pm 0,08^d$	$1,88 \pm 0,05^c$	$2,97 \pm 0,06^b$	$3,42 \pm 0,07^a$
	b^*	$18,46 \pm 0,28^c$	$20,79 \pm 0,11^a$	$22,35 \pm 0,20^a$	$22,41 \pm 0,16^b$
Tekstura	Jędrność [N]	$3,13 \pm 0,07^c$	$4,28 \pm 0,26^a$	$2,41 \pm 0,31^d$	$3,99 \pm 0,24^b$
	Twardość [N]	$25,24 \pm 1,22^b$	$28,46 \pm 1,10^a$	$21,56 \pm 0,60^c$	$25,07 \pm 1,33^b$
Zawartość wody [%]		$2,22 \pm 0,07^a$	$2,43 \pm 0,03^a$	$3,10 \pm 0,32^a$	$3,08 \pm 0,20^a$
Zawartość tłuszczu [%]		$29,08 \pm 0,43^a$	$23,76 \pm 0,53^b$	$23,47 \pm 0,42^b$	$22,66 \pm 1,46^b$

Objaśnienia: K – próbka kontrolna; BG 2g – próbka z dodatkiem 2 g czystego β -glukanu; BG 3g – próbka z dodatkiem 3 g czystego β -glukanu; BG 4g – próbka z dodatkiem 4 g czystego β -glukanu;

Wartości oznaczone takimi samymi symbolami literowymi (a-d) w każdym z wierszy oznaczają brak różnic istotnych statystycznie ($p \leq 0,05$).

Badane makarony różniły się pod względem zawartości tłuszczu, który mieścił się w przedziale od 22,66% do 29,08% (tab. I), co jest zgodne z badaniami przeprowadzonymi przez *Galińskiego* i współpracowników (2). Zaobserwowano, że niezależnie od ilości zastosowanego β -glukanu makarony zawierały mniej tłuszczu niż próbka kontrolna (tab. I). Podobne wyniki uzyskali inni autorzy stosujący w swoich pracach β -glukany różnego pochodzenia biologicznego (3).

Czynniki wpływające na końcową zawartość tłuszczu w wyrobie gotowym to między innymi skład produktu (zawartość białka), kształt produktu, struktura powierzchni wyrobu (porowatość), czy zawartość wilgoci (5). Za główną przyczynę wchłaniania przez wyrób tłuszczu w trakcie smażenia uważa się ubytek wody w produkcji związany z procesem smażenia, który dodatkowo jest powiązany z tworzeniem się mikroporów na jego powierzchni (9). Obniżenie zawartości tłuszczu w produkcie zawierającym dodatek polisacharydu tłumaczy się właściwościami tego polisacharydu, m.in. zdolnością do utrzymywania wody w produkcie oraz jego wysoką lepkością, co zmniejsza szanse cząsteczek tłuszczu na wniknięcie w głąb produktu (10). Również jego zdolności do poprawy powierzchni smażonego makaronu, podobnie jak innych hydrokoloidów, przyczyniają się do zmniejszenia ilości wchłoniętego przez produkt tłuszczu (3). W związku z tym produkty o większej zawartości wody powinny charakteryzować się mniejszą ilością tłuszczu w produkcie finalnym (9), co jest zgodne z wynikami uzyskanymi w pracy.

Dodatkowo wzbogacanie produktów w β -glukan przynosi korzyści zdrowotne nie tylko ze względu na zmniejszenie ilości spożywanego tłuszczu zawartego w wyrobie, ale również ze względu na pozytywny wpływ tego polisacharydu na układ sercowo-naczyniowy. Zgodnie z Rozporządzeniem 432/2012 (11) efektywna dzienna dawka tego polisacharydu pomagająca w utrzymaniu prawidłowego poziomu cholesterolu we krwi to 3 g. Ilość ta zawarta w 100 g makaronu powoduje obniżenie zawartości tłuszczu w produkcie gotowym o 19,29% w stosunku do próbki kontrolnej, tym samym polepszając wartość żywieniową produktu (tab. I).

Ważnym kryterium charakteryzującym produkty instant jest czas ich hydratacji. Produkty tego typu powinny nadawać się do spożycia bezpośrednio po kilkuminutowej hydratacji w gorącej wodzie. Dodatek β -glukanu spowodował skrócenie czasu hydratacji do 4 min. Jedynie dodany w najwyższej ilości skutkował jego wydłużeniem (tab. II).

Tabela II. Czas hydratacji smażonego makaronu instant.

Table II. Rehydration time of instant fried noodles.

Próbki	Czas hydratacji w gorącej wodzie [min]					
	1	2	3	4	5	6
K	-	-	-/+	-/+	+	+
BG 2g	-	-/+	-/+	+	+	+
BG 3g	-	-	-/+	+	+	+
BG 4g	-	-	-/+	-/+	+	+

Objaśnienia: - makaron twardy; -/+ makaron na wpół miękki; + makaron miękki; ++ makaron bardzo miękki

Im krótszy jest czas potrzebny do uwodnienia produktu typu instant, tym lepszej jest on jakości. By jednak móc klasyfikować produkt jako instant, czas jego hydratacji nie powinien przekraczać 6 minut (12). Czas hydratacji uzyskanych w pracy makaronów instant mieścił się w dopuszczalnych normach.

Ważnym wyróżnikiem jakości jest barwa, która w dużej mierze wpływa na akceptowalność produktu. Od wszystkich makaronów instant wymaga się by były one białe do jasnożółtych, o jak najwyższym poziomie jasności i bez widocznych przebarwień (13).

Dodatek β -glukanu do próbek wpłynął zarówno na zmniejszenie parametru jasności makaronu L^* , jak i na zwiększenie wartości parametru a^* . Najniższą wartością parametru L^* ($72,16 \pm 0,42$) oraz najwyższą wartością parametru a^* ($3,42 \pm 0,07$) charakteryzował się makaron z największą zastosowaną ilością (4 g) β -glukanu (tab. I). Dodatek β -glukanu spowodował zmianę nasycenia barwy z zielonej dla próbki kontrolnej na czerwoną dla wszystkich próbek z dodatkiem polisacharydu. Poza tym obie te zależności są silnie skorelowane z wielkością zastosowanej ilości β -glukanu, co zaobserwowali również inni autorzy (3). W przypadku parametru b^* obrazującego nasycenie barwą niebieską i żółtą zaobserwowano, że wszystkie badane próbki charakteryzowały się wysyceniem barwą żółtą.

Dla smażonego makaronu instant największe znaczenie, obok barwy, ma tekstura. Od tego typu wyrobów oczekuje się by były one przede wszystkim jędrne, a w niektórych przypadkach twarde. Dodatek 2 g β -glukanu spowodował zarówno zwiększenie jego jędrności, jak i twardości makaronu w stosunku do próbki kontrolnej (tab. I), co zaobserwowali również *Heo* i współpracownicy (3). Zjawisko to jest tłumaczone przede wszystkim zdolnością rozpuszczalnej frakcji błonnika, w tym również zbożowego β -glukanu, do tworzenia strukturalnej sieci, która wiąże cząsteczki skrobi, wzmacniając tym samym strukturę produktu (14). Dodatek 3 g β -glukanu spowodował istotne zmniejszenie twardości makaronu (tab. I). Podobne wyniki uzyskali inni autorzy (15), tłumacząc to zjawisko zaburzeniami w sieci glutenowej wyrobu spowodowane dodatkiem polisacharydów.

WNIOSKI

1. Dodatek β -glukanu spowodował zwiększenie zawartości wody w makaronie instant. Wartości te jednakże nie przekraczały wartości granicznej wilgotności dla smażonych makaronów instant świadczącej o ich dobrej jakości.

2. Zastosowanie β -glukanu w badanych makaronach spowodowało również istotne zmniejszenie zawartości tłuszczu w wyrobie gotowym w stosunku do próbki kontrolnej.

3. Wszystkie badane próbki makaronu ulegały uwodnieniu w czasie krótszym niż 6 minut. Zastosowanie dodatku β -glukanu w ilości 2 i 3 g spowodowało skrócenie czasu hydratacji o 1 minutę w stosunku do próbki kontrolnej.

4. Dodatek β -glukanu spowodował istotne zmiany parametrów barwy L^* , a^* i b^* . Wraz ze wzrostem zawartości β -glukanu w recepturze malała wartość parametru L^* .

5. Najlepsze rezultaty w przypadku tekstury makaronów uzyskano stosując dodatek β -glukanu w ilości 2 g.

A. Perczyńska, K. Marciniak-Lukasiak

EFFECT OF B-GLUCAN ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND TEXTURAL PROPERTIES OF FRIED INSTANT NOODLES

Summary

The aim of this study was to investigate the influence of β -glucan on the quality properties of instant fried noodles. Samples of noodles incorporating varying amounts of β -glucan were evaluated for product colour, rehydration time, fat uptake, moisture content and texture. The results showed that all doses of added polysaccharide had a great impact on colour and firmness of the noodles. There was no statistically significant difference in the content of moisture, although the added β -glucan caused the increase in the content of moisture. The addition of as small amount of β -glucan as 2 g caused the decrease of fat content by more than 18% and thereby it could positively reduce the risk of cardiovascular diseases.

PIŚMIENNICTWO

1. *The Codex Alimentarius Commission* 2011: 249. Codex Standard for Instant Noodles. W: Codex Alimentarius. Food and Agricultural Organization of the United Nations. – 2. *Galiński G., Jeżewska M., Przygodzki R., Remiszewski M.*: Porównanie wartości odżywczej wybranych makaronów instant. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003; 2(35): 118-124. – 3. *Heo S., Lee S. M., Bae I. Y., Park H. G., Lee H. G., Lee S.*: Effect of *Lentinus edodes* β -glucan-enriched materials on the textural, rheological, and oil-resisting properties of instant fried noodles. *Food Bioprocess Technol*, 2013; 6: 553-560. – 4. *Gulia N., Khatkar B. S.*: Effect of processing variables on the oil uptake, textural properties and cooking quality of instant fried noodles. *J Food Quality*, 2013; 36(3): 181-189. – 5. *Varela P., Fiszman S. M.*: Hydrocolloids in fried foods. A review. *Food Hydrocolloid*, 2011; 25: 1801-1812. – 6. PN-EN ISO 712:2012: Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczenie wilgotności – Metoda odwoławcza. – 7. PN-EN ISO 11085:2010: Ziarno zbóż, przetwory wyprodukowane na bazie zbóż i pasze – Oznaczenie zawartości tłuszczu surowego i tłuszczu całkowitego metodą ekstrakcji Randalla. – 8. *Marciniak-Lukasiak K., Ciszek G.*: Wpływ wybranych czynników na jakość makaronów instant. *Przem Spoż*, 2011; 65(11): 44-46. – 9. *Mellema M.*: Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends Food Sci Tech*, 2003; 14: 364-373. – 10. *Lee S., Inglett G. E.*: Effect of an oat β -glucan-rich hydrocolloid (C-trim30) on the rheology and oil uptake of frying batters. *J Food Sci*, 2007; 72(4): E222-E226.

11. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci (Dz. Urz. UE L 136). – 12. *Ding S., Yang J.*: The influence of emulsifiers on the rheological properties of wheat flour dough and quality of fried instant noodles. *Food Sci Technol-LEB*, 2013; 53(1): 61-69. – 13. *Wang Ch., Kovacs M. I. P., Fowler D. B., Holley R.*: Effects of protein content and composition on white noodle making quality: color 1. *Cereal Chem*, 2004; 81(6): 777-784. – 14. *Brennan C. S., Tudorica C. M.*: Fresh pasta quality as affected by enrichment of Non-starch Polysaccharides. *J Food Sci*, 2007; 72(9): 659-665. – 15. *Cleary L., Brennan C.*: The influence of a (1 \rightarrow 3)(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan rich fraction from barley on the physico-chemical properties and in vitro reducing sugars release of durum wheat pasta. *Int J Food Sci Tech*, 2006; 41: 910-918.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159C

Małgorzata Piecyk, Monika Orłowska, Elwira Worobiejska

ZAWARTOŚĆ LIKOPENU I POTASU A JAKOŚĆ HANDLOWA KONCENTRATÓW POMIDOROWYCH

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: *dr hab. R. Wołosiak*

Celem pracy było ocena zawartości likopenu oraz potasu w koncentratkach pomidorowych w odniesieniu do spełnienia wymagań jakości handlowej określonych prawnie dla tych produktów. Na podstawie badań stwierdzono znaczne różnice pod względem zawartości likopenu (19,8 do 41,5 mg%) i potasu (0,56-1,25mg%). Zdolność do inaktywowania wolnych rodników DPPH• przez składniki hydrofobowe wahała się w zakresie od 32,6 do 78,4 %. Jakość koncentratów była zgodna z wymaganiami prawnymi, ale stwierdzone duże zróżnicowanie w ilości likopenu i potasu wskazuje na użycie surowca o niższej jakości w dwóch tańszych koncentratkach.

Hasła kluczowe: likopen, potas, barwa, DPPH•, aktywność przeciwrodnikowa.
Key words: lycopene, potassium, color, DPPH•, antiradical activity.

Pomidory są źródłem wielu związków o dużej aktywności biologicznej, wśród których największą aktywność wykazuje likopen, ale są również bogatym źródłem innych karotenoidów, a także kwasu L-askorbowego, flawonoidów czy kwasów fenolowych (1, 2). Zawierają również błonnik pokarmowy oraz składniki odżywcze takie jak węglowodany czy pierwiastki, wśród których dominuje potas. Ze względu na dużą zawartość związków biologicznie aktywnych, zwłaszcza przeciwutleniaczy, często zaliczane są do żywności funkcjonalnej (3). W diecie przeciętnego konsumenta najczęściej obecne są świeże pomidory oraz ich przetwory tj. soki, koncentraty czy sosy. Dostarczana wraz z nimi ilość likopenu i innych składników biologicznie aktywnych zależy w dużym stopniu od jakości surowca np. zawartość karotenoidów w pomidorach jest uzależniona od takich czynników jak: warunki klimatyczne, nawożenie, czas zbioru (dojrzałość) oraz warunki przechowywania (1, 4). Z kolei obróbka termiczna nie wpływa znacząco na zawartość likopenu powodując jednak wzrost absorpcji likopenu w organizmie w porównaniu ze świeżymi pomidorami. Natomiast wpływa na znaczne obniżenie zawartości kwasu L-askorbowego (5, 6).

Zatem końcowa jakość koncentratu pomidorowego jest uzależniona od jakości surowca, w mniejszym stopniu od typu procesu technologicznego oraz od uczciwych praktyk producenta. W praktyce weryfikacja jakości tego produktu w ramach urzędowej kontroli sprowadza się do oceny cech sensorycznych, zgodności z deklaracją na opakowaniu, z wymaganiami prawnymi dotyczącymi zanieczyszczeń chemicz-

nych i mikrobiologicznych, oraz prawidłowości stosowania dodatków do żywności. Z kolei kryteria jakości koncentratu pomidorowego określone w standardzie *Kodeksu Żywnościowego* to przede wszystkim odpowiedni smak i zapach, barwa czerwona i jednorodna tekstura charakterystyczna dla produktu oraz pH poniżej 4,6 (7). Brak jest szczegółowych wymagań, uwzględniających skład koncentratów pomidorowych, co może powodować, że pomiędzy dostępnymi produktami na rynku może występować duże zróżnicowanie. W związku z powyższym celem pracy była ocena zawartości likopenu oraz potasu w koncentratkach pomidorowych w odniesieniu do spełnienia wymagań jakości handlowej określonych prawnie dla tych produktów.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły koncentraty pomidorowe pięciu wybranych marek – trzech uznanych (A, B i C) oraz dwóch tańszych (D i E). Badania obejmowały oznaczenia metodami znormalizowanymi: ekstraktu, cukrów bezpośrednio redukujących i sacharozy, kwasowości ogólnej i popiołu oraz wykonanie próby jakościowej na obecność sztucznych barwników. Ponadto w otrzymanym popiele po jego uprzednim rozpuszczeniu w 10% HCl, przeprowadzono oznaczenia zawartości potasu w fotometrze płomieniowym CIBA CORNING. Do oznaczenia ilości likopenu zastosowano metodę spektrofotometryczną (8), która polega na wyekstrahowaniu likopenu mieszaniną: BHT w acetonie, etanolu i heksanu (1:1:2) z badanej próbki i oznaczeniu go przez pomiar absorbancji przy $\lambda=503$ nm w warstwie heksanu. Zawartość likopenu obliczano wykorzystując wartość współczynnika ekstynkcji likopenu w heksanie wynoszącą 3120 przy tej długości fali. Pomiar barwy wykonano aparatem MINOLTA CR-200 wyskalowanym na wzorzec bieli. Zdolność inaktywacji rodników DPPH oznaczano w ekstraktach chloroformowych (9). Ocenę sensoryczną koncentratów pomidorowych przeprowadził 10-osobowy zespół zgodnie z zaleceniami PN-ISO 11035 (10). Oceniano barwę, konsystencję, smak i zapach. Oceniający, na odcinku prostej o dł. 10 cm (przyjętego następnie, jako 10 jednostek umownych), umieszczali znak w celu wskazania intensywności wrażenia. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu komputerowego Statistica 10PL, w której badano istotność różnic między średnimi wartościami w próbach stosując test Tukeya ($p \leq 0,05$) oraz korelacje pomiędzy zawartością likopenu a parametrami opisującymi barwę.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizując wybrane parametry analizowanych koncentratów z wymaganiami prawnymi można zauważyć, że we wszystkich z nich występowała zgodność z deklaracją producenta na opakowaniu ($30\% \pm 5\%$) (tab. I). Nie stwierdzono również niezgodności z wymaganiami Rozporządzenia w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych, ponieważ w żadnym z koncentratów nie stwierdzono obecności sztucznych barwników, których stosowanie w przetworach pomidorowych jest nie-
dozwolone. Wszystkie koncentraty spełniały również wymagania zawarte w stan-

dardzie *Kodeksu Żywnościowego* odnośnie pH (7). Stwierdzono natomiast różnice między parametrami charakteryzującymi badane koncentraty, które nie są regulowane prawnie np. w udziale sumy cukrów bezpośrednio redukujących i sacharozy w ekstrakcie. W przypadku trzech koncentratów (A, B, C) udział cukrów w ekstrakcie zawierał się w przedziale 50,9–51,5% i był zbliżony do podawanego przez *Jacó-rzyńskiego* i wsp. (4), tj. 47,1–53,4%. Natomiast w dwóch pozostałych koncentratkach (D i E) był znacznie większy i wynosił 74,0 i 75,5%.

Tab e l a I. Skład chemiczny badanych koncentratów pomidorowych

Table I. Chemical composition of tomato pastes

Koncentrat pomidorowy/ tomato pasta	Ekstrakt/ extract (%)	C _{br+sacharoza} */ ekstrakt C _{br+sacharoza} */ extract (%)	Kwasowość g kwasu cytrynowego/ 100 g / Acidity g citric acid/ 100 g	pH	Popiół/ Ash g/100 g	Potas/ Potassium g/100 g
A	30,1 ± 0,1 ^a	51,5	2,18 ± 0,01 ^a	4,38 ± 0,03 ^a	3,15±0,03 ^b	1,20 ± 0,00 ^c
B	30,2 ± 0,1 ^a	50,9	2,19 ± 0,01 ^a	4,30 ± 0,02 ^b	3,29±0,11 ^b	1,25±0,00 ^d
C	28,4 ± 0,2 ^d	51,4	1,82 ± 0,01 ^c	4,53 ± 0,04 ^e	2,95±0,07 ^b	1,12±0,08 ^c
D	31,1 ± 0,0 ^b	75,5	1,92 ± 0,01 ^b	3,80 ± 0,01 ^c	1,49±0,11 ^a	0,56±0,00 ^a
E	29,7 ± 0,1 ^c	74,0	1,86 ± 0,01 ^b	3,98 ± 0,01 ^d	2,00±0,53 ^a	0,75±0,01 ^b

C_{br+sacharoza}* – suma cukrów bezpośrednio redukujących i sacharozy/ the total reducing sugars and sucrose

Różne litery w kolumnach oznaczają różnice statystycznie istotne (p<0,05)

Mniejsze różnice między koncentratami występowały w ich kwasowości ogólnej, która mieściła się w zakresie 1,8 do 2,2 g kwasu cytrynowego/100 g koncentratu. Według normy PN-75/A 77601 (11) wycofanej w 2009 roku kwasowość ogólna w przeliczeniu na kwas cytrynowy w stosunku do ekstraktu powinna wynosić nie więcej niż 11,5 g/100 g. Wszystkie badane koncentraty spełniały to kryterium. Z kolei oznaczenia zawartości popiołu wykazały znaczne różnice między badanymi koncentratami. Według literatury średnia zawartość popiołu w koncentracie wynosi 2,7 % (12) i w trzech badanych koncentratkach jego zawartość była powyżej tej wartości natomiast w dwóch zdecydowanie poniżej tj. 1,49 i 2,00%. Tak duże różnice w zawartości popiołu znalazły odzwierciedlenie w zawartości potasu – pierwiastka występującego w znacznych ilościach w pomidorach. W koncentraty firm A, B i C jego zawartość była na zbliżonym poziomie tj. około 1,1 % co jest zgodne ze średnią zawartością tego pierwiastka w tych produktach (12), natomiast w dwóch zawartość ta była znacznie niższa (0,56–0,75%).

Oznaczona zawartość likopenu wskazuje również na znaczne zróżnicowanie między badanymi produktami (tab. II). W koncentracie C jego zawartość była najwyższa i wynosiła około 41 mg/100 g, podczas gdy w produkcie D była ponad dwukrotnie niższa (20 mg/100 g). *Hamulka* i *Wawrzyniak* (13) oznaczyły zawartość likopenu w koncentratkach pomidorowych o takim samym stopniu zagęszczenia, która wa-

hała się w granicach od 30,8–49,3 mg/100 g, w zależności od partii przetworzonych pomidorów, ich dojrzałości, odmiany i terminu zbiorów. Z kolei badania 21 koncentratów o zawartości ekstraktu 28–30°Bx dostępnych na rynku chorwackim wykazały większe zróżnicowanie bo zawartość likopenu mieściła się w szerszym zakresie od 3,80 do 49,46 mg/100 g (14). Zawartość tego składnika uzależniona jest przede wszystkim od jakości użytego surowca, ponieważ, jak wskazują badania, nie obserwuje się jego strat w trakcie procesu technologicznego (5). Z kolei w świeżych owocach pomidora zawartość tego barwnika waha się w dość szerokich granicach od 0,88 do 11,2 mg/100 g (8, 14).

Tabela II. Zawartość likopenu (mg/100 g), parametry barwy oraz inaktywacja rodników DPPH• przez składniki wyekstrahowane chloroformem

Table II. Lycopene content (mg/100 g), parameters of color and DPPH• radical scavenging activity in chloroformic extract

Próbka/ Sample	Likopen/ Lycopene (mg/100 g)	Zdolność dezaktywacji DPPH•/ ability to deactivate the DPPH• (%)	L	a*	a*/b*
A	39,3± 0,1 ^d	52,0± 0,4 ^c	30,4 ± 0,2 ^d	38,3±0,5 ^d	3,8±0,1 ^a
B	31,2± 1,7 ^c	78,4± 1,0 ^e	26,6 ± 0,2 ^a	31,3±0,4 ^{ab}	6,6±0,8 ^b
C	41,5± 0,1 ^d	56,3± 0,3 ^d	27,1 ± 0,3 ^a	33,7±0,7 ^c	6,3±0,1 ^b
D	19,8± 0,4 ^a	34,7± 2,8 ^b	28,0±0,2 ^b	30,6±0,4 ^a	4,7±0,3 ^a
E	23,4±1,3 ^b	32,6± 1,0 ^a	28,8±0,1 ^c	32,1±0,2 ^b	3,9±0,1 ^a

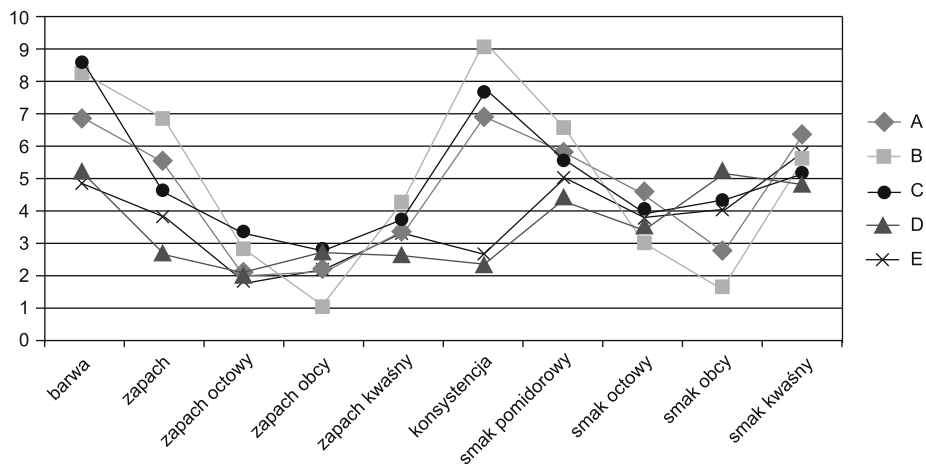
Różne litery w kolumnach oznaczają różnice statystycznie istotne ($p < 0,05$).

Likopen i inne karotenoidy występujące w pomidorach są związkami hydrofobowymi o dużej aktywności przeciwutleniającej. Najsilniejszą aktywność wobec tych rodników wykazywały składniki ekstraktu otrzymanego z koncentratu firmy B (78,4%) (tab. I). Niższą aktywnością przeciwrodnikową charakteryzowały się składniki wyekstrahowane z koncentratów firmy A i C tj. około 56% (różnice nieistotne statystycznie), natomiast z koncentratów D i E miały dwa razy mniejszą zdolność inaktywacji rodników DPPH niż z te koncentratu B.

Na podstawie wyników pomiarów barwy można zauważyć, że najintensywniejszą barwą czerwoną charakteryzował się koncentrat A ($a^*=38,3$), a najmniej intensywną koncentrat D ($a^*=30,6$). Na podstawie uzyskanych wyników analizy barwy i zawartości likopenu sprawdzano czy istnieje pomiędzy tymi parametrami zależność, ponieważ *Arias* ze współpracownikami (15) stwierdzili w swoich badaniach, że korelacja liniowa między a^* a zawartością likopenu w pomidorach wynosi $R^2=0,82$ natomiast korelacja wykładnicza jest jeszcze silniejsza ($R^2=0,96$). W analizowanych produktach zaobserwowano jedynie słabą współzależność ($R^2=0,53$) współrzędnej trójchromatyczności odpowiadającej czerwonej barwie a ilością likopenu w produkcie. Nie stwierdzono również istotnej zależności między a^*/b^* a ilością likopenu, które według *Thomsona* i wsp. (16) w przypadku pomidorów są silne i dzięki temu pomiary barwy mogą być wykorzystane do niedestrukcyjnej oceny zawartości li-

kopenu w surowcu. W przypadku przetworów pomidorowych ich barwa może zależeć od parametrów przeprowadzonego procesu technologicznego. Wiadomo, że podczas procesów termicznych w wyniku reakcji odwodnienia z cząsteczek cukrów powstaje hydroksymetylofurfural, a jak wskazują badania w przypadku koncentratu pomidorowego zawartość tego związku zwiększa się wraz ze zwiększaniem stopnia zagęszczenia (17). Ponieważ proces technologiczny może wpływać na zmianę barwy i zależność między omawianymi parametrami nie jest tak silna w przypadku przetworów jak to ma miejsce w pomidorach.

Wśród określonych w standardzie *Kodeksu Żywnościowego* kryteriów jakości koncentratu pomidorowego najważniejsze miejsce zajmują cechy sensoryczne tj. odpowiedni smak i zapach, barwa czerwona i jednorodna tekstura charakterystyczna dla produktu (7). Uzyskane rezultaty analizy sensorycznej w odniesieniu do barwy są w większości zgodne z badaniami przeprowadzonymi za pomocą aparatu Minolta, ponieważ najwyżej oceniono barwę koncentratu B i C, w których stosunek ilościowy a^* do b^* miał największą wartość (ryc. 1). Z kolei smak kwaśny oceniono najwyżej w koncentracie A, mimo że pH tego produktu wynosiło 4,38, ale charakteryzował się on niską zawartością cukrów, co mogło wpłynąć na silniejsze odczucie kwasowości. Z kolei koncentrat D charakteryzował się mało intensywnym smakiem kwaśnym, chociaż jego pH wynosiło 3,80 i było najniższe wśród wszystkich badanych produktów, co mogło wynikać z bardzo dużego udziału cukrów bezpośrednio redukujących i sacharozy w ekstrakcie ogólnym.



Ryc. 1. Wyniki oceny sensorycznej koncentratów pomidorowych.

Fig. 1. Results of sensory evaluation of tomato pastes.

Podsumowując najbardziej intensywną barwą czerwoną, gęstą konsystencją i kwaśnym smakiem charakteryzował się koncentrat B, natomiast najslabiej oceniony został koncentrat D, w którym najniżej oceniono barwę, konsystencję, smak i zapach pomidorowy.

WNIOSKI

1. Badane koncentraty spełniały wymagania jakościowe określone w przepisach prawnych tj. wykazywały zgodność z deklaracją i nie użyto w ich produkcji sztucznych barwników.
2. Stwierdzono duże różnice w ilości likopenu (19,8 do 41,5 mg%) i potasu (0,56–1,25 mg%) oraz zdolności do inaktywowania wolnych rodników DPPH[•] przez składniki hydrofobowe (32,6 do 78,4%).
3. Koncentraty tańszych marek, pomimo spełnienia wymagań, charakteryzowały się małą zawartością likopenu i potasu oraz uzyskały niższe noty w ocenie sensorycznej, co wskazuje na użycie w ich produkcji surowca o gorszej jakości niż w przypadku pozostałych koncentratów.
4. Wyniki instrumentalnej oceny barwy nie były skorelowane z zawartością likopenu, co wskazuje, że nie można jej wykorzystać do szybkiej oceny zawartości likopenu w koncentratkach.

M. Piecyk, M. Orłowska, E. Worobiej

THE CONTENT OF LYCOPENE AND POTASSIUM AND COMMERCIAL QUALITY OF TOMATO PASTES

Summary

The aim of the study was the estimation of the amount of lycopene and potassium in tomato pastes and regarding the fulfilment of requirements quality determined legally for these products. On the base of research significant differences were stated in terms of the amount lycopene (19.8 do 41.5 mg %) and potassium (0.56–1.25 mg%). The ability to inactivate the free DPPH[•] radicals by hydrophobic compounds ranging within 32.6–78.4%. The quality of the pastes, complies with the legal requirements, but found a large variation in the amount of lycopene and potassium indicates the use of raw materials of lower quality in two lower-priced pastes.

PIŚMIENNICTWO

1. George B., Kaur Ch., Khurdiya D.S., Kapoor H.C.: Antioxidants in tomato (*Lycopersicon esculentum*) as a function of genotype. *Food Chem.*, 2004; 84: 45-51.
2. Abushita A.A., Daood H.G., Biacs P.A.: Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. *J. Agric. Food Chem.*, 2000; 48(6): 2075-2081.
3. Canene-Adams K., Campbell J. K., Zaripheh S., Jeffery E. H., Erdman J. W.: The tomato as a functional food. *J. Nutr.*, 2005; 135(5): 1226-1230.
4. Jacórzynski B., Matuszewska I., Barylko-Piekielna N., Radzanowska J., Zawadzka L.: Wpływ surowca na jakość przetworów spożywczych. Cz II. Przeciery, soki, koncentraty pomidorowe. *Przemysł Spożywczy*, 1991; 12: 315-319.
5. Nguyen M. L., Schwartz, S. J.: Lycopene stability during food processing. *Exp. Biol. Med.*, 1998; 218(2): 101-105.
6. Podśędek A., Sosnowska D., Anders B.: Antioxidative capacity of tomato products. *Eur. Food Res. Technol.*, 2003; 217: 296-300.
7. Codex Standard for processed tomato concentrates (Codex Stan 57-1981).
8. Rao A. V., Waseem Z., Agarwal S.: Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. *Food Res. Internat.*, 1998; 31(10): 737-741.
9. Saint-Cricq de Gaulejac N., Provost C., Viras N.: Comparative study of polyphenol scavenging activities assessed by different methods. *J. Agric Food Chem.*, 1999; 47(2): 425-431.
10. PN-ISO 11035 (Analiza sensoryczna – Identyfikacja i wybór deskryptorów do ustalenia profilu sensorycznego z użyciem metod wielowymiarowych).
11. PN-75/A 77601: Przetwory warzywne. Koncentrat pomidorowy.
12. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności, 2006, PZWL. Warszawa.

13. *Hamulka J., Wawrzyniak A.*: Likopen i luteina-rola prozdrowotna i ich zawartość w produktach. 2004, Wyd. SGGW, Warszawa. – 14. *Marković K., Hruškar M., Vahčić N.*: Lycopene content of tomato products and their contribution to the lycopene intake of Croatians. *Nutr. Res.*, 2006; 26(11): 556-560. – 15. *Arias R., Lee T., Logendra L., Janes H.*: Correlation of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color reading of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content, *J. Agric. Food Chem.*, 2000; 48: 1697-1702. – 16. *Thompson K. A., Marshall M. R., Sims C. A., Wei C. I., Sargent S. A., Scott J. W.*: Cultivar, maturity, and heat treatment on lycopene content in tomatoes. *J. Food Sci.*, 2000; 65(5): 791-795. – 17. *Porreta S., Sandei L.*: Determination of 5-(hydroxymethyl)-2-furfural (HMF) in tomato products: proposal of a rapid HPLC method and comparison with the colorimetric method. *Food Chem.*, 1991; 39: 51-57.

Adres: ul. Nowoursynowska15c, 02-787 Warszawa

*Jarosława Rutkowska, Agata Antoniewska, Damian Baranowski,
Ewa Rasińska*

ANALIZA PROFILU KWASÓW TŁUSZCZOWYCH WYBRANYCH OLEJÓW „NIETYPOWYCH”

Zakład Analiz Instrumentalnych
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji,
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: dr hab. *J. Rutkowska*

Wśród olejów tłoczonych „na zimno” można wyróżnić oleje pozyskiwane z nasion, orzechów czy owoców. Przede wszystkim stanowią one źródło niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (linolowego i α -linolenowego). Znajomość profilu kwasów tłuszczowych olejów jadalnych dostępnych na rynku determinuje ich właściwe wykorzystanie oraz umożliwia konsumentowi wybór produktów o najkorzystniejszym stosunku ilościowego kwasów n-6 do n-3.

Hasła kluczowe: oleje jadalne, kwasy tłuszczowe, n-6/n-3.

Key words: edible oils, fatty acids, n-6/n-3.

Oleje roślinne w żywieniu człowieka są nie tylko ważnym źródłem energii, ale przede wszystkim dostarczają niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, przeciwutleniaczy i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (1).

Powszechnie spożywane oleje roślinne pozyskiwane są z nasion lub owoców roślin tradycyjnie uważanych za surowce oleiste: rzepak, słonecznik, oliwki, soja itp. Jednakże coraz większym zainteresowaniem wśród konsumentów cieszą się oleje pozyskiwane różnymi technologiami z nietypowych surowców roślinnych lub odpadowych. Oleje „nietypowe” otrzymywane technologią tłoczenia „na zimno” często wyróżnia charakterystyczny smak i zapach, który nie występuje w olejach rafinowanych. Wśród nietypowych olejów można wymienić oleje orzechowe: arachidowy, z orzecha włoskiego, z orzecha laskowego, z migdałów; oleje pozyskiwane z nasion np. z dyni, winogron, dzikiej róży, maku, lnianki, pozyskiwane z innych części roślin np. olej z kielków pszenicy. Oleje pozyskiwane z nietypowych surowców roślinnych mogą być wykorzystywane zarówno jako składniki suplementów diety, np. olej z wiesiołka, jak również kosmetyki (2, 3). Biorąc pod uwagę ich wykorzystanie jako olejów jadalnych konieczna jest znajomość składu tych produktów. Dlatego celem pracy było zbadanie profilu kwasów tłuszczowych wybranych olejów pozyskiwanych z nietypowych surowców, dostępnych na rynku województwa mazowieckiego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 12 próbek olejów (4 – rafinowane, 8 – pozyskano technologią tłoczenia „na zimno”). Analizę składu i zawartości kwasów tłuszczowych (KT) przeprowadzono metodą chromatografii gazowej obejmującej etap przygotowania estrów metylowych KT (EMKT), a następnie ich rozdział chromatograficzny. Transmetylację próbek olejów przeprowadzono z użyciem H_2SO_4 (95%) jako katalizatora wg metody AOCS Ce2-66 (4). Do rozdziału EMKT zastosowano chromatograf gazowy GC/FID Agilent 6890 wyposażony w kolumnę pokrytą wysokopolarną fazą stacjonarną (Rtx 2330: 100m × 0,25 ID). Warunki analizy: temp. kolumny programowana w zakresie 120–210°C, temp. detektora i dozowania 250°C, faza ruchoma: wodór (0,9 ml/min), split 1:50. Do analizy jakościowej i ilościowej zastosowano wzorzec Supelco 37 FAME Mix (Sigma Aldrich).

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą programu Statistica 9 PL (StatSoft, Inc. 2010), stosując jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W olejach zidentyfikowano 20 KT należących do grup: nasyconych (SFA), jednonienasyconych (MUFA) i wielonienasyconych (PUFA). Zawartość kwasów SFA w olejach była istotnie zróżnicowana: najniższe zawartości oznaczono w olejach z dzikiej róży i migdałowym odpowiednio 6,12 i 7,20 g/100 g KT, a najwyższą w oleju ryżowym 23,66 g/100 g KT (tab. I). Spośród SFA dominującym pod względem ilościowym był kwas palmitynowy C16:0, którego najwyższą zawartość oznaczono w olejach ryżowym (19,93 g/100 g KT) i z owoców awokado (17,61 g/100 g KT). Oznaczone w niniejszych badaniach zawartości SFA i kwasu palmitynowego w oleju ryżowym były podobne do danych w piśmiennictwie (5). Analizowane oleje charakteryzowała niska zawartość kwasu stearynowego, nie przekraczająca wartości 4,62 g/100 g KT. Kwasy tłuszczowe SFA powinny być spożywane w ograniczonym stopniu, ponieważ ich nadmiar w diecie człowieka jest czynnikiem rozwoju chorób cywilizacyjnych (6, 7), z tego powodu bardziej wartościowymi są oleje zawierające ich niższe poziomy. Z drugiej strony stabilność oksydacyjna olejów zawierających niskie zawartości SFA jest ograniczona i należy zwrócić uwagę, że nie powinny być wykorzystywane w procesie smażenia.

Zawartość MUFA była istotnie zróżnicowana: najwyższą – ok. 67 g/100 g KT oznaczono w 3 próbkach olejów: arachidowym, z awokado i migdałowym (tab. II). Wysoka zawartość *cis*-MUFA jest technologiczną zaletą oleju, bowiem wśród nienasyconych kwasów są one znacznie bardziej odporne na utlenianie niż *cis*-PUFA (8). Najniższą zawartość MUFA oznaczono w olejach: krokoszowy, z pestek dyni, z dzikiej róży i z pestek winogron zawierające od 11,44 do 18,95 g/100 g KT MUFA. Ilościowo dominującym KT w grupie MUFA był kwas oleinowy C18:1 *9c*. Jego zawartość w oleju arachidowym wynosiła 63,94 g/100 g KT i przewyższała wartość podaną w literaturze (46,5%) (9).

Niezwykle korzystnymi dla zdrowia człowieka są nienasycone KT posiadające więcej niż jedno wiązanie podwójne w konfiguracji *cis* – PUFA i wykazujące

właściwości NNKT. Oleje z nasion lnu oraz lnianki ozimej (*Camelina silvestris*) wyróżniały się spośród wszystkich badanych prób pod względem zawartości kwasu α -linolenowego – C18:3 *9c12c15c* z rodziny n-3, którego zawartość wynosiła odpowiednio 45,86 oraz 37,47 g/100 g KT. Zawartość ta istotnie przewyższała oznaczoną w innych olejach (0,11–9,68 g/100 g KT).

Tabela 1. Zawartość kwasów nasyconych w olejach

Table 1. Content of saturated fatty acids in oils

Rodzaj oleju	Zawartość SFA [g/100 g KT]					
	C14:0	C16:0	C18:0	C20:0	C22:0	Σ SFA
arachidowy	0,09±0,05 ^a	9,31±0,82 ^a	2,4±0,03 ^a	1,04±0,12 ^a	2,43±0,60	16,58±0,01 ^a
lniany	0,07±0,00 ^a	6,27±0,18 ^b	3,8±0,05 ^b	0,15±0,07 ^b	nd	10,28±0,15 ^b
z pestek dyni	0,12±0,03 ^{a,b}	12,94±0,38	4,41±0,11 ^{b,c}	0,34±0,01 ^b	nd	17,81±0,50 ^a
z lnianki ozimej	0,06±0,00 ^a	5,21±0,07 ^b	2,55±0,04 ^a	1,19±0,01 ^a	1,20±0,03 ^a	10,71±0,08 ^b
ryżowy	0,45±0,01 ^e	19,93±0,11 ^c	2,02±0,15 ^a	0,84±0,07 ^a	0,43±0,00 ^d	23,66±0,18 ^c
z ostropestu	0,11±0,03 ^{a,b}	8,97±0,76 ^a	4,58±0,08 ^b	2,38±0,23 ^c	1,69±0,28 ^e	18,14±0,10 ^a
kokoszowy	0,14±0,04 ^b	6,92±0,06 ^d	2,45±0,03 ^a	0,34±0,00 ^b	0,22±0,01 ^b	10,20±0,13 ^b
z awokado	0,05±0,00 ^d	17,61±0,09 ^c	0,68±0,02	0,16±0,01 ^b	nd	18,49±0,08 ^a
z pestek winogron	0,06±0,01 ^a	7,35±0,13 ^d	3,89±0,03 ^b	0,17±0,00 ^b	nd	11,47±0,11 ^b
z dzikiej róży	0,04±0,00 ^d	3,49±0,04 ^e	2,38±0,03 ^a	nd	0,16±0,02 ^b	6,12±0,05 ^d
migdałowy	0,10±0,00 ^b	4,56±0,05 ^e	2,41±0,01 ^a	nd	0,15±0,01 ^b	7,20±0,05 ^d
sezamowy	0,04±0,01 ^a	10,71±0,16 ^a	4,62±0,17 ^c	nd	0,19±0,01 ^b	15,71±0,28 ^a

Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnie nie różnią się istotnie statystycznie przy $p < 0,05$
nd – nie wykryto / not detected

Porównując do danych w piśmiennictwie, zawartość kwasu C18:3 *9c12c15c* w oleju lnianym była zbliżona do oznaczonej przez *Kostik* i wsp. (10) – 47,5%, różniła się natomiast od stwierdzonej przez *Bayrak* i wsp. (11) – 53,46%. Zawartość kwasu α -linolenowego oznaczona w oleju z lnianki ozimej była znacznie wyższa od stwierdzonej w badaniach *Chantsalnyam* i wsp. (12). Różnice te mogą wynikać z pochodzenia geograficznego olejów.

Drugim ważnym kwasem wykazującym właściwości NNKT jest reprezentujący rodzinę n-6 kwas linolowy – C18:2 *9c12c*. Olej kokoszowy wyróżniał się spośród badanych próbek najwyższą zawartością tego kwasu 78,02 g/100 g KT i były to podobne wartości do danych w piśmiennictwie (10). Podobnie bardzo wysokimi zawartościami kwasu linolowego wyróżniały się oleje z nasion dyni oraz z nasion winogron (ok. 67,5 g/100 g KT). Natomiast w olejach: z ostropestu i dzikiej róży oznaczono średnio 56 g/100 g KT kwasu linolowego.

Tabela II. Zawartość najważniejszych kwasów nienasyconych w olejach

Table II. Content of the most important unsaturated fatty acids in oils

Rodzaj oleju	Zawartość [g/100 g KT]					Stosunek n-6/n-3
	C18:1 9c	Σ MUFA	C18:2 9c 12c	C18:3 9c 12c 15c	Σ PUFA	
arachidowy	63,94±0,46 ^a	65,7±0,60 ^a	16,24±0,24 ^a	0,14±0,01 ^a	16,52±0,22 ^a	116
lniany	18,82±0,24 ^d	19,83±0,28 ^f	16,74±0,20 ^a	45,86±0,35 ^b	62,60±0,15 ^{b,c}	0,4
z pestek dyni	13,09±0,45 ^e	13,75±0,48 ^g	67,66±0,07 ^b	0,22±0,01 ^c	67,88±0,08 ^b	307
z lnianki ozimej	15,19±0,14 ^e	29,52±0,01 ^d	17,33±0,13 ^{a,h}	37,47±0,10 ^f	59,18±0,25 ^c	0,5
ryżowy	40,69±0,44 ^c	42,33±0,42 ^c	32,58±0,49 ^c	1,15±0,03 ^d	33,73±0,46 ^d	28
z ostropestu	22,94±0,40 ^d	24,24±0,47 ^e	57,09±0,31 ^d	0,21±0,03 ^c	57,30±0,28 ^c	272
krokozowy	10,59±0,17 ^f	11,44±0,19 ^g	78,02±0,07 ^e	0,11±0,00 ^a	78,18±0,07 ^e	709
z awokado	59,00±0,49 ^b	71,01±0,71 ^b	8,92±0,13 ^f	1,13±0,70 ^d	10,04±0,57 ^f	7,9
z pestek winogron	17,94±0,08 ^d	18,95±0,02 ^f	67,43±0,21 ^b	0,57±0,40 ^e	68,07±0,19 ^b	118
z dzikiej róży	17,44±0,03 ^d	18,30±0,03 ^f	55,14±0,10 ^d	19,12±0,05 ^g	74,26±0,15 ^e	2,9
migdałowy	65,22±0,81 ^a	67,49±0,81 ^a	22,03±0,29 ^h	0,15±0,01 ^a	22,18±0,31 ^g	147
sezamowy	38,19±0,03 ^c	39,69±0,03 ^c	42,77±0,25 ^g	0,37±0,00 ^e	43,14±0,25 ^h	116

Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnie nie różnią się istotnie statystycznie przy $p < 0,05$

Według zaleceń prawidłowego żywienia ważna jest wzajemna proporcja kwasów z rodziny n-6 do n-3 w diecie, która powinna wynosić (4–5:1, bez przekraczania wartości 10:1 (13, 14). Właściwe proporcje tych KT mogą nieść ze sobą korzystne efekty przy leczeniu i prewencji takich schorzeń, jak choroby układu krążenia, reumatoidalne stany zapalne, astma czy nowotwory. Właściwy stosunek ilościowy kwasów n-6 do n-3 jest uznawany za kluczowy czynnik zrównoważonej syntezy eikozanoidów (13). Najkorzystniejszym stosunkiem ilościowym KT n-6/n-3 charakteryzowały się oleje: lniany, z lnianki ozimej oraz z dzikiej róży i awokado (tab. II). Oleje te mogą służyć jako składnik w mieszance z olejami popularnymi w celu uzyskania produktu o wzorcowych proporcjach kwasów n-6 do n-3.

WNIOSKI

1. Analizowane oleje „nietypowe” charakteryzowała stosunkowo niska zawartość kwasów nasyconych z wyjątkiem oleju ryżowego.
2. Oleje arachidowy, migdałowy i z owoców awokado zawierały bardzo wysokie zawartości kwasów jednonienasyconych.
3. Najlepszymi źródłami kwasu α -linolenowego należącego do rodziny n-3 okazały się oleje z nasion lnu i lnianki ozimej.
4. Najkorzystniejszym stosunkiem kwasów tłuszczowych n-6/n-3 charakteryzowały się oleje: lniany, z lnianki ozimej oraz z dzikiej róży. Oleje te mogą służyć jako

składnik w mieszance z olejami popularnymi w celu uzyskania produktu o wzorcowych proporcjach kwasów n-6 do n-3.

J. Rutkowska, A. Antoniewska, D. Baranowski, E. Rasińska

ANALYSIS OF FATTY ACIDS PROFILE OF SELECTED UNUSUAL OILS

Summary

The main objective of this work was to study the fatty acid composition of commercially available edible oils obtained from unusual sources. A total of 12 edible oils were purchased from Polish market and were analyzed for its fatty acid composition by gas chromatography. Among the evaluated oils the content of saturated fatty acids (FA) was varied and ranged from 6,12 (wild rose oil) to 23,66 g/100 g FA (rice oil). Peanut, avocado and almond oil were high in monounsaturated FA (67 g/100 g FA). Five oil samples were distinguished by a high content of linoleic acid (n-6) 55,14–78,02 g/100 g FA, while only two oils contain high amount of α -linolenic acid (n-3) 37,47–45,86 g/100 g FA. Oils such as linseed, camelina, wild rose and avocado were characterized by the most preferred n-6 to n-3 FA quantitative ratio. The results from this study demonstrate the potential of using unusual oils in mixture with common oils to improve n-6 to n-3 FA quantitative ratio.

PIŚMIENNICTWO

1. *Obiedzińska A., Waszkiewicz-Robak B.*: Oleje tłoczone na zimno jako żywność funkcjonalna. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2012; 1(80): 27-44.– 2. *Parker T.D., Adams D. A., Zhou K., Harris M., Yu L.*: Fatty Acid Composition and Oxidative Stability of Cold-pressed Edible Seed Oils. *J. Food Sci.*, 2003; 4: 1240-1243.– 3. *Rutkowska J.*: Oleje niepospolite. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2007; 1: 11-14.– 4. AOCS (2000): Official Method Ce 2-66. Preparation of methyl esters of fatty acids. American Oil Chemists' Society, USA.– 5. *Orsavova J., Misurcova L., Ambrozova J.V., Vicha R., Mlcek J.*: Fatty acids composition of vegetable oils and its contribution to dietary energy intake and dependence of cardiovascular mortality on dietary intake of fatty acids. *Int. J. Mol. Sci.*, 2015; 16: 12871-12890.– 6. *Achremowicz K., Szary-Sworst K.*: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe czynnikiem poprawy stanu zdrowia człowieka. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2005; 3(44): 23-35.– 7. *Dobrzyńska M., Przysławski J.*: Prevention of cardiovascular disease and eating behavior in group of women and men aged 20 to 30 years. *J. Med. Sci.*, 2014; 2(83): 116-121.– 8. *Cichosz G., Czczot H.*: Stabilność oksydacyjna tłuszczów jadalnych – konsekwencje zdrowotne. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(1): 50-60.– 9. *White P.J.*: Fatty Acids in Oilseeds (Vegetable Oils) In: Chow C. K. Fatty acids in foods and their health implications – third edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2008: 227-252.– 10. *Kostik V., Memeti S., Bauer B.*: Fatty acid composition of edible oils and fats. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 2013; 4: 112-116.
11. *Bayrak A., Kiralan M., Ipek A., Arslan N., Cosge B., Khawar K.M.*: Fatty acid composition of linseed (*Linum usitatissimum* L.) Genotypes of different origin cultivated in Turkey. *Biotechnol. Biotechnol. Equip.*, 2010; 24(2): 1836-184.– 12. *Chantsalnyam B., Otgonbayar C., Enkhtungalag O., Odonmajig P.*: Physical and chemical characteristics and fatty acids composition of seeds oil isolated from *Camelina sativa* (L) cultivated in Mongolia. *Mong. J. Chem.*, 2013; 14(40): 80-83.– 13. *Candela C.G., Bermejo López L.M., Kohen V.L.*: Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health. Nutritional recommendations. *Nutr. Hosp.*, 2011; 26(2): 323-329.– 14. *Łoźna K., Kita A., Styczyńska M., Biernat J.*: Skład kwasów tłuszczowych olejów zalecanych w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. *Probl Hig Epidemiol*, 2012; 93(4): 871-875.

*Dorota Skrajnowska, Barbara Bobrowska-Korczak, Małgorzata Jankowska,
Agata Jagielska, Andrzej Tokarz*

WPŁYW DIETY NA ZMIANY W ZAWARTOŚCI WYBRANYCH PIERWIASTKÓW W MÓZGACH SZCZURÓW Z RAKIEM SUTKA

Zakład Bromatologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. *A. Tokarz*

Celem pracy było zbadanie wpływu suplementacji diety szczurów jonami cynku oraz związkami polifenolowymi na zmiany w masie mózgu oraz zawartość w nim pierwiastków (Zn, Fe, Mg, Cu, Ca i P) u szczurów z rakiem sutka. Przewlekły proces nowotworowy i zastosowana suplementacja diety wywołały istotne zmiany w masie mózgu i ilości wapnia w badanej tkance.

Hasła kluczowe: cynk, resweratrol, genisteina, mózg, szczury
Key words: zinc, resveratrol, genistein, brain, rats

W Polsce rak gruczołu sutkowego jest pierwszą przyczyną zgonów spowodowanych nowotworami. Pacjentki chorujące na raka piersi często zgłaszają problemy z pamięcią, koncentracją i innymi poznawczymi zdolnościami (1, 2). Dzięki m.in. jonom cynku możemy odbierać i przetwarzać wrażenia zmysłowe oraz różne emocje. Pełni on szczególnie rolę w prawidłowym funkcjonowaniu OUN (3–5). Zawartość jonów Zn^{2+} w mózgu jest zaskakująco wysoka w porównaniu z innymi tkankami, szczególnie w rejonie hipokampa i kory nowej (150–200 μM) (5–7). Podobnie, korzystne działania pobudzające aktywność mózgu, poprzez zwiększenie przepływu krwi przez mózg i jego dotlenienie, przypisuje się flawonoidom. Wykazano, że resweratrol podawany w połączeniu z cynkiem może powodować zwiększenie transportu cynku do komórek tkanki gruczołu krokowego, za pomocą modulacji białek transportowych dla Zn, zwiększając w ten sposób skuteczność terapeutyczną cynku (8, 9).

Prezentowana praca obejmuje analizę zmian w zawartości Zn, Fe, Mg, Cu, Ca i P w mózgu szczurów z wyindukowanym chemicznie za pomocą 7,12-dimetylobenzo[*a*]antracenu (DMBA) rakiem gruczołu sutkowego, w stosunku do szczurów kontrolnych. Ponadto, podjęto również próbę analizy oddziaływania suplementacji diety szczurów samymi jonami cynku oraz w połączeniu ze związkami polifenolowymi – resweratrolem i genisteiną, na zmiany w masie mózgu i stężeniu wybranych pierwiastków.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach użyto samice szczurów szczepu Sprague – Dawley o początkowej masie ciała 100 ± 20 g. Szczury miały zapewniony stały dostęp do wody i paszy, przetrzymywane były w pomieszczeniu o stałej temperaturze ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) i kontrolowanym 12-godzinnym rytmie dziennie-nocnym. Suplementacja cynkiem (w postaci $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) w dawce 231 mg Zn/kg paszy oraz cynk razem z resweratrolem lub genisteiną (w dawkach po 0,2 mg polifenoli/kg m.c.) podawano w postaci wodnego roztworu, w ilości 0,4 mL, za pomocą zgłębnika dożołądkowo, od 40 dnia do 20 tygodnia życia. Dietę standardową (Labofeed H) (77 mg Zn /g paszy; 21,3 mg Cu/kg paszy) – podawano zwierzętom bez ograniczeń. W celu wywołania nowotworu gruczołu sutkowego, szczurom z grup badanych podano w 50. i 80. dniu życia 7,12-dimetylobenzo[a]antracen (DMBA) w ilości 80 mg/kg m.c. Po dekapitacji zwierząt, pobierano mózgi, ważono je, następnie mineralizowano i oznaczano stężenia Zn, Fe, Mg, Cu, Ca i P przy użyciu płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (PU-9100). Stężenie fosforu oznaczano metodą spektrofotometryczną *Scheelego* (10). Wartości odzysku określono dla certyfikowanego materiału referencyjnego: NCS ZC 71001, Beef Liver i były one następujące Zn – 106%; Fe – 110%; Mg – 96%; Cu – 94%; Ca – 90% i P – 108%. Do oceny istotności statystycznej różnic między badanymi grupami zastosowano test t – Studenta, dla $p < 0,05$. Przeprowadzone badania uzyskały pozytywną opinię Komisji Etycznej ds. Badań na zwierzętach WUM.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane wyniki wskazują, że wyindukowany chemicznie nowotwór gruczołu sutkowego u szczurów skarmianych dietą wzbogaconą w cynk oraz w cynk i resweratrol powoduje istotny przyrost masy mózgowej w grupach badanych z rakiem sutka w porównaniu do grup kontrolnych (odpowiednio o 25% i 11%) (tab. I). Warto podkreślić, że masa ciała szczurów pomiędzy poszczególnymi grupami badanymi i kontrolnymi na analogicznych dietach nie różniła się istotnie statystycznie (tab. I). Zaobserwowane różnice w grupach skarmianych cynkiem i cynkiem w połączeniu z resweratrolem nie wynikały z zasady, że masa mózgu ssaków rośnie wraz z masą ciała. W późniejszym okresie życia, masa mózgu jest niezależna od masy ciała i nie jest istotna liczba komórek, ale ilość połączeń nerwowych pomiędzy poszczególnymi komórkami. W prezentowanej pracy zaobserwowany wzrost masy mózgu, dotyczy szczurów w pełnej dojrzałości płciowej (5 miesiąc życia szczura), skarmianych dietą z dodatkiem silnych, znanych antyoksydantów: cynku i resweratrolu. Z danych już publikowanych, wynika że zastosowana suplementacja nie wpłynęła korzystnie (hamująco) na ilość tworzących się guzów nowotworowych, a nawet istotnie przyspieszyła szybkość ich pojawiania się (11).

Niezależnie od zastosowanej suplementacji nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości pierwiastków w mózgu szczurów badanych i kontrolnych, będących na analogicznych dietach. Jedynie w przypadku diety suplementowanej cynkiem zaobserwowano zmianę stężenia wapnia w mózgu szczurów z wyindukowanym nowotworem sutka. Odnotowano 46% spadek zawartości wapnia w grupie badanej, w porównaniu do grupy kontrolnej (tab. II).

Tabela I. Porównanie mas mózgow i masy ciała szczurów

Tabela I. A comparison of the mass of brain and body weight of rats

Diety	Masa mózgu (g)		Masa ciała (g)	
	Grupa kontrolna (n=6) (X ± SD)	Grupa badana (n=7) (X ± SD)	Grupa kontrolna (n=6) (X ± SD)	Grupa badana (n=7) (X ± SD)
Standard	1,373 ± 0,208	1,418 ± 0,226	248,3 ± 10,8	230,0 ± 7,7
Zn	1,322 ± 0,215*	1,657 ± 0,097*	220,4 ± 21,3	232,0 ± 12,0
Zn + Resweratrol	1,498 ± 0,109*	1,668 ± 0,054*	224,8 ± 9,0	231,2 ± 18,5
Zn + Genisteina	1,432 ± 0,325	1,498 ± 0,146	235,5 ± 20,9*	205,8 ± 16,9*

* – różnice istotne statystycznie pomiędzy grupą kontrolną a badaną na takiej samej diecie ($p < 0.05$); X- średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, n -liczba szczurów

* – statistically significant results of the comparison between study and control group on the same diet ($p < 0.05$); X- mean value; SD – standard deviation, n – number of rats

Tabela II. Porównanie zawartości pierwiastków w mózgu szczurów z grup kontrolnych i badanych otrzymujących analogiczne diety

Tabela II. A comparison of the bioelements levels in the brain of the rats from the study groups and the control groups on the same diet

Rodzaj diety	Ca (mg/g tkanki)		P (mg/g tkanki)		Mg (mg/g tkanki)	
	kontrola (n=6) (X ± SD)	badana (n=7) (X ± SD)	kontrola (n=6) (X ± SD)	badana (n=7) (X ± SD)	kontrola (n=6) (X ± SD)	badana (n=7) (X ± SD)
Standard	0,111 ± 0,03	0,077 ± 0,04	3,524 ± 0,17	3,623 ± 0,13	0,142 ± 0,01	0,132 ± 0,01
Zn	0,391 ± 0,09	0,213 ± 0,10*	3,554 ± 0,19	3,521 ± 0,17	0,140 ± 0,01	0,139 ± 0,01
Zn + Resweratrol	0,134 ± 0,05	0,159 ± 0,05	3,347 ± 0,48	3,494 ± 0,19	0,145 ± 0,01	0,138 ± 0,01
Zn + Genisteina	0,295 ± 0,09	0,259 ± 0,08	3,954 ± 0,34	3,740 ± 0,44	0,162 ± 0,02	0,149 ± 0,01
	Zn (μg/g tkanki)		Fe (μg/g tkanki)		Cu (μg/g tkanki)	
Standard	9,022 ± 0,34	8,781 ± 0,54	13,12 ± 1,86	13,33 ± 1,77	2,632 ± 0,36	2,535 ± 0,09
Zn	9,076 ± 0,74	9,144 ± 0,41	16,28 ± 3,63	13,61 ± 1,72	2,661 ± 0,16	2,428 ± 0,16
Zn + Resweratrol	9,481 ± 0,42	9,028 ± 0,63	14,66 ± 1,94	14,51 ± 2,69	2,459 ± 0,19	2,557 ± 0,23
Zn + Genisteina	9,197 ± 0,68	9,247 ± 0,79	14,64 ± 2,12	13,73 ± 1,92	2,771 ± 0,21	2,925 ± 0,54

* – różnice istotne statystycznie pomiędzy grupą kontrolną a badaną na takiej samej diecie; X – średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, n – liczba szczurów

* – statistically significant results of the comparison between study and control group on the same diet ($p < 0.05$); X- mean value; SD – standard deviation, n- number of rats

Wapń odgrywa niezwykle istotną rolę w procesach zachodzących w obrębie neuronów i największych komórek glejowych czyli astrocytów (12). Jony wapnia pełnią rolę przekaźników pierwszego i drugiego rzędu, przesyłając sygnały do wnętrza komórki (13, 14). Jony wapnia są również zaangażowane w modyfikację ekspresji genów w odpowiedzi na sygnał odebrany przez synapsy glutaminergiczne występujące we wszystkich neuronach w mózgowiu (14). W dostępnym piśmiennictwie brak jest publikacji odnośnie zmian w stężeniu wapnia w mózgu w trakcie prze-

biegu choroby nowotworowej. W badaniu *Yang* i wsp. (15) oraz *Szewczyka* i wsp. (16) zwrócono uwagę, że zawartość cynku w całym mózgu, może być inna niż w poszczególnych jego strukturach – w hipokampie i korze mózgowej. Wydaje się więc, że nie tylko zastosowana dawka i czas ekspozycji, ale również obszar mózgu może mieć bardzo istotny wpływ na zawartość cynku i prawdopodobnie innych pierwiastków w mózgu.

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości pierwiastków w mózgu szczurów badanych i kontrolnych. Zawężenie obszaru badań zmian zawartości pierwiastków do poszczególnych części funkcjonalnych mózgu, może stworzyć możliwości bardziej precyzyjnego określenia zależności funkcjonowania mózgu od zmian w metabolizmie i dystrybucji różnych pierwiastków.

D. Skrajnowska, B. Bobrowska-Korczak, M. Jankowska,
A. Jagielska, A. Tokarz

THE EFFECT OF APPLIED DIETS ON CHANGES IN CHOSEN MINERAL LEVELS IN THE BRAINS OF RATS WITH BREAST CANCER

Summary

The aim of the study was to investigate the effect of dietary zinc ions, and zinc in combination with resveratrol or genistein on the level of some minerals (zinc, magnesium, copper, calcium, iron and phosphorus) in the brain, in the conditions of the ongoing process of cancer induced by 7,12 – dimethylbenz[a]anthracene (DMBA).

Depending of dietary supplementation the chemical induction of breast cancer with DMBA resulted in statistically significant brain weight gain relative to the control. During the process of neoplastic changes the concentrations of elements wasn't modified.

PIŚMIENNICTWO

1. *Wefel J.S.I., Kesler S.R., Noll K.R., Schagen S.B.*: Clinical characteristics, pathophysiology, and management of noncentral nervous system cancer-related cognitive impairment in adults CA Cancer J Clin., 2015; 65(2): 123-38. – 2. *Reuter-Lorenz P.A., Cimprich B.*: Cognitive function and breast cancer: promise and potential insights from functional brain imaging. Breast Cancer Res. Treat., 2013; 137(1): 33-43. – 3. *Gapys B., Raszeja-Specht A, Bielarczyk H.*: Rola cynku w procesach fizjologicznych i patologicznych organizmu. Diagn. Lab., 2014; 50(1): 45-52. – 4. *Takeda A.*: Zinc homeostasis and functions of zinc in the brain. BioMetals, 2001; 14: 343-351. – 5. *Grabrucker A.M., Rowan M., Garner C.C.*: Brain-Delivery of Zinc-Ions as Potential Treatment for Neurological Diseases: Mini Review. Drug Deliv. Lett., 2011; 1(1): 13-23. – 6. *Sliwinski T., Czechowska A., Kolodziejczak M., Jajte J., Wiśniewska-Jarosińska M., Błasiak J.*: Zinc salts differentially modulate DNA damage in normal and cancer cells. Cell Biology International., 2009; 33(4): 542-547. – 7. *John E., Laskow C.T., Buchser JW, Pitt RB, Basse HP, Butterfield HL, Kalinski P, Lotze TM.*: Zinc in innate and adaptive tumor immunity. J. Transl. Med., 2010; 8: 118. – 8. *Singh C.K., Ndiave M.A., Ahmad N.*: Resveratrol and cancer: Challenges for clinical translation. Biochim. Biophys. Acta, 2015; 1852(6): 1178-1185. – 9. *Pałgan K.*: Znaczenie genisteiny w rozwoju niektórych nowotworów. Czynniki ryzyka, 2000; 2-3: 53-57. – 10. *Oleędzka R., Woźniak J.*: Analiza Bromatologiczna. Jakość zdrowotna żywności. WUM, Warszawa, 2010; 67-70.

11. *Bobrowska-Korczak B., Skrajnowska D., Tokarz A.*: The effect of dietary zinc – and polyphenols intake on DMBA-induced mammary tumorigenesis in rats. *J. Biomed. Sci.*, 2012; 19(1): 43–12. *Haydon P.G.*: Glia: Listening and talking to the synapse. *Nat. Rev. Neurosci.* 2001; 2: 185-193. – 13. *Rodriguez M.J., Adroer R., de Yebra L., Ramonet D., Mahy N.*: Calcium homeostasis in the central nervous system: adaptation to neurodegeneration. *Contributions to Science*, 2001; 2(1): 43-61. – 14. *Szulc M., Michalak S., Figas A, Nowak P, Rybarczyk A.*: Fale jonów wapniowych, jako modulator oddziaływania pomiędzy neuronami a glejem. *Neuroskop*, 2008; 10: 110-114. – 15. *Yang Y., Jing XP, Zhang S.P., Gu R.X., Tang F.X., Wang X.L., Xiong Y., Qiu M., Sun X.Y., Ke D., Wang J.Z., Liu R.*: High dose zinc supplementation induces hippocampal zinc deficiency and memory impairment with inhibition of BDNF signaling. *PLoS One*, 2013; 8(1): 1-9. – 16. *Szewczyk B., Sowa M., Czupryn A., Wierońska J., Brański P., Sadlik K., Opolka W., Piekoszewski W., Smiałowska M., Skangiel-Kramska J., Pilc A., Nowak G.*: Increase in synaptic hippocampal zinc concentration following chronic but not acute zinc treatment in rats. *Brain Res.*, 2006; 23, 1090(1): 69-75.

Adres: ul. Banacha 1, 02-097 Warszawa

*Aneta Sławińska, Ewa Jabłońska-Ryś, Wojciech Radzki,
Monika Michalak-Majewska, Katarzyna Skrzypczak, Aleksandra Ciołkowska,
Waldemar Gustaw*

WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE KONFITUR Z PŁATEKÓW RÓŻY POMARSZCZONEJ (*ROSA RUGOSA*)

Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Kierownik: prof. dr hab. *W. Gustaw*

Celem przeprowadzonych badań było określenie aktywności przeciwutleniającej i zawartości wybranych związków aktywnych biologicznie w konfiturach. Konfitury z płatków róży uzyskano przez smażenie lub gotowanie. Oznaczano zawartość związków fenolowych, aktywność przeciwutleniającą metodami z DPPH lub FRAP oraz zawartość antocyjanów. Otrzymane konfitury były dobrym źródłem związków fenolowych oraz antocyjanów, a ich zawartość zmieniała się w niewielkim stopniu podczas przechowywania chłodniczego.

Słowa kluczowe: konfitury z płatków róży, właściwości przeciwutleniające, antocyjany, przechowywanie

Key words: rose petal jam, antioxidant properties, anthocyanins, storage time

Zainteresowanie roślinami dziko rosnącymi, takimi jak np. rokitnik, dereń jadalny czy róża pomarszczona, systematycznie rośnie w ostatnich latach. Poza owocami róży, wykorzystywane są jej płatki i kwiaty. Płatki róży stosowane są m.in. w komponowaniu herbat ziołowych i medycynie w krajach wschodniej Azji (1). W ostatnich latach naukowcy zainteresowali się również wykorzystaniem płatków róży do otrzymywania produktów spożywczych. Konfitury z płatków róży zaliczane są do produktów o atrakcyjnych właściwościach sensorycznych i prozdrowotnych ze względu na dużą zawartość związków biologicznie aktywnych (2, 3). Oprócz receptury produktu oraz zastosowanych metod przetwarzania, na zawartość substancji bioaktywnych i barwę żywności może mieć również wpływ czas i temperatura przechowywania (4, 5).

Celem przeprowadzonych badań było określenie aktywności przeciwutleniającej i zawartości wybranych związków aktywnych biologicznie w konfiturach otrzymanych różnymi metodami z płatków róży (*Rosa rugosa*). Zbadano również wpływ przechowywania w warunkach chłodniczych otrzymanych konfitur na ich aktywność przeciwutleniającą i zawartość wybranych związków aktywnych biologicznie.

MATERIAŁ I METODY

Płatki róży pomarszczonej (*Rosa rugosa*) zebrano w okolicach miejscowości Mariampol, województwo lubelskie. Konfitury otrzymano z 250 g świeżych płatków

róży, z dodatkiem 40 ml soku z cytryny i sacharozy. Następnie smażono i pasteryzowano (K1) lub tylko pasteryzowano (K2) przez 20 min we wrzącej wodzie. Tak otrzymane konfitury przechowywano przez okres 12 miesięcy w temp. ok. 4°C.

W produktach oznaczano zawartość ekstraktu ogólnego i kwasowość ogólną metodą miareczkową zgodnie z Polską Normą (6, 7). Związki fenolowe ogółem oznaczano zgodnie z metodyką *Dubost* i wsp. (8). Właściwości przeciwutleniające z DPPH (Sigma –Aldrich Polska) oznaczano zgodnie z metodyką *Choi* i wsp. (9). Ogólna aktywność przeciwutleniająca mierzona była metodą FRAP (10, 11). Roztwór FRAP otrzymano poprzez zmieszanie buforu octanowego, uwodnionego chlorku żelaza (III) (Chempur, Polska) i roztworu TPTZ (Sigma –Aldrich Polska). Zawartość antocjanów w analizowanych konfiturach oznaczono zgodnie z metodyką *Giusti i Wrolstad* (12).

Ocenę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego Statistica 10.0 (StatSoft, Polska). Zastosowano analizę wariancji (ANOVA) przy poziomie istotności $P \leq 0,05$. Do oceny różnic pomiędzy wartościami średnimi zastosowano test Tukey'a.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Konfitury z płatków róży otrzymano wykorzystując różne technologie. Zastosowany proces produkcji miał wyraźny wpływ na skład i właściwości otrzymanych produktów (Tab. I). Zawartość ekstraktu ogólnego wynosiła 73,1% w przypadku konfitur K1 i była zdecydowanie wyższa w porównaniu z konfiturami K2, otrzymanymi przez gotowanie płatków róży (61,1%). Po 12 miesiącach przechowywania konfitur w zamkniętych słoikach w warunkach chłodniczych, zawartość ekstraktu ogólnego nie zmieniła się istotnie statystycznie (Tab. I). W badaniach *Cendrowskiego* i *Mitek* (2) otrzymano konfitury z płatków róży zawierające ekstrakt ogólny na poziomie 68%, który utrzymywał się na tym poziomie przez cały okres przechowywania konfitur.

Tab e l a I. Właściwości fizykochemiczne konfitur z płatków róży pomarszczonej (K1- konfitura smażona i pasteryzowana; K2 – konfitura pasteryzowana)

Tab l e I. Physicochemical properties of rose petal jam (K1 – fried and pasteurized jam; K2 – pasteurized jam)

Rodzaj konfitury	Czas przechowywania (miesiące)	Ekstrakt ogólny (Brix)	Kwasowość ogólna (g /100 g)	DPPH ($\mu\text{mol/g}$)	FRAP ($\mu\text{mol /g}$)	Związki fenolowe (mg/g)	Antocjany (mg/100g)
K1	0	73,1 ^b ±0,1	0,58 ^a ± 0,03	45,68 ^a ± 0,05	11,96 ^a ± 0,04	2,22 ^a ±0,26	35,20 ^b ± 0,72
	12	72,8 ^b ±1,0	0,51 ^a ± 0,02	43,65 ^a ± 1,12	11,58 ^a ±0,14	1,93 ^a ± 0,04	34,85 ^b ±0,45
K2	0	61,1 ^a ±0,1	0,52 ^a ± 0,04	44,32 ^a ± 0,21	13,23 ^b ±0,09	2,41 ^a ± 0,22	30,89 ^a ±0,20
	12	62,1 ^a ±0,3	0,45 ^a ± 0,03	43,28 ^a ± 1,06	12,93 ^b ±0,11	2,19 ^a ± 0,16	30,37 ^a ±0,26

Różnice między średnimi oznaczonymi różnymi literami są statystycznie istotne ($p < 0,05$)

Differences between means labeled with different letters are statistically significant ($p < 0.05$)

Konfitury smażone charakteryzowały się nieco wyższą kwasowością ogólną w porównaniu z konfiturami gotowanymi, różnice jednak nie były istotne statystycznie (Tab. I). Podczas przechowywania chłodniczego kwasowość obu produktów zmniejszyła się. Porównując otrzymane wyniki z badaniami innych autorów, należy zauważyć, że zarówno konfitury K1 jak i K2 charakteryzowały się zdecydowanie wyższą kwasowością ogólną. *Cendrowski* i wsp. (3) otrzymali konfitury z płatków róży o kwasowości ok. 0,3%.

Aktywność przeciwutleniająca konfitur otrzymanych przy wykorzystaniu różnych technologii oznaczana metodą DPPH, nie różniła się statystycznie istotnie (Tab. I). Przechowywanie chłodnicze również nie miało wyraźnego wpływu na ten parametr. W badaniach innych autorów poświęconych przechowywaniu przecierów owocowych w warunkach chłodniczych zaobserwowano natomiast wyraźny spadek aktywności przeciwutleniającej (13). Na podstawie wyników uzyskane po zastosowaniu metody FRAP stwierdzono, że najwyższe właściwości przeciwutleniające miały konfitury K2. Po 12 miesiącach przechowywania aktywność przeciwutleniająca konfitur nieznacznie się zmieniła.

Zawartość związków fenolowych w badanych produktach była na podobnym poziomie (Tab. I). Nie zaobserwowano wyraźnych różnic pomiędzy konfiturami przygotowanymi różnymi metodami, jak również czas i temperatura przechowywania nie wpłynęły w sposób istotny statystycznie na spadek zawartości związków fenolowych.

W analizowanych konfiturach stwierdzono wysokie stężenia antocyjanów. Najwyższą zawartością charakteryzowały się konfitury K1 (Tab. I). Po 12 miesiącach przechowywania zawartość antocyjanów obniżyła się nieznacznie w przypadku obu badanych produktów. *Cendrowski* i wsp. (3) w konfiturach z płatków róży oznaczyli zawartość antocyjanów na poziomie ok. 20 mg/ 100 g produktu. Różnicę w uzyskanych wynikach można tłumaczyć inną technologią produkcji jak również pochodzeniem surowca.

WNIOSKI

1. Oceniane konfitury charakteryzowały się zbliżonymi właściwościami przeciwutleniającymi, utrzymującymi się na stałym poziomie przez cały okres przechowywania chłodniczego.
2. Otrzymane konfitury są dobrym źródłem antocyjanów, a ich zawartość zmieniła się w niewielkim stopniu podczas przechowywania chłodniczego.
3. Zawartość związków bioaktywnych w konfiturach zależała od zastosowanej technologii produkcji.

A. Sławińska, E. Jabłońska-Ryś, W. Radzki, M. Michalak-Majewska,
K. Skrzypczak, A. Ciołkowska, W. Gustaw

HEALTH BENEFITS OF ROSE PETAL JAM (*ROSA RUGOSA*)

Summary

The aim of the study was to determine the antioxidant activity and the content of selected biologically active compounds in jams with rose petals obtained by different methods. The content of phenolic com-

pounds, anthocyanin and antioxidant activity measured by DPPH and FRAP methods was determined in jams. The jams which were fried were characterized by a slightly higher acidity in comparison with the jams which were boiled. The content of phenolic compounds in the tested products was at the similar level. The obtained jams were a good source of anthocyanins and their content changed slightly during cold storage. The content of bioactive compounds in jams depended on the technology they were manufactured.

PIŚMIENNICTWO

1. *Sarangowaa O., Kanazawaa T., Nishizawab M., Myodab T., Baic C., Yamagish T.*: Flavonol glycosides in the petal of *Rosa* species as chemotaxonomic markers. *Phytochemistry*, 2014; 107: 61-68. – 2. *Cendrowski A., Mitek M.*: Wpływ przechowywania na wybrane parametry jakościowe konfitur z płatków róży owocowej, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2012; 570: 7-18. – 3. *Cendrowski A., Mitek M., Siestrzewitowska I.*: Wpływ procesu technologicznego na zawartość antocyjanów i barwę konfitur z płatków róży pomarszczonej (*Rosa rugosa*), *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.*, 2012; 5 (84): 47-59. – 4. *Kim D.O., Zakour O.I.P.*: Jam processing effect on phenolics and antioxidant capacity in anthocyanin-rich fruits: cherry, plum and raspberry. *J. Food Sci.*, 2004; 9(69): S395-S400. – 5. *Wrolstad R.E., Durst R.W., Lee J.*: Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. *Trends Food Sci. Technol.*, 2005; 16: 423-428. – 6. PN-90/A-75101/02. Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego. – 7. PN-90/A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej. – 8. *Dubost N.J., Ou B., Beelman R.B.*: Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity. *Food Chem.* 2007; 105: 727-735. – 9. *Choi Y., Lee S.M., Chun J., Lee H.B., Lee J.*: Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chem.* 2006; 99: 381-387. – 10. *Poiana M.A. Moigradean D., Dogaru D., Mateescu C., Raba D., Gergen I.*: Processing and storage impact on the antioxidant properties and color quality of some low sugar fruit jams. *Romanian Biotechnological Letters*. 2011; 16: 6504-6512. – 11. *Thetsrimuang C., Khammuang S., Chiablaem K., Srisomsap C., Sarnthima R.*: Antioxidant properties and cytotoxicity of crude polysaccharides from *Lentinus polychrous* Lév.. *Food Chem.* 2011; 128: 634-639. – 12. *Giusti M.M., Wrolstad R.E.*: Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Handbook of food analytical chemistry – pigment, colorants, flavors, texture, and bioactive food components*, pod redakcją *Wrolstad R.E.*, John Wiley and Sons INC, New York 2001, 12-13. – 13. *Kucharska A., Kowalczyk K., Nawirska-Olszańska A., Sokół-Łętowska A.*: Wpływ dodatku aronii, truskawek i malin na skład fizykochemiczny przecieru dereniowego, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010; 4 (71): 95-106

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa

*Beata Sperkowska, Grzegorz Bazylak**

ZAWARTOŚĆ MANGANU W WIELOZIOŁOWYCH PRODUKTACH WSPOMAGAJĄCYCH ODCHUDZANIE

Katedra i Zakład Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
Kierownik: prof. dr hab. *Grzegorz Bazylak*

Oznaczono całkowitą zawartość manganu w suchych wieloziołowych produktach wspomagających odchudzanie (WO) oraz w spożywanych przez osoby otyłe jako suplementy diety wodnych naparach, które sporządza się z produktów WO. Oszacowano stopień realizacji tzw. wystarczającego dziennego spożycia (AI) manganu na skutek konsumpcji rekomendowanych porcji naparów WO przez dorosłe kobiety w wieku 19–50 lat. Odnotowano istotnie zwiększoną ilość manganu (nawet do 4,258 mg/L) w naparach produktów WO, które zawierały w swoim składzie liście ostrokrzewu paragwajskiego, zielonej herbaty i/lub kwiat hibiskusa. Stwierdzono, że stopień lęgowania manganu ze stałych produktów WO do naparu jest silnie zależny od jego pH i przewodnictwa właściwego.

Hasła kluczowe: mikroelementy, suplementy diety, fitoakumulacja, odchudzanie, otyłość.

Key words: microelements, dietary supplements, polyherbal formulations, obesity, weight reduction.

W Polsce od kilku lat obserwujemy systematyczny wzrost sprzedaży wieloziołowych (ang. *polyherbal*) produktów wspomagających odchudzanie (WO), które określane są przez ich producentów jako suplementy diety (1). Przez osoby otyłe produkty WO, podobnie jak niektóre mieszanki ziół stosowane w medycynie ajurwedyjskiej (2), są spożywane w postaci rozmaicie sporządzanych wodnych naparów, których dokładny skład oraz ilość zawartych w nich substancji aktywnych, biopierwiastków oraz ich wzajemnych połączeń nie jest w pełni poznany i dostatecznie znormalizowany (2). Niewłaściwie przygotowane, przechowywane i spożywane produkty WO mogą być przyczyną występowania objawów dietozależnych form stresu oksydacyjnego, osłabienia odpowiedzi immunologicznej i skomplikowanych powikłań farmakoterapii u pacjentów otyłych, szczególnie dorosłych kobiet w wieku 19–50 lat, które zażywają również antybiotyki, syntetyczne odpowiedniki hormonów, diuretyki, statyny, leki przeciwcukrzycowe, leki zobojętniające kwas solny i wiele innych (3).

Bogatym źródłem manganu w diecie człowieka są pełne ziarna zbóż, rośliny strączkowe i orzechy. Dla dorosłych kobiet (19–50 lat) wartość tzw. wystarczającego dziennego spożycia (ang. *acceptable intake*, AI) manganu z całodzienną dietą wyno-

si 1,8 mg (4). Mangan w jest niezbędny do zachowania prawidłowej struktury kości, funkcjonowania układu rozrodczego i układu nerwowego oraz stanowi składnik kilku podstawowych metaloenzymów: dysmutazy ponadtlenkowej, karboksylazy pirogroonianowej czy syntazy glutaminianowej (4, 5). Nadmiar manganu w diecie może ograniczać wchłanianie żelaza, co zwiększa ryzyko wystąpienia anemii. Wykazano również związek pomiędzy neurotoksycznością manganu, w tym hamowaniem wydzielania dopaminy przez mangan, a etiologią coraz częściej występujących chorób neurodegeneracyjnych tzw. manganizmu i choroby Parkinsona (4, 6). Z tych względów celowa jest intensyfikacja badań na temat nieznanej zawartości, biodostępności i przyswajalności manganu oraz innych składników mineralnych w oferowanych w Polsce produktach WO, które są mieszaniną od kilku do kilkunastu rodzajów roślin leczniczych, roślin jadalnych, rozmaitych ziół i owoców w zmiennych proporcjach, zwłaszcza, że pochodzenie, jakość i sposób przetwarzania tych surowców roślinnych nie jest jak dotychczas w pełni znormalizowany i kontrolowany (1, 2).

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano pakowane do saszetek celulozowych typu fix produkty wieloziołowe WO (mieszaniki wieloziołowe), które pochodziły od pięciu różnych wytwórców krajowych: BioActive (Warszawa), Vitax (Dobrzyce), Tesco (Warszawa), Herbapol (Lublin), Mokate (Ustroń) i zostały zakupione losowo w hipermarketach i aptekach na terenie miasta Bydgoszczy. Deklarowany skład produktów WO przedstawiono w tabeli I.

Gęstość nasypową stałych produktów WO wyznaczono metodą wagowo-objętościową (7). Zawartość manganu w stałych produktach WO oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA) po ich mineralizacji na sucho z utlenianiem azotanem(V) amonu (7).

Napary wodne z produktów WO w celu oznaczenia manganu sporządzano zgodnie z metodyką stosowaną przez *Gentscheva* i wsp. (8). Odważki 1,0 g pobranego z saszetek suchego produktu WO umieszczano w zlewkach ze szkła niskosodowego, zalewano 50,0 mL podgrzanej do temp. 100°C dejonizowanej wody i pozostawiano na 5 min pod przykryciem. Uzyskany napar dekantowano z nad stałych cząstek roślinnych, studzono do temp. pokojowej, pobierano 2,0 mL i przesączało przez membranowy filtr strzykawkowy Chromafil Xtra PES-45/25 (Machery-Nagel, Niemcy). Odczyn i przewodnictwo właściwe uzyskanych naparów oznaczono metodą miareczkowania pehametrycznego i konduktometrycznego za pomocą analizatora DL22 (Mettler-Toledo, Hiszpania).

Oznaczenia całkowitej zawartości manganu w naparach wykonano metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z indukcyjnie sprzężoną plazmą ICP-OES (9) za pomocą spektrometru VISTA MPX CDD Simultaneous v.2.0 (Varian, Australia) z oprogramowaniem v.2Ob.346. Parametry pracy spektrometru: analityczna dł. fali: 259,37 nm; moc generatora 1,2 kW; przepływ gazu plazmowego (argon) 15,0 L/min; przepływ gazu pomocniczego (argon) 1,5 L/min; przepływ gazu rozpylającego (argon) 0,9 L/min; wysokość szczeliny 12,0 mm; czas przemywania 10 s; czas replikacji odczytu 5 s; czas stabilizacji 15 s; odstęp między próbkami 30 s; szybkość dozowania próbki 15 rpm. Do kalibracji wykorzystano wzorzec wielopierwiastkowy ICP CertiPUR, nr

Table 1. Skład badanych produktów wieloziolowych wspomagających odchudzanie WO
 Table 1. Composition of studied polyherbal products supporting slimming and weight loss WO

Nr prod.	Składniki roślinne ^a	Składniki dodatkowe ^a	LSO ^b	ZCP ^c
WO1 ^p	hibiskus (60%), jabłko (23%), herbata pu-erh (4%), mniszek lekarski (1%), skrzyp polny (1%), skórka grejpfruta (0,5%), skórka gorzkiej pomarańczy	L-karnityna (0,6%), aromaty	9	3 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO2 ^p	skórka gorzkiej i słodkiej pomarańczy (4%), ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej (0,5%), hibiskus, jabłko, mniszek lekarski, aspalat prosty, czarna herbata, dzika róża, skrzyp polny	chlerek chromu (0,002%), kwas cytrynowy, sacharynian sodu, aromaty	13	1 saszetka ^c (2,25g/250mL) ^d
WO3 ^p	hibiskus (53%), jabłko (23%), ostrokrzew paragwajski (3%), skórka grejpfruta (2%), mniszek lekarski, skórka pomarańczy, skrzyp polny	winian L-karnityny (1,4%), aromaty	9	1 saszetka ^c (2,25g/250mL) ^d
WO4 ^p	herbata pu-erh (23%), ostrokrzew paragwajski (16,7%), mniszek lekarski (15%), dzika róża, pokrzywa, rumianek, skrzyp polny	winian L-karnityny (0,45%)	8	3 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO5 ^v	herbata pu-erh (18%), ostrokrzew paragwajski (6,5%), jabłko, liść maliny, liść mięty, owoc anyżu, owoc dzikiej róży, skórka cytryny, skórka pomarańczy	inulina (5%), aromaty	11	2 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO6 ^v	ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej, herbata pu-erh, jabłko, kwiat hibiskusa, ostrokrzew paragwajski, nasiona guarany, orzeszki cola, owoc dzikiej róży	L-karnityna	9	2 saszetki ^c (2g/250mL) ^d
WO7 ^x	herbata pu-erh (8%), nasiona guarany (5%), cynamon, korzeń lukrecji, korzeń mniszka, liść brzozy, liść mięty, liść pokrzywy, liść werbeny, owoc kopru włoskiego, aspalat prosty	inulina (8%)	12	3 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO8 ^y	ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej (60% kwasu hydroksyoctowego), herbata pu-erh, koszyczek rumianku, liść mięty pieprzowej, ostrokrzew paragwajski, nasiona guarany, owoc anyżu, owoc kopru włoskiego	bez dodatków	8	3 saszetki ^c (2,5g/250mL) ^d
WO9 ^z	cynamon, herbata pu-erh, korzeń lukrecji, korzeń mniszka, liść brzozy, liść mięty pieprzowej, liść pokrzywy, liść werbeny, nasiona guarany, owoc kopru włoskiego	inulina	11	6 saszetek ^c (2,0g/250mL) ^d
WO10 ^z	cynamon, dzika róża, herbata zielona, korzeń cykorii, korzeń lukrecji, skórka cytrynowa, skórka słodkiej pomarańczy, suszone jabłko, ostrokrzew paragwajski	inulina, winian L-karnityny, kwas jabłkowy, aromaty	13	6 saszetek ^c (2,0g/250mL) ^d

UWAGA: ^a Zawartość procentowa (% w/w) w jednej saszetce produktu. Wartości tej nie podano, gdy dokładny skład ilościowy produktu WO nie został udostępniony przez producenta. ^b Liczba wszystkich składników. ^c Zalecana przez producenta całodzienna porcja dla dorosłych. ^d Zalecana przez producenta porcja jednorazowa dla dorosłych (masa saszetki/objętość naparu). Producent: ^p BioActive, Warszawa; ^v Vitax, Dobrzyce; ^x Tesco, Warszawa; ^y Herbapol, Lublin; ^z Mokate, Ustroń

kat. 115474 (Merck, Niemcy). Do analiz metodą ICP-OES pobierano 100 μL uzyskanego naparu. Parametry walidacyjne metody ICP-OES: granica wykrywalności manganu 0,1 $\mu\text{g/L}$, zakres liniowy kalibracji 0,1–5,0 $\mu\text{g/L}$, błąd względny pomiaru 0,8%.

Wszystkie analizy wykonywano w trzech powtórzeniach dla każdego produktu WO i dla każdego naparu wodnego. Obliczenia statystyczne wykonano stosując procedury dostępne w programie Statistica PL v.10.0 (StatSoft, USA). Obliczenia istotności różnic wyników pomiarów. dokonano przy pomocy testu *t*-Studenta ($\alpha = 0,05$).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Badane produkty WO (tab. I) sprzedawane są w kartonowych opakowaniach zbiorczych po 20 saszetek celulozowych i zawierają dwa rodzaje podstawowych składników a) roślinne (krajowe i egzotyczne) oraz b) substancje dodatkowe (organiczne i nieorganiczne). Egzotyczne surowce roślinne w różnej kombinacji (kwiat hibiskusa, liście herbaty (o różnym stopniu fermentacji), liście ostrokrzewu paragwajskiego, aspalat prosty, cynamon, owoc anyżu, nasiona guarany, orzeszki kola, ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej, skórki owoców cytrusowych) dominują w sześciu produktach: WO1, WO2, WO3, WO6, WO8, WO10. Surowce roślinne dostępne w Polsce (mniszek lekarski, skrzyp, polny, pokrzywa, rumianek, mięta, liść maliny, liść brzozy, liść werbeny, owoc dzikiej róży, koper włoski, cykorja, suszone jabłko, korzeń lukrecji) przeważają w składzie jedynie w produktach WO4, WO7 i WO9. Jako substancje dodatkowe najczęściej stosowane były L-karnityna i jej wianian (5 produktów WO) oraz inulina (4 produkty WO).

Średnia zawartość manganu w suchych stałych produktach WO (tab. II, Zsm) wynosiła 0,386 mg/g, w zakresie od 0,200 (produkt WO10) do 0,611 (produkt WO7). Najwyższą ilość manganu stwierdzono w stałych produktach WO1, WO5, WO7, WO8 i WO10, które zawierają herbatę Pu-erh oraz liście ostrokrzewu paragwajskiego, a więc surowcach roślinnych o dużej zawartości tego pierwiastka (10–12). Od reguły tej odbiegają produkty WO4 i WO9, które pomimo deklarowanej wysokiej zawartości wspomnianych dwóch składników roślinnych wykazują prawie trzykrotnie niższą ilość manganu.

Średnia zawartość manganu w badanych naparach WO wynosiła 2,191 mg/L, w zakresie od 0,561 mg/L (napar z produktu WO7) do 4,258 mg/L (napar WO6). Najwyższą zawartość manganu oznaczono w przypadku naparów z produktów WO, które zawierały w swoim składzie zieloną herbatę, ostrokrzew paragwajski, herbatę Pu-erh, a także hibiskus, dziką różę oraz koszyczek rumianku, czyli surowce farmakognostyczne, które charakteryzują się znaczną zawartością manganu (10–13). Za szczególnie bogate źródło manganu w naparach uchodzą liście ostrokrzewu paragwajskiego (yerba mate). *Bragança* i wsp. (14) podczas analizy naparów wodnych z liści tej rośliny stwierdzili zawartość manganu w szerokim przedziale od 2,31 do 7,05 mg/L. *Wróbel* i wsp. (12) oznaczyli zawartość manganu w takich naparach na poziomie 10,62 mg/L, natomiast w naparach zielonej i czarnej herbaty oraz kwiatu hibiskusa w ilościach wynoszących odpowiednio 3,61; 1,75 i 3,05 mg/L. Z kolei *Oleędzka* i *Szyszkowska* (15) wykazały, że mangan w dużych ilościach występuje w naparach wodnych z koszyczku rumianku – do 0,600 mg/L i liści mięty – do 448

mg/L. *Raczuk* i wsp. (16) stwierdzili, że bogatym źródłem manganu są liście melisy, których napary dostarczają 1,027 mg/L tego biopierwiastka. Do pozyskiwanych w Polsce i Turcji surowców roślinnych, których napary charakteryzują się niską zawartością manganu należą skrzyp polny – 0,105 mg/L, pokrzywa – do 0,134 mg/L oraz mniszek lekarski – do 0,232 mg/L (9,13,16,17). Surowce te wchodziły w skład produktów WO7, WO9 i WO5, a w naparach z tych produktów stwierdzono najniższe ilości manganu, odpowiednio, 0,561; 0,748 i 0,887 mg/L (tab. III).

Tabela II. Średnia (n=3) zawartość manganu w suchych WO (parametr ZSM) i w naparach WO (ZNP) oraz średni procent ługowania mikroelementu (EX) do naparu wodnego z produktu WO i średni procent realizacji zalecanego dla zdrowych dorosłych kobiet (19-50 lat) dziennego wystarczającego spożycia (RAI) w wyniku konsumpcji naparu z produktu WO w ilości zalecanej przez producenta

Table II. Results of manganese determination in dry WO products (parameter ZSM) and in water infusion (ZNP), extraction percentage of manganese (EX) and percent realization of acceptable intake (AI) of Mn by adult females (19-50 years) as the consequence of daily consumption of recommended portion of the WO infusions.

Nr prod.	Mangan (n =3)				Inne parametry			
	ZSM (mg/g)	ZNP (mg/L)	EX (%)	RAI (%) (1,8 mg/os/d) ⁿ	Gęstość nasypowa (g/mL)	Barwa naparu	pH naparu	Przewod. naparu (mS/cm)
WO1	0,568	2,464	54,61	103	0,272	żółta	5,89	0,846
WO2	0,225	1,569	20,81	23	0,408	ciemno różowa	3,31	1,582
WO3	0,376	2,275	51,59	32	0,350	jasno pomarańcz	3,94	1,257
WO4	0,220	2,604	23,13	108	0,408	różowa	3,29	1,665
WO5	0,562	0,887	14,20	25	0,223	jasno żółta	5,08	1,336
WO6	0,312	4,258	38,63	118	0,408	jasno żółta	5,05	0,873
WO7	0,611	0,561	12,01	23	0,306	jasno żółta	3,92	1,057
WO8	0,551	2,713	67,76	113	0,350	jasno różowa	3,38	1,847
WO9	0,233	0,748	6,58	62	0,306	jasno żółta	6,38	0,937
WO10	0,200	3,850	31,47	321	0,350	jasno żółta	5,78	1,300
ŚR _x	0,386	2,191	32,08	93	0,338	----	3,29	0,846

UWAGA: Wartości oznaczone tym samym indeksem literowym nie różnią się istotnie statystycznie ($p > 0,05$).

ⁿ Wystarczające dzienne spożycie (AI) dla kobiet w wieku 19–50 lat (4). ^{*}Wartość średnia dla dziesięciu badanych produktów WO.

Wartość uzyskanego stopnia ługowania mikroelementów z różnych części roślin leczniczych, zależy przede wszystkim od sposobu przygotowywania naparu (temp. wody, objętość wody, czas zaparzania, rozdrobnienie produktu WO, początkowa dawka produktu WO, sposób mieszania etc.). Dlatego stosunkowo bogate w mikroelementy suche produkty WO, po sporządzeniu naparu wodnego według przyjętego przez nas sposobu, który charakteryzuje się krótkim czasem zaparzania, mogą dostarczać konsumentowi tylko niewielkich ilości tych cennych składników mineralnych.

Średni procent ługowania Ex% manganu do naparów z produktów WO (tab. II) wynosił 32,08% i zmieniał się w szerokim zakresie od 6,58 do 67,76%. Wśród ana-

lizowanych 10 produktów WO najwyższy procent ługowania manganu uzyskano w przypadku produktu WO8, który zawierał w swoim składzie m.in. herbatę Pu-erh oraz liście ostrokrzewu paragwajskiego. Dane literaturowe wskazują, że procent ługowania manganu do wodnych naparów w przypadku liści ostrokrzewu paragwajskiego wynosi ok. 50% (12). Ponadto, produkt WO8 zawiera w swoim składzie wyciąg owoców garcynii kambodżańskiej (źródło kwasu HCA), który w istotny sposób zwiększa ługowanie (ekstrakcję) manganu i wielu innych mikroelementów z materiału roślinnego do roztworu wodnego (15). Wysoką i porównywalną wartość procentu ługowania jonów manganu (tab. II), czyli 54,61 i 51,59%, stwierdzono w przypadku produktów WO1 i WO3, które zawierają w swoim składzie m.in. kwiat hibiskusa. Surowiec ten charakteryzuje się bardzo wysokim ok. 70% współczynnikiem ługowania manganu do naparu (12,15). Paradoksalnie suchy produkt WO10, który zawiera niewielkie ilości manganu (200 mg/g) po sporządzeniu z niego naparu staje się produktem o wysokiej zawartości manganu (3,850 mg/L). Odwrotne zjawisko ma miejsce z produktem WO7, który pomimo bardzo wysokiej zawartości manganu w suchej masie (0,611 mg/g) po sporządzeniu naparu staje się produktem o niskiej ilości manganu (0,561 mg/L).

Sporządzone z produktów WO napary mają kwaśny odczyn, średnie pH wszystkich naparów wynosi 3,29 i zmienia się w zakresie od 3,31 do 6,38 (tab. II). W grupie pięciu naparów z produktów: WO8, WO3, WO6, WO10, WO9, liniowy spadek wartości stopnia ługowania Ex% manganu od 67,76 do 6,58% jest istotnie skorelowany ($r = 0,96$; $p < 0,05$) ze wzrostem pH naparu od 3,38 do 6,38. Natomiast w grupie produktów WO2, WO4, WO6, WO1 oraz WO7, WO5, WO10, WO1 korelacja ta jest odwrotna i obserwujemy wykładniczy wzrost wartości procentu ługowania manganu w zakresie od ok. 20 aż do 54,61% wraz ze wzrostem pH naparu od 3,31 do 5,89.

Przewodnictwo właściwe badanych naparów wynosi średnio 0,846 mS/cm i obniża się ze spadkiem wartości pH tych naparów (tab. II). W grupie czterech naparów z produktów WO1, WO10, WO2, WO4 liniowy spadek wartości stopnia ługowania Ex% manganu od 67,76 do 6,58% jest istotnie skorelowany ($r = 0,96$; $p < 0,05$) ze wzrostem przewodnictwa właściwego tych naparów od 0,846 do 1,665 mS/cm. W grupie naparów WO6, WO3, WO8 oraz WO9, WO7, WO10, WO8 występuje liniowy ($r = 0,95$; $p < 0,05$) wzrost stopnia ługowania manganu ze wzrostem przewodnictwa naparów. Natomiast w grupie produktów WO9, WO7, WO5, WO2, WO4, WO8 obserwuje się wykładniczy wzrost stopnia ługowania manganu ze wzrostem wartości przewodnictwa właściwego ich naparów wodnych.

Stopień rozdrobnienia i wielkość rozwinięcia powierzchni suchego materiału roślinnego charakteryzuje gęstość nasypowa, która w przypadku produktów WO wynosi średnio 0,338 g/mL. Wzrost gęstości nasypowej oznacza silniejsze rozdrobnienie. W grupie produktów WO5, WO1, WO8 oraz WO9, WO7, WO10, WO3, WO8 obserwuje się ostry wzrost wartości stopnia ługowania manganu Ex% do naparu (od 6,58 do 67,76%) ze wzrostem gęstości nasypowej tych produktów (od 0,306 do 0,350 g/mL). Podobną zależność, ale o łagodniejszym przebiegu, obserwuje się w grupie produktów WO5, WO10, WO6 oraz WO7, WO9, WO4, WO2. Zatem zwiększanie rozdrobnienia stałego produktu WO, obniżanie pH i spadek przewodnictwa jego naparu wodnego powodują łącznie duży wzrost stopnia ługowania manganu z produktu stałego do spożywanego naparu.

W badaniach *Gentscheva* i wsp. (8) wykazano, że ograniczeniu powinno podlegać spożycie naparów przygotowanych z kwiatostanu hibiskusa. Potwierdzają te sugestie uzyskane przez nas wyniki, które wskazują na wysokie stężenie manganu w produktach WO zawierających kwiatostan hibiskusa (tab. I i tab. II). W przypadku naparów z pięciu badanych produktów WO1, WO4, WO6, WO8 i WO10 stwierdzono bardzo znaczne przekroczenie w zakresie od 102,67 do 320,83% wystarczającego dziennego spożycia AI dla manganu (tab. II, parametr RAI), które zostało ustalone w badaniach amerykańskich (4) dla dorosłych kobiet (19–50 lat) w wysokości 1,8 mg/dzień. Wysokie wartości przekroczenia zalecanej wartości AI dla manganu przez odchudzające się dorosłe kobiety w następstwie spożycia naparów z produktów WO są prawdopodobnie spowodowane przez rekomendowane na ich opakowaniach duże dzienne porcje tych produktów, od 3 do 6 saszetek, czyli 750–1300 mL naparu. Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku spożycia naparów produktu WO10, dla którego wartość AI dotycząca pobrania manganu przez dorosłe kobiety (19–50 lat) została przekroczona aż o 321 %, co jest także spowodowane tym, iż wytwórca tego produktu zaleca jego spożycie w ilości aż 6 saszetek (czyli 1300 mL naparu) dziennie (tab. I, parametr ZCP). Rezultaty naszych badań nie potwierdzają uzyskanych przez innych autorów wyników, według których zalecane dzienne spożycie manganu w następstwie konsumpcji naparów z roślin leczniczych i ziołowych realizowane jest tylko w niewielkim zakresie od 0,05 do 8,0% (8, 15, 18, 19).

WNIOSKI

1. Stopień ługowania (ekstrakcji) manganu ze stałych suchych produktów WO do sporządzonych z nich naparów wodnych był bardzo zróżnicowany i nie skorelowany z początkową zawartością tego pierwiastka w takich stałych produktach.
2. Napary wodne z badanych produktów WO charakteryzują się dużą zawartością manganu (średnio 2,91 mg/L), a w przypadku pięciu naparów stwierdzono, że ich konsumpcja przez kobiety dorosłe w ilości zalecanej na opakowaniach produktów WO może spowodować znaczne przekroczenie (nawet o 321%) normy wystarczającego dziennego spożycia tego mikroelementu.
3. Spożycie naparów z produktów WO, które zawierają duże ilości manganu powinno być ograniczone, szczególnie przez pacjentów i kobiety otyłe.

Podziękowania

Praca wykonana w ramach projektu CM UMK UPB-407/2012-15.

B. Sperkowska, G. Bazylak

TOTAL MANGANESE CONTENT IN POLYHERBAL PRODUCTS SUPPORTING BODY WEIGHT LOSS

Summary

Total manganese content was determined in series of available in Poland dry polyherbal products (WO) and their respective water infusions which are consumed as dietary supplements by obese females

for slimming and body weight reduction. Significantly increased realization of the accepted daily intake (AI) of manganese up to 320% as the consequence of daily consumption of these WO products by adult females (19-50 years old) have been noted. Especially, the increased concentration of Mn (up to 4.258 mg/L) in the water infusions of WO containing the leaves of *Ilex paraguensis*, green tea and/or hibiscus inflorescences have been observed. The percent of manganese extraction from the dry WO products to their water infusions was strongly dependent with pH and conductivity of prepared infusions.

PIŚMIENNICTWO

1. *Głowniak K., Widelski J.*: Suplementy diety: niezbędne składniki czy pseudoleki? Puls Farmacji, 2014; opublikowane: 08-04-2014; <http://pulsfarmacji.pl>; dostęp: 25-04-2016. – 2. *Parasuraman S., Thing G.S., Dhanaraj S.A.*: Polyherbal formulation: concept of ayurveda. Pharmacogn. Rev. 2014; 8(16): 73-80. – 3. *Maine M.*: Lata przyrostu masy ciała: zaburzenia odżywiania się i rozpacz z powodu obrazu ciała u dojrzałych kobiet, w: *M. Maine, B.H. McGilley, D.W. Bunnell* (red.): Leczenie zaburzeń odżywiania. Pomost między nauką a praktyką, *A. Rajewski* (red.wyd.pol.), Elsevier & Urban Partner, Wrocław, 2013, s. 307-324. – 4. *Peckenpaugh N.J.*: Nauka o żywieniu w zdrowiu i chorobie, w: Podstawy żywienia i dietoterapia. *D. Gajewska* (red.wyd.pol), Wydawnictwo Edra & Urban Partner, Wrocław 2015, s.120, 125, 622, 660. – 5. *Hope S.J., Daniel K., Gleason K.L., Comber S., Nelson M., Powell J.J.*: Influence of tea drinking on manganese intake, manganese status and leucocyte expression of MnSOD and cytosolic aminopeptidase P. Eur. J. Clin. Nutr. 2006; 60: 1-8. – 6. *Aschner J.L., Aschner M.*: Nutritional aspects of manganese homeostasis. Mol. Aspects Med. 2005; 26(4-5): 353-362. – 7. *Sperkowska B., Bazylak G.*: Oznaczanie zawartości mikroelementów w wieloskładnikowych herbatkach zielonych. Bromat. Chem. Toksykol. 2012; 45(3): 241-247. – 8. *Gentsheva G.D., Stafilov T., Ivanova E.H.*: Determination of some essential and toxic elements in herb from Bulgaria and Macedonia using atomic spectrometry. Eurasian J. Anal. Chem. 2010; 5(2): 104-111. – 9. *Ozcan M.M., Unver A., Ucar T., Arslan D.*: Mineral content of some herbs and herbal teas by infusion and decoction. Food Chem. 2008; 106: 1120-1127. – 10. *Powell J.J., Burden T.J., Thompson R.P.H.*: In vitro mineral availability from digested tea: a rich dietary source of manganese. Analyst 1998; 123: 1721-1724.
11. *Ulewicz-Magulska B., Baranowska M., Wesolowski M.*: Oszacowanie zawartości miedzi, manganu, cynku i żelaza w ziołach i liściach roślin leczniczych. Bromat. Chem. Toksykol. 2009; 42(3): 815-821. – 12. *Wróbel K., Wróbel K., Urbina E.M.*: Determination of total aluminum, chromium, copper, iron, manganese and nickel and their fractions leached to the infusions of black tea, green tea, *Hibiscus sabdariffa* and *Ilex paraguariensis* (Mate) by ETA-AAS. Biol. Trace Elem. Res. 2000; 78(1-3): 271-280. – 13. *Blicharska E., Kocjan R., Błażewicz A.*: Oznaczanie zawartości żelaza, manganu, cynku, miedzi, kadmu i ołowiu w herbatkach zielonych. Bromat. Chem. Toksykol. 2007; 40: 145-151. – 14. *Braganca V.L.C., Melnikov P., Zannoni L.Z.*: Trace elements in different brands of yerba mate tea. Biol. Trace Elem. Res. 2011; 144(1-3): 1197-1204. – 15. *Olędzka R., Szyszkowska E.*: Badanie zawartości pierwiastków w wybranych gatunkach ziół oraz w ich naparach. Bromat. Chem. Toksykol. 2000; 33(4): 311-316. – 16. *Raczuk J., Bieradzka E., Daruk J.*: Zawartość Ca, Mg, Mn, Fe i Cu w wybranych gatunkach ziół i ich naparach. Roczn. PZH 2008; 59(1): 33-40. – 17. *Kalny P., Fijalek Z., Daszczuk A., Ostapczuk P.*: Determination of selected microelements in polish herbs and their infusions. Sci. Total Environ. 2007; 381(1-3): 99-104. – 18. *Łozak A., Sołtyk K., Ostapczuk P., Fijalek Z.*: Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. Sci. Total Environ. 2002; 289: 33-40. – 19. *Bolesławska I., Przysławski J., Schlegel-Zawadzka M., Grzymisławski M.*: Zawartość składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych kobiet i mężczyzn stosujących dietę tradycyjną i „optymalną” – analiza porównawcza. Żywność Nauka Technologia Jakość, 2009; 4(65): 303-311.

Autor do korespondencji: prof. dr hab. Grzegorz Bazylak, Katedra i Zakład Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, 85-067 Bydgoszcz, ul. Jagiellońska 13; e-mail: gbazylak@cm.umk.pl

*Monika Stanisławek, Dorota Miarka, Marta Ciecierska, Jolanta Kowalska,
Ewa Majewska*

ROLA INSPEKCJI WETERYNARYJNEJ W ZAPEWNIENIU BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOŚCI NA PRZYKŁADZIE WERYFIKACJI ZAWARTOŚCI WWA

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywności, Zakład Oceny Jakości Żywności
Kierownik Zakładu dr hab. R. Wołosiak

Ocenie poddano wyniki badań wyrobów mięsnych wędzonych tradycyjnie oraz w komorach wędzarniczo-parzelnicznych w kierunku wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Wyższe poziomy zawartości WWA stwierdzono w grupie kielbas, szczególnie wędzonych metodami tradycyjnymi. Wszystkie analizowane wyroby spełniały obowiązujące wymagania prawne dotyczące zawartości benzo(a)pirenu i sumy 4 WWA.

Słowa kluczowe: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), benzo(a)piren, produkty mięsne wędzone, wędzenie tradycyjne, Inspekcja Weterynaryjna
Key words: polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), benzo(a)pyrene, smoked meat products, smoking traditional, Veterinary Inspection

Wędzenie polega na wysycaniu składnikami dymu wędzarniczego półproduktów żywnościowych poddanych solankowaniu lub soleniu, obsuszaniu lub podsuszaniu. Jest cenione głównie ze względu na kształtowanie charakterystycznych cech organoleptycznych, zwłaszcza smaku i zapachu, a także funkcję bakteriostatyczną i przeciwutleniającą (1, 2).

W praktyce przemysłowej stosuje się kilka metod wędzenia (2). Jedną z metod jest wędzenie konwencjonalne (zwykle) w obojętnym środowisku powietrza i dymu oraz elektrostatyczne – w polu elektrycznym o wysokim napięciu. Stosowane jest także wędzenie w roztworach (preparatach) dymu wędzarniczego. Pomimo wielu zalet proces wędzenia może stanowić zagrożenie dla zdrowia człowieka. W dymie wędzarniczym zawarte są również substancje niepożądane, z punktu widzenia bezpieczeństwa zdrowotnego, np. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), wśród których wiele związków wykazuje potwierdzone naukowo właściwości kancerogenne, mutagenne, teratogenne oraz genotoksyczne (1–6). Najbardziej poznanym węglowodorem z grupy WWA jest benzo(a)piren, który był uznany za wskaźnik poziomu WWA (4).

Stosowana przez zakłady obróbka termiczna ma zapewnić bezpieczeństwo zdrowotne wędzonej żywności i spełnić wytyczne właściwych aktów prawnych (7, 8). Jednym z organów urzędowej kontroli jest Inspekcja Weterynaryjna, która sprawuje nadzór nad bezpieczeństwem produktów pochodzenia zwierzęcego w cyklu produkcyjnym,

podczas wprowadzania do sprzedaży, jak również pobierania próbek do badań w ramach nadzoru (9).

Celem pracy była analiza wyników badań przeprowadzonych przez pracowników Inspekcji Weterynaryjnej w ramach nadzoru urzędowego w 2015 r. w kierunku WWA.

MATERIAŁ I METODY

Ocenie poddano wyniki badań wyrobów mięsnych wędzonych tradycyjnie oraz w komorach wędzarniczo-parzelniczych w kierunku WWA (tab. I). Przebadano produkty należące do dwóch grup technologicznych: wędzonek (grupa A) i kiełbas (grupa B), w tym: kiełbas grubo rozdrobnionych i średnio rozdrobnionych z 7 zakładów przetwórstwa mięsnego zatwierdzonych i zarejestrowanych w południowo-wschodniej części Polski. Próbki zostały pobrane zgodnie z obowiązującymi wymaganiami i analizowane w laboratorium akredytowanym (10).

Tab e l a I. Informacje dotyczące parametrów analizowanych wyrobów i ich oznaczenie

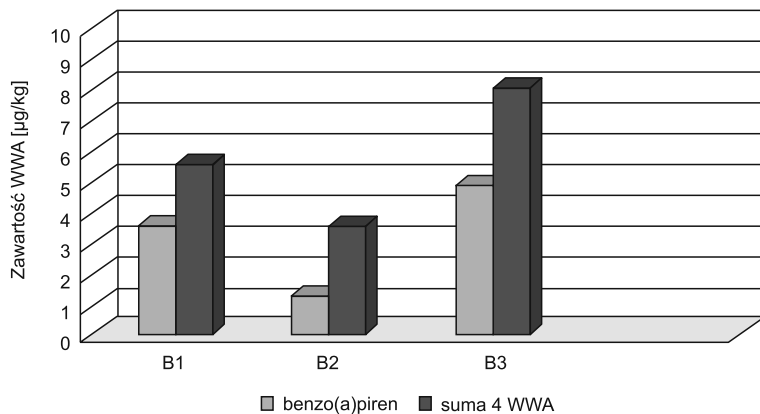
Tab l e I. The information on the characteristics of the analyzed products and their marking

Oznaczenie próbki	Średnica produktu	Ostonka	Metoda wędzenia
A1	ok 15cm	brak	komora wędzarniczo-parzelnicza
A2	ok 18cm	brak	komora wędzarniczo-parzelnicza
A3	6-10cm	brak	tradycyjne
A4	ok 14cm	brak	tradycyjne
A5	8-12cm	naturalna	tradycyjne
B1	0,28-0,32cm	naturalna	tradycyjne
B2	0,28-0,32cm	naturalna	tradycyjne
B3	ok 6cm	naturalna	tradycyjne

WYNIKI I DYSKUSJA

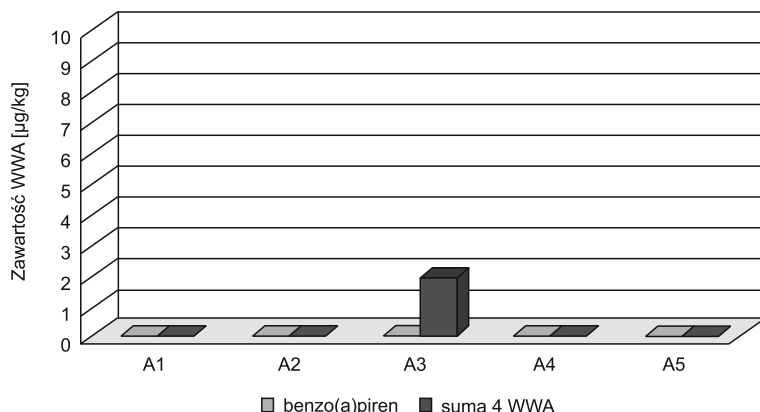
Dla produktów mięsnych wędzonych tradycyjnie maksymalne limity zawartości benzo(a)pirenu oraz sumy 4 WWA (benzo(a)pirenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, chryzenu) do dnia 31.08.2017 r., pozostają odpowiednio na poziomie 5 µg/kg i 30 µg/kg. Poziom zawartości benzo(a)pirenu we wszystkich analizowanych produktach z grupy wędzonek nie przekroczył granicy oznaczalności (<0,9 µg/kg) (ryc. 1).

Z 5 przebadanych grup wędzonek tylko w jednej próbce (wędzonej tradycyjnie) suma 4 WWA była powyżej granicy oznaczalności i wynosiła 1,9 µg/kg (tabela I). W produkcie tym stwierdzono najwyższą zawartość benzo(b)fluorantenu, a następnie benzo(a)antracenu. Poziom zawartości pozostałych dwóch związków wynosił poniżej 0,9 µg/kg. Zawartość sumy 4 WWA w pozostałych próbach była mniejsza od 0,9 µg/kg (ryc. 1). Zawartość benzo(a)pirenu oraz sumy WWA w wędzonkach była zgodna z obowiązującymi regulacjami prawnymi, niezależnie od metody wędzenia.



Ryc. 1 Zawartość benzo(a)pirenu oraz sumy 4 WWA w wędzonkach

Fig. 1 The content benzo(a)pyrene and sum of 4 polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked



Ryc. 2 Zawartość benzo(a)pirenu oraz sumy 4 WWA w kielbasach

Fig. 2 The content benzo(a)pyrene and sum of 4 polycyclic aromatic hydrocarbons in sausages

W analizowanych produktach należących do grupy kielbas poddanych wędzeniu tradycyjnemu zawartość benzo(a)pirenu zawierała się w przedziale od 1,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dla próbki B2 do 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dla próbki B3 (ryc. 2). W porównaniu do grupy wędzonek zanieczyszczenie WWA w kielbasach jest znacznie wyższe. W próbkach B1 i B3 stwierdzono najwyższą zawartość benzo(a)pirenu, a następnie benzo(b)fluorantenu. W obydwu wyrobach pozostałe związki z sumy 4 WWA były na poziomie poniżej 0,9 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W próbce B2 stwierdzono zawartość wszystkich związków z grupy 4 WWA poza chryzenem, przy czym najwyższy poziom wykazano dla benzo(b)fluorantenu.

Od 01.09.2017 roku zaczną obowiązywać nowe, niższe dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń WWA. W oparciu o przeprowadzone badania laboratoryjne można wnioskować, że niektóre z badanych kielbas mogą przekraczać te wartości. Jest to informa-

cja dla producentów o konieczności wprowadzenia zmian w procesie technologicznym i przygotowania się do nowych wymagań.

Na podstawie analizowanych wyników można potwierdzić wpływ rozdrobnienia na stopień dyfuzji WWA do wnętrza kiełbasy. Analizowane produkty występowały w osłonkach naturalnych, które nie stanowiły bariery ograniczającej wnikanie związków do wnętrza kiełbas. Badania przeprowadzone przez *Migdał* i in. (2) wykazały, że grubość wędliny oraz rodzaj zastosowanej osłonki są jednym z najważniejszych czynników wpływających na zawartość WWA w wyrobie wędzonym, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi w niniejszej pracy. Oznaczony poziom zawartości sumy 4 WWA w kiełbasach zawierał się w przedziale od 3,6 µg/kg dla próbki B2 do 8,1 µg/kg dla próby B3. Otrzymane wyniki są zgodne z obniżonym maksymalnym limitem jaki będzie obowiązywał od 01.09.2017 r.

Badania wskazują, że oznaczone ilości benzo(a)pirenu oraz sumy 4 WWA we wszystkich analizowanych wyrobach są zgodne z dopuszczalnymi prawnie limitami, ustalonymi dla grupy produktów mięsnych wędzonych, co potwierdzili w swoich badaniach *Ciecierska* i *Obiedziński* (3), a także *Kubiak* (6) oraz *Waszkiewicz-Robak* i in. (11). Natomiast *Kubiak* (5) oraz *Kubiak* i in. (4) wykazali przekroczenia dopuszczalnego limitu zawartości benzo(a)pirenu w niektórych produktach z grupy wędzonek. Otrzymane wyniki wskazują na występowanie większych ilości zanieczyszczeń WWA w wyrobach wędzonych tradycyjnie, co jest związane z trudnościami ograniczania dostępu powietrza do paleniska oraz brakiem kontroli temperatury i wilgotności powietrza obiegowego, a tym samym temperatury spalania drewna (1, 2). Podobne zależności otrzymali w swoich badaniach *Ciecierska* i *Obiedziński*, którzy analizowali zawartość WWA w produktach wędzonych tradycyjnie i w komorach wędzarniczo – parzelniczych (12). W raporcie CDR obejmującym badania kiełbas wędzonych tradycyjnie z całej Polski wykazano, że około połowa produktów wędzonych nie będzie spełniała wytycznych obowiązujących od 01.09.2017 r. (13).

WNIOSKI

1. Zawartości benzo(a)pirenu oraz sumy 4 WWA we wszystkich analizowanych produktach były niższe od maksymalnych limitów ustalonych w obowiązujących przepisach prawnych.

2. Najwyższe poziomy zawartości benzo(a)pirenu oraz sumy 4 WWA stwierdzono w kiełbasach. Wyniki wskazują zatem, iż osłonki naturalne nie stanowią bariery dla WWA podczas wędzenia tradycyjnego, a duża powierzchnia chłonna przy jednocześnie małym przekroju wpływa na wzrost zawartości WWA w tej grupie asortymentowej.

3. Wyniki wszystkich analizowanych próbek wędzonek wskazują na zawartość benzo(a)pirenu poniżej 0,9 µg/kg oraz na poziom sumy WWA spełniający regulacje prawne obowiązujące od 01.09.2017 r., co potwierdza bezpieczeństwo zdrowotne wyrobów z tej grupy technologicznej.

4. Wyniki badań wskazują, że poziom skażenia związkami WWA niektórych kiełbas wędzonych tradycyjnie, zarówno z paleniskiem bezpośrednim, jak i pośrednim, jest wyższy od wartości, które będą obowiązywały od 01.09.2017 r., co może

być istotnym problemem dla wielu zakładów poddających żywność tradycyjnemu wędzeniu. Wskazaniem jest, aby producenci wyrobów wędzonych podjęli działania w kierunku obniżenia zawartości związków z grupy WWA, tym samym zagwarantowali ich bezpieczeństwo zdrowotne.

M. Stanisławek, D. Miarka, M. Ciecierska, J. Kowalska, E. Majewska

THE ROLE OF THE VETERINARY INSPECTION TO ENSURE FOOD SAFETY FOR EXAMPLE
THE VERIFICATION OF THE PAH CONTENT

Summary

We evaluated the results of researches of products traditionally smoked meat, and in the smoking – cooking chambers in the direction of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Higher levels of PAHs were found in the group sausages, while lower in the group smoked. All the analyzed products meet applicable legal requirements relating to the content of benzo (a) pyrene and the sum of 4 PAHs.

PIŚMIENNICTWO

1. *Dolatowski Z. J.*: Tradycyjne wędzenie wyrobów mięsnych, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, Radom, 2015. – 2. *Migdał W., Dudek R., Kapinos F., Kluska W.*: Wędliny wędzone tradycyjnie – zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Właściwości produktów i surowców żywnościowych. Wybrane zagadnienia, 2014; 75-87. – 3. *Ciecierska M., Obiedziński M.*: Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w produktach mięsnych wędzonych oznaczonych metodą GC-MS. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 402-407. – 4. *Kubiak M. S., Polak M., Siekierko U.*: Zawartość B[A]P w rynkowych przetworach mięsnych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2011; 3(76): 120-129. – 5. *Kubiak M. S.*: Analiza poziomu zanieczyszczeń WWA w wybranych wyrobach mięsnych poddanych przemysłowym warunkom wędzenia. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2012; 45 (4): 1264-1270. – 6. *Kubiak M. S.*: Poziom koncentracji zanieczyszczeń z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w wybranych wyrobach mięsnych poddanych tradycyjnemu wędzeniu. *Nauka. Przyroda. Technologie.*, 2012; 6 (2): 1-9. – 7. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (tekst jednolity Dz. U. 2015 nr 0, poz. 594). – 8. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1327/2014 z dnia 12 grudnia 2014 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w mięsie wędzonym tradycyjnie i produktach mięsnych wędzonych tradycyjnie oraz w rybach i produktach rybołówstwa wędzonych tradycyjnie (Dz. U. L 358 z 13.12.2014). – 9. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. o Inspekcji Weterynaryjnej (tekst jednolity Dz. U. 2015 nr 0, poz. 1482). – 10. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 836/2011 z dnia 19 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie Komisji (WE) nr 333/2007 ustanawiające metody pobierania próbek i metody analiz do celów urzędowej kontroli poziomów ołowiu, kadmu, rtęci, cyny nieorganicznej, MCPD i benzo(a)pirenu w środkach spożywczych (Dz. U. L 215 z 20.08.2011).

11. *Waszkiewicz-Robak B., Szterk A., Rogalski M., Kruk M., Rokowska E., Zarodkiewicz M., Mikiciuk J.*: Wpływ procesu wędzenia wyrobów wieprzowych otrzymanych z mięsa o różnej jakości początkowej na zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2014; 2(93): 73-92. – 12. *Ciecierska M., Obiedziński M.*: Influence of smoking proces on polycyclic aromatic hydrocarbons' content in meat products. *Acta Sci Pol. Technol. Alimentaria*, 2007; 6 (4): 17-28. – 13. *Dolatowski Z. J., Niewiadomska A., Kiljanek T., Borzęcka M., Semeniuk S., Żmudzki J.*: Poradnik dobrego wędzenia, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, Radom, 2014.

Agnieszka Stawarska, Dorota Dębowska, Andrzej Tokarz

ANALIZA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH CUKRÓW W SOKACH OWOCOWYCH I NEKTARACH

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. *A. Tokarz*

Oznaczono zawartość cukrów prostych i sacharozy w sokach owocowych i nektarach. Zastosowano metodę wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją refraktometryczną oraz metodę Lane-Eynona. Otrzymane wyniki wykazały, że producenci soków nie stosują dodatku cukrów, a informacje dotyczące zawartości węglowodanów, znajdujące się na etykietach produktów nie odbiegają znacząco od rzeczywistych wartości.

Hasła kluczowe: glukoza, fruktoza, sacharoza, soki owocowe, nektary
Key words: glucose, fructose, sucrose, fruit juices, nectars

Węglowodany, będące jednym z podstawowych składników odżywczych, znacząco wpływają na stan zdrowia organizmu. Spożywanie ich ma zarówno prozdrowotne, jak i szkodliwe konsekwencje. Główne zagrożenia, wynikające z nieprawidłowego spożycia węglowodanów wiążą się z ich nadmierną podażą, co w ostatnich latach obserwuje się również wśród populacji Polski (1). Zbyt duże w stosunku do zalecanych norm spożycie sacharozy, jak również coraz częściej stosowanego syropu glukozowo-fruktozowego prowadzi między innymi do otyłości (1, 2). Dieta bogata w cukry sprzyja rozwojowi choroby wieńcowej, zwłaszcza u kobiet, zwiększa poziom triglicerydów we krwi, obniża poziom frakcji HDL cholesterolu, powoduje insulinooporność i prowadzi do cukrzycy typu 2. To ryzyko jest szczególnie związane ze spożyciem produktów o wysokim indeksie glikemicznym (3–6).

Soki i nektary, w związku z obowiązującymi regulacjami prawnymi, mogą znacząco różnić się zawartością cukrów. Zrozumienie przez konsumenta różnic pomiędzy tymi produktami oraz odpowiednie oznakowanie pozwala dokonać świadomego wyboru spożywanej przez nas żywności.

Celem pracy było oznaczenie w sokach i nektarach owocowych zawartości poszczególnych cukrów, takich jak: glukoza, fruktoza i sacharoza metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją refraktometryczną oraz cukrów bezpośrednio redukujących i cukrów ogółem metodą *Lane-Eynona*, a także porównanie uzyskanych wyników z deklaracjami producentów.

MATERIAŁ I METODY

Zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy oznaczono w 32 sokach, nektarach i napojach zakupionych w 2015 roku w sklepach na terenie Warszawy. Przebadano

9 rodzajów soków jabłkowych, 8 rodzajów soków pomarańczowych, 1 napój o smaku czarnej porzeczki, 7 rodzajów nektarów z czarnej porzeczki oraz 7 rodzajów soków pomidorowych.

W odpowiednio przygotowanych (rozcieńczonych i oczyszczonych) próbkach oznaczano zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy techniką HPLC z detekcją refraktometryczną, korzystając z uprzednio przygotowanych krzywych wzorcowych. Analizę chromatograficzną prowadzono w następujących warunkach: aparat Shimadzu, pompa LC-20AD, detektor RID – 10A, kolumna Rezex RCM-Monosaccharide Ca^{2+} 300×7,8 mm, temp. kolumny 80°C, faza ruchoma: woda dejonizowana, przepływ 0,8 cm³/min.

Oznaczono ponadto zawartości cukrów bezpośrednio redukujących oraz cukrów ogółem metodą *Lane-Eynona*, zgodnie z PN-90/A-75101/07 (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I przedstawiono wyniki uzyskane dla poszczególnych soków metodą HPLC. Każdy wynik jest średnią otrzymaną z dwóch powtórzeń wraz z odchyleniem standardowym ($\bar{x}_{\text{sr.}} \pm \text{SD}$).

Metodą *Lane-Eynona* oznaczano zawartość cukrów w wybranych sokach jabłkowych i pomarańczowych oraz nektarach z czarnej porzeczki w celu orientacyjnej oceny porównawczej z deklarowaną zawartością na etykiecie (tabela II).

Stwierdzono znaczne różnice odnoszące się do składu ilościowego poszczególnych cukrów w obrębie jednego rodzaju soku, co jest związane z tym, że oznaczenia prowadzono w sokach pochodzących od różnych producentów.

W przebadanych rodzajach soków i nektarów wykazano zróżnicowaną zawartość sacharozy w odniesieniu do wartości przedstawionych w „Tabelach składu i wartości odżywczej żywności” (8). W żadnym z przebadanych soków pomidorowych nie stwierdzono natomiast obecności sacharozy, co jest zgodne z wynikami otrzymanymi przez innych autorów (dlatego też nie oznaczano ich metodą *Lane-Eynona*) (9). Analiza otrzymanych wyników wykazała występowanie wyższej zawartości fruktozy niż glukozy, zwłaszcza w sokach jabłkowych. Analogiczny stosunek zawartości cukrów prostych w tej grupie soków uzyskali inni autorzy (10).

Oznaczenia zawartości cukrów redukujących w badanych produktach (metoda *Lane-Eynona*) wykazało najniższą zawartość w sokach pomarańczowych (od 4,97 g do 5,95 g/ 100 ml), a najwyższą w nektarach z czarnej porzeczki (od 7,32 g do 11,40 g/ 100 ml). Wyniki dotyczące zawartości cukrów ogółem, otrzymane dzięki zastosowaniu powyższej metody oscylują wokół wartości tabelarycznych, które wynoszą odpowiednio dla 100 ml: soków jabłkowych – 10,0 g, pomarańczowych – 9,9 g, nektarów z czarnej porzeczki – 12,7 g (8). Ponadto otrzymane wartości są zbliżone do tych, które deklarowali producenci. Stwierdzona najwyższa zawartość cukrów ogółem w nektarach z czarnej porzeczki, jak również obecność syropu glukozowo - fruktozowego jest zgodna z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/12/UE, która dopuszcza dodatek cukrów lub miodu w procesie wytwarzania nektarów, w ilości stanowiącej nie więcej niż 20% łącznej masy produktu (11). Dopuszczalny jest także dodatek innych substancji słodzących, w tym syropu glukozowo-fruktozowego (11).

T a b e l a I. Zawartość sacharozy, glukozy i fruktozy w badanych sokach i nektarach (HPLC).

T a b l e I. The content of sucrose, glucose and fructose in the examined juices and nectars (HPLC).

Badane soki	Sacharoza [g/100 ml]	Glukoza [g/100 ml]	Fruktoza [g/100 ml]
POMIDOROWE			
Jafaden	0,00	0,71 ± 0,21	1,01 ± 0,21
Hortex	0,00	0,51 ± 0,07	0,67 ± 0,05
Tymbark	0,00	0,67 ± 0,06	0,86 ± 0,02
Fortuna	0,00	0,64 ± 0,10	0,97 ± 0,15
Grand	0,00	0,72 ± 0,08	1,05 ± 0,16
Carrefour	0,00	0,53 ± 0,10	0,87 ± 0,06
Cappy	0,00	0,61 ± 0,14	0,72 ± 0,36
JABŁKOWE			
Fortuna	1,78 ± 0,27	1,40 ± 0,17	1,87 ± 0,20
Jafaden	3,44 ± 0,17	1,25 ± 0,05	1,62 ± 0,01
Melly	2,96 ± 0,01	1,01 ± 0,04	1,28 ± 0,03
Vitafit	2,97 ± 0,31	1,09 ± 0,21	1,23 ± 0,14
Tymbark	4,27 ± 0,16	1,15 ± 0,08	1,32 ± 0,09
Tarczyn	4,22 ± 0,98	1,07 ± 0,34	1,29 ± 0,22
Hortex	4,32 ± 0,26	1,14 ± 0,13	1,43 ± 0,02
NEKTARY Z CZARNEJ PORZECZKI			
Tarczyn (napój)	1,81 ± 0,12	3,20 ± 0,22	3,07 ± 0,09
Cappy	3,03 ± 0,55	1,58 ± 0,37	1,75 ± 0,52
Tymbark	1,47 ± 0,00	3,47 ± 0,26	3,57 ± 0,29
Hortex	4,02 ± 0,56	2,18 ± 0,23	2,48 ± 0,17
Carrefour	2,79 ± 0,22	1,95 ± 0,08	1,91 ± 0,03
Dizzy	3,37 ± 0,14	0,94 ± 0,07	0,97 ± 0,08
Fortuna	2,76 ± 0,09	2,03 ± 0,02	2,32 ± 0,11
Grand	0,00 ± 0,00	0,45 ± 0,02	0,55 ± 0,02
POMARAŃCZOWE			
Dr Witt	1,57 ± 0,02	1,61 ± 0,05	2,10 ± 0,00
Fortuna	1,78 ± 0,27	1,40 ± 0,17	1,87 ± 0,20
Jafaden	3,44 ± 0,17	1,25 ± 0,05	1,62 ± 0,01
Melly	2,96 ± 0,01	1,01 ± 0,04	1,28 ± 0,03
Vitafit	2,97 ± 0,31	1,09 ± 0,21	1,23 ± 0,14
Tymbark	4,27 ± 0,16	1,15 ± 0,08	1,32 ± 0,09
Tarczyn	4,22 ± 0,98	1,07 ± 0,34	1,29 ± 0,22
Hortex	4,32 ± 0,26	1,14 ± 0,13	1,43 ± 0,02

Tabela II. Oznaczona zawartość cukrów ogółem i cukrów redukujących oraz deklarowana przez producenta w wybranych sokach.

Table II. Total sugars, reducing sugars and the declared by manufacturers content of sugars in selected juices.

Badane soki	Cukry ogółem [g/100 ml]	Cukry bezpośrednio redukujące [g/100 ml]	Deklarowana zawartość cukrów [g/100 ml]
SOKI JABŁKOWE			
Tymbark	10,70 ± 0,00	8,77 ± 0,00	11,0
Toma	10,59 ± 0,08	8,76 ± 0,03	9,8
Hortex	10,60 ± 0,00	8,29 ± 0,00	11,1
Riviva	10,18 ± 0,14	7,85 ± 0,02	10,0
SOKI POMARAŃCZOWE			
Dr Witt	10,23 ± 0,07	5,95 ± 0,02	10,0
Tymbark	9,51 ± 0,03	4,97 ± 0,03	10,0
Tarczyn	9,78 ± 0,03	5,69 ± 0,01	9,7
Hortex	9,30 ± 0,03	5,23 ± 0,00	10,3
NEKTARY Z CZARNEJ PORZECZKI			
Tymbark	13,00 ± 0,06	11,40 ± 0,00	12,0
Hortex	12,17 ± 0,15	8,07 ± 0,00	11,0
Dizzy	13,34 ± 0,06	9,92 ± 0,03	14,0
Fortuna	11,96 ± 0,05	7,32 ± 0,04	10,0

WNIOSKI

1. Metoda wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją refraktometryczną umożliwia ilościowe oznaczanie zawartości glukozy, fruktozy i sacharozy w sokach i nektarach.

2. Wykazano różnice pomiędzy zawartością oznaczanych cukrów w wybranych rodzajach soków.

3. Spośród badanych produktów, najwyższą ilość cukrów zawierały nektary z czarnej porzeczki.

4. Otrzymane wyniki są zgodne z deklaracjami producentów.

A. Stawarska, D. Dębowska, A. Tokarz

ANALYSIS OF SELECTED SUGARS IN FRUIT JUICES AND NECTARS

Summary

The content of sugars (glucose, fructose, sucrose) and sugar directly reducing and total sugars in fruit juices and nectars has been measured. We used HPLC with a refractometric detector and the method of Lane-Eynon. The obtained results showed that manufacturers of juices do not use added sugars, and the information on the content of sugars, found on product labels do not differ significantly from actual values.

PIŚMIENNICTWO

1. *Sadowska J., Rygielska M.*: Technologiczne i zdrowotne aspekty stosowania syropu wysokofruktozowego do produkcji żywności. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2014; 3(94): 14-26. – 2. *Malik V., Pan A., Willett W., Hu F.*: Sugar-sweetened Beverages and Weight Gain in Children and Adults: a Systematic Review and Meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2013; 98: 1084-1103. – 3. *Sieri S., Krogh V., Berrino F., Evangelista A., Agnoli C., Brighenti F., Pellegrini N., Palli D., Masala G., Sacerdote C., Veglia F., Tumino R., Frasca G., Grioni S., Pala V.*: Dietary Glycemic Load and Index and Risk of Coronary Heart Disease in a Large Italian Cohort The EPICOR Study. *Arch. Intern. Med.*, 2010; 170(7): 640-647. – 4. *Malik V., Popkin B., Bray G., Despre's J. P., Hu F.*: Sugar-Sweetened Beverages, Obesity, Type 2 Diabetes Mellitus, and Cardiovascular Disease Risk. *Circulation*, 2010; 121: 1356-1364. – 5. *Bilek M., Rybakowa M.*: Zawartość cukrów prostych i sacharozy w napojach bezalkoholowych a zalecenia dietetyczne dla dzieci i młodzieży. *Pediatr. Endocrinol. Diabetes Metab.*, 2014; 22(4): 152-160. – 6. *Lebiedzińska A.*: Węglowodany w diecie człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008, 41(3): 215-218. – 7. Polska Norma PN-90/A-75101/07. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego. – 8. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności, PZWL, Warszawa 2005. – 9. *Wołosiak R., Miłosz K.*: Porównanie jakości wybranych soków marchwiowych i pomidorowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 711-716. – 10. *Lebiedzińska A., Czaja J., Brodowska K., Woźniak A., Szefer P.*: Ocena zawartości cukrów prostych i sacharozy w sokach owocowych z wykorzystaniem HPLC. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 326-330.

11. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32012L0012>.

Adres: 02-097 Warszawa, ul. Banacha 1.

Iwona Ścibisz, Stanisław Kalisz, Marta Mitek

WPLYW OBRÓBKİ WSTĘPNEJ NA ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W PRZECIERACH POMIDOROWYCH

Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Katedra Technologii Żywności,
Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. *M. Mitek*

Celem pracy było określenie wpływu warunków prowadzenia obróbki wstępnej pomidorów na zawartość kwasu L-askorbowego i L-dehydroaskorbowego w przecierze. Dłuższy czas prowadzenia obróbki wstępnej powodował większe straty witaminy C podczas produkcji przecierów. Stosunek kwasu askorbowego do dehydroaskorbowego był istotnie różny w przecierach uzyskanych metodą rozdrabniania na zimno (cold-break) w porównaniu do produktów otrzymanych metodą rozdrabniania na gorąco (hot-break).

Słowa kluczowe: przecier pomidorowy, obróbka wstępna, kwas askorbowy, kwas dehydroaskorbowy.

Key words: tomato puree, pretreatment, ascorbic acid, dehydroascorbic acid.

Pomidory są cennym składnikiem naszej diety, ze względu na wysoką zawartość przeciwutleniaczy w tym witaminy C i E, karotenoidów oraz kwasu foliowego. Najpopularniejszym kierunkiem przerobu pomidorów jest produkcja przecieru, wykorzystywanego jako półprodukt w produkcji koncentratu, keczupu oraz innych sosów (1). Etapem wpływającym na jakość przecieru pomidorowego jest obróbka wstępna surowca. W praktyce stosowane są najczęściej dwie metody: rozdrabniania surowca na gorąco (hot-break) lub na zimno (cold-break). W metodzie hot-break pomidory są ogrzewane do temperatury 90–95°C, co powoduje inaktywację rodzimych enzymów pektynolitycznych. Nierozłożone substancje pektynowe zawarte w pomidorach nadają przecierowi wysoką lepkość. W metodzie cold-break miazgę pomidorową przetrzymuje się w zbiornikach, celem rozłożenia pektyn przez natywne enzymy pektynolityczne. Uzyskuje się dzięki temu procesowi przecieri o niskiej lepkości (2, 3).

Przecieri pomidorowe są bardzo dobrym źródłem kwasu L-askorbowego oraz kwasu L-dehydroaskorbowego, wykazującego również właściwości witaminy C (4). Witamina C zawarta w pomidorach jest mało stabilna i może ulegać degradacji podczas stosowania obróbki wstępnej. Dlatego celem pracy było określenie jaki wpływ na zawartość kwasu L-askorbowego i L-dehydroaskorbowego ma sposób oraz czas prowadzenia obróbki wstępnej surowca w produkcji przecierów pomidorowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły przeciery wyprodukowane z pomidorów odmiany Growdena. Przeciery wyprodukowano stosując różne metody obróbki wstępnej (hot-break oraz cold-break). W metodzie hot-break umyte pomidory ogrzewano żywą parą przez 20, 30 i 40 minut. W przypadku metody cold-break umyte i rozdrobnione pomidory przetrzymywano w temperaturze 50°C przez 10, 20 i 30 minut, celem rozkładu związków pektynowych. Dalsze etapy produkcji przecierów były takie same w przypadku obu metod i obejmowały dwustopniowe przecieranie na sitach o średnicy oczek 1 mm i 0,8 mm, rozlew przecierów do słoików o pojemności 0,08 l, zamknięcie opakowań oraz sterylizację otrzymanych produktów w autoklawie przez 2 minuty w temperaturze 116°C.

Oznaczenie zawartości kwasu askorbowego (KA) oraz dehydroaskorbowego (KDA) przeprowadzono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (5, 6). W celu zabezpieczenia witaminy C, ekstrakcję prowadzono za pomocą roztworu 10 mM kwasu szczawiowego. Do homogennej próbki przecieru (10–15 g) dodawano 40 cm³ roztworu kwasu szczawiowego i zawartość homogenizowano za pomocą IKA T25. Następnie shomogenizowaną próbkę przenoszono ilościowo do kolby miarowej na 100 cm³. Zawartość kolby uzupełniano roztworem kwasu szczawiowego, mieszano i wirowano. Otrzymany supernatant rozcieńczano dwukrotnie mieszaniną acetonitrylu i 100 mM roztworu octanu etylu (800:200, v:v), a następnie filtrowano przez filtr PTFE 0,45 μm.

Do analizy wykorzystywano wysokosprawny chromatograf cieczowy HPLC firmy Shimadzu wyposażony w detektor UV-VIS oraz kolumnę ZIC®-HILIC o wymiarach 150×4,6 mm, 5μm (Sequant, Szwecja). Fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitrylu i 100 mM roztworu octanu etylu (800:200, v:v), dozowana z prędkością przepływu 0,5 cm³/min. Analizę wykonywano metodą izokratyczną w temperaturze 25°C. Rejestracje prowadzono przy długości fali 210 i 268 nm odpowiednio dla KA i KDA. Kwasy identyfikowano na podstawie czasu retencji, który porównywano z wzorcami, natomiast analizę ilościową wykonano metodą krzywej kalibracyjnej. Dla porównania średnich użyto testu t-Tukey'a, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Średnie oznaczone tą samą literą oznaczają przynależność do tej samej lub wspólnej klasy.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Witamina C jest jednym z głównych wskaźników decydujących o wartości żywieniowej pomidorów. Zawartość kwasu askorbowego i dehydroaskorbowego w świeżych pomidorach odmiany Growdena wynosiła 28,96 mg/100 g (tab. I). *Koh* i wsp. (7) uzyskali dla pomidorów niższą zawartość witaminy C wynoszącą 24,76 mg/100 g, również *Chassy* i wsp. (8) podają, że zawartość witaminy C w pomidorach z uprawy konwencjonalnej kształtuje się na poziomie 13,7–22,7 mg/100 g. Różnice w zawartości witaminy C mogą wynikać ze stopnia dojrzałości surowca oraz warunków w jakich pomidory dojrzewały. Większość dostępnych na rynku pomidorów dojrzewa podczas przechowywania ich w chłodniach, natomiast pomidory wykorzystane w niniejszej pracy zostały zebrane dopiero po całkowitym wybarwieniu się, co mogło wpłynąć na obserwowaną wyższą zawartość witaminy C (7).

Zawartość kwasu dehydroaskorbowego (KDA) w świeżych pomidorach wynosiła 4,81 mg/100 g, co stanowiło 17% w stosunku do ogólnej zawartości witaminy C (tab. I). Niższy udział kwasu dehydroaskorbowego podają inni badacze (3, 7), co może wynikać z warunków przechowywania pomidorów po zbiorze. Wykazano, że procentowy udział KDA w ogólnej zawartości witaminy C w pomidorach bezpośrednio po zbiorze wynosi 7%, a następnie w ciągu 2 dni przechowywania wzrasta do 20% (7). Pomidory wykorzystywane w niniejszej pracy były przechowywane w temp. 8°C przez 16–20 godzin, co mogło mieć istotny wpływ na stosunek zawartości kwasu L-askorbowego do L-dehydroaskorbowego.

Porównując zawartość witaminy C w świeżych pomidorach i przecierach stwierdzono, że podczas produkcji przecieru witamina C ulegała degradacji, tym większej im dłuższy był czas obróbki wstępnej. Najwyższe straty, sięgające 43%, obserwowano w przecierach, gdy zastosowano obróbkę hot-break w czasie 40 min. Niższe straty kwasu askorbowego (29%) podczas obróbki termicznej przecieru pomidorowego obserwowano w badaniach *Sánchez-Moreno* i wsp. (1), jednak parametry obróbki cieplnej były znacznie łagodniejsze niż w niniejszej pracy. Z drugiej strony w badaniach prowadzonych przez *Pérez-Conesa* i wsp. (9) wykazano ogromne straty witaminy C na poziomie 90% podczas produkcji przecieru. Tak wysokie straty kwasu askorbowego podczas produkcji przecieru tłumaczone są niską stabilnością termiczną tej witaminy.

Podczas produkcji przecierów otrzymanych metodą cold-break również obserwowano znaczące straty w zawartości witaminy C wahające się od 25 do 33% w przypadku prowadzenia obróbki wstępnej odpowiednio przez 10 i 30 minut. Na straty witaminy C podczas produkcji przecierów mógł mieć wpływ etap utrwalania termicznego produktu, ale także etap rozdrabniania i przetrzymywania miazgi pomidorowej w temp. 50°C, gdyż witamina C w obecności tlenu może ulegać nieodwracalnemu utlenianiu do związków witaminowo nieaktywnych (kwasu szczawiowego i L-treonowego) (4).

Tabela I. Zawartość kwasu askorbowego (KA) i dehydroaskorbowego (KDA) w świeżych pomidorach i przecierach.

Table I. The content of ascorbic and dehydroascorbic acid in fresh tomato and puree.

Metoda obróbki wstępnej	Czas obróbki [min.]	Zawartość KA [mg/100 g]	Zawartość KDA [mg/100 g]	Zawartość witaminy C (KA + KDA) [mg/100 g]	Procentowy udział KDA w całkowitej zawartości witaminy C
Pomidory świeże					
–	–	24,15	4,81	28,96	17%
Przeciery					
Hot-break	20	18,47 ^d	4,25 ^d	22,72 ^d	18%
	30	16,06 ^b	4,19 ^{cd}	20,25 ^c	21%
	40	12,58 ^a	3,82 ^{ab}	16,40 ^a	23%
Cold-break	10	17,55 ^c	4,07 ^{cd}	21,62 ^{cd}	19%
	20	16,23 ^b	3,91 ^{bc}	20,14 ^c	19%
	30	15,60 ^b	3,75 ^a	19,35 ^b	19%

^{a-d} – średnie oznaczone tą samą literą w ramach kolumn nie różnią się istotnie na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Produkcja przecierów metodą hot-break wpłynęła na ilościowy stosunek kwasu L-askorbowego do L-dehydroaskorbowego. Przeciery produkowane metodą hot-break, podczas której obróbkę prowadzono przez 30 i 40 minut charakteryzowały się odpowiednio 21% i 23% udziałem kwasu dehydroaskorbowego w ogólnej ilości witaminy C, natomiast w pozostałych badanych przecierach udział ten nie przekraczał 19%. Podobne zależności zaobserwowano w badaniach *Koha* i wsp. (7), udział procentowy KDA w ogólnej zawartości witaminy C wynosił 14% dla świeżych pomidorów, natomiast po obróbce hot-break wzrósł do wartości 23%. *Hsu* (3) podaje również, że udział procentowy KDA w ogólnej zawartości witaminy C w soku pomidorowym nieogrzewanym wynosił 11%, natomiast po obróbce termicznej był wyższy i wynosił 19%. Wyniki uzyskane w pracy sugerują, że proces obróbki wstępnej w wysokiej temperaturze (metoda hot-break) może mieć istotny wpływ na utlenianie kwasu askorbowego, co znajduje również potwierdzenie w badaniach innych autorów.

WNIOSKI

1. Pomidory wykorzystywane do produkcji przecieru charakteryzowały się zawartością witaminy C na poziomie 28,96 mg/100 g, z czego 17% stanowił kwas L-dehydroaskorbowy.

2. Podczas produkcji przecierów następowały straty witaminy C wynoszące od 21 do 43% w zależności od metody i czasu obróbki wstępnej surowca.

3. Czas prowadzenia obróbki wstępnej istotnie wpływał na zawartość witaminy C. Zarówno w przecierach otrzymanych metodą hot-break, jak i cold-break, im dłuższy był czas prowadzenia obróbki wstępnej tym następowała większa degradacja witaminy C.

4. Przeciery otrzymane metodą hot-break (czas obróbki 30 i 40 minut) charakteryzowały się stosunkowo wyższym udziałem kwasu L-dehydroaskorbowego w porównaniu do innych przecierów, co sugeruje, że obróbka termiczna ma istotny wpływ na proces utleniania kwasu L-askorbowego.

I. Ścibisz, S. Kalisz, M. Mitek

EFFECT OF PRETREATMENT ON THE CONTENT OF VITAMIN C IN TOMATO PUREE

Summary

The aim of the study was to determine the effect of tomato pretreatment for the content of L-ascorbic and L-dehydroascorbic acids in the tomato puree. The longer duration of the pre-treatment resulted in higher losses of vitamin C during the production of purees. The ratio of ascorbic acid to dehydroascorbic was significantly different in the puree obtained by cold-break method compared to hot-break method.

PIŚMIENNICTWO

1. *Sánchez-Moreno C., Plaza L., de Ancos B., Cano M. P.*: Impact of high-pressure and traditional thermal processing of tomato puree on carotenoids, vitamin C and antioxidant activity. *J. Sci. Food Agric.*, 2006; 86(2): 171-179. – 2. *Goodman C. L., Fawcett S., Barringer S. A.*: Flavor, viscosity, and

color analyses of hot and cold break tomato juices. *J. Food Sci.*, 2002; 67(1): 404-408. – 3. *Hsu K.C.*: Evaluation of processing qualities of tomato juice induced by thermal and pressure processing. *LWT-Food Sci. Technol.*, 2008; 41(3): 450-459. – 4. *Sosnowska D.*: Przeciwwutleniające w żywności, Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne, Grajek W., Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007: 163-169. – 5. *Appelblad P., Tobias J., Pontén E., Viklund C., Jiang W.*: A Practical Guide to HILIC. Merck SeQuant AB, Sweden, 2008. – 6. *Nováková L., Solichová D., Pavlovičová S., Solich P.*: Hydrophilic interaction liquid chromatography method for determination of ascorbic acid. *J. Sep. Sci.*, 2008; 31(1): 1634-1644. – 7. *Koh E., Charoenprasert S., Mitchell A. E.*: Effects of industrial tomato paste processing on ascorbic acid, flavonoids and carotenoids and their stability over one-year storage. *J. Sci. Food Agric.*, 2012; 92(1): 23-28. – 8. *Chassy A., Bui L., Renault E., Van Horn M., Mitchell A. E.*: Three-year of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventional managed tomatoes and bell peppers. *J. Agr. Food Chem.*, 2006, 54(21): 8244-8252. – 9. *Pérez-Conesa D., García-Alonso J., García-Valverde V., Iniesta M. D., Jacob K., Sánchez-Siles L. M., Ros G., Periago M. J.*: Changes in bioactive compounds and antioxidant activity during homogenization and thermal processing of tomato puree. *Innov. Food Sci. Emerg. Tech.*, 2009; 10(2): 179-188.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa

Jolanta Wieczorek, Zbigniew Wieczorek¹

CZEŚCI NADZIEMNE POPULARNYCH WARZYW JAKO ŹRÓDŁO KAROTENOIDÓW I CHLOROFILU W ŻYWNOŚCI

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Gujska*

¹ Katedra Fizyki i Biofizyki Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *Z. Wieczorek*

Wyniki wielu badań potwierdzają chemoprewencyjne działanie pigmentów występujących w komórkach roślinnych. Podjęto próbę wskazania, które z roślin warzywnych mogą stanowić ich cenne źródło w diecie. W tym celu oznaczono zawartość chlorofilu a i b oraz karotenoidów w popularnych warzywach o jadalnej części nadziemnej. Cennym źródłem badanych składników okazały się pietruszka naciowa, koper ogrodowy, jarmuż oraz sałata głowiasta masłowa. W dyskusji ustosunkowano się do zawartości barwników w materiale biologicznym, a uzyskane wartości stężeń odniesiono do wielkości dawek chlorofilu w diecie człowieka o potencjalnym działaniu chemoprewencyjnym.

Hasła kluczowe: chlorofil, karotenoidy, warzywa
Key words: chlorophyll, carotenoids, vegetables

Przyciągające wzrok konsumentów barwy warzyw i owoców zależą od obecności pigmentów w komórce roślinnej. Na podstawie struktur chemicznych barwniki roślinne można zaklasyfikować do czterech rodzin: tetrapiroli (np. chlorofil), karotenoidów (np. karoten), polifenoli (np. antocyjany) i alkaloidów (np. betalainy) (1, 2). Badania epidemiologiczne wskazują, że konsumpcja warzyw wiąże się ze zmniejszeniem ryzyka wystąpienia niektórych nowotworów, chorób układu krążeniowo-naczyniowego, zaćmy i zwyrodnienia plamki żółtej (3, 4). Diety bogate w chlorofil, w przeprowadzonych badaniach modelowych, istotnie zmniejszają częstość występowania nowotworów wątroby i żołądka przy równoległej ekspozycji na związki rakotwórcze (5). W wielu pracach podkreślane jest także działanie chemoprewencyjne chlorofilu u ludzi (6, 7). Należy jednak zauważyć, że efekty chemoprewencyjnego działania chlorofilu stwierdzane są przy stosunkowo niskich dawkach kancerogenów w diecie i wysokiej dawce pobrania chlorofilu. Korzystne efekty obserwowane są także przy zastosowaniu diet zawierających 10% szpinaku (5).

Niestety w ostatnich latach obserwowane jest zmniejszanie się spożycia świeżej żywności, a wzrost spożycia żywności przetworzonej. Z kolei dostępne w obrocie detalicznym warzywa o jadalnych częściach nadziemnych charakteryzują się dużą zmiennością co do zawartości barwników i nie zawsze są ich bogatym źródłem w diecie (2).

Celem badań było określenie które z warzyw liściowych stanowią bogate źródło barwników: karotenoidów oraz chlorofilu *a* i *b* w diecie człowieka. Określono zawartość tych związków w częściach nadziemnych warzyw pochodzących z upraw wiosennych (maj–czerwiec), a także w roślinach dziko rosnących: mniszku lekarskim i pokrzywie zwyczajnej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły części nadziemne następujących warzyw: trzech odmian sałaty głowiastej (masłowej, kruchej oraz „lollo rossa”), rukoli, roszoneki jadalnej, szpinaku, kopru ogrodowego, pietruszki zwyczajnej, jarmużu, kapusty pekińskiej, włoskiej i białej. Warzywa zakupiono w popularnych sieciach handlowych oraz pozyskano z upraw działkowych. Ze stanowisk naturalnych pochodziły liście pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego.

Warzywa bezpośrednio po zakupieniu (bez przechowywania w warunkach chłodniczych) poddano analizie. Ekstrakcję chlorofilu i karotenoidów przeprowadzono za pomocą wodnego roztworu acetonu (80%, v/v). Po odwirowaniu, pigmenty w ekstraktach oznaczono spektrofotometrycznie za pomocą aparatu Cary 300 firmy Varian. Stężenia chlorofilu *a* i *b* oraz karotenoidów obliczono według wzorów zaproponowanych przez *Porra* i współprac. (8) oraz *Wellburn* (9).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Chlorofile *a* i *b* to główne barwniki fotosyntetyczne roślin nasiennych. Wraz z karotenoidami wchodzi w skład fotosystemów. Stosunek ilościowy chlorofilu *a* do *b* wynosi najczęściej około 3:1. Jego zmienność zależy od światłolubności, siedliska i wieku roślin. Po obliczeniu stosunku stężeń chlorofilu *a* do *b* jego wartość w przybliżeniu również wynosiła około 3, choć nieco wyższą stwierdzono dla sałaty masłowej – 4. Może być to cechą odmianową lub zależeć od warunków uprawy (np. w gruncie).

Tabela 1. Zawartość barwników fotosyntetycznych w warzywach i roślinach dziko rosnących.

Table 1. Concentrations of photosynthetic pigments in vegetables and edible wild plants.

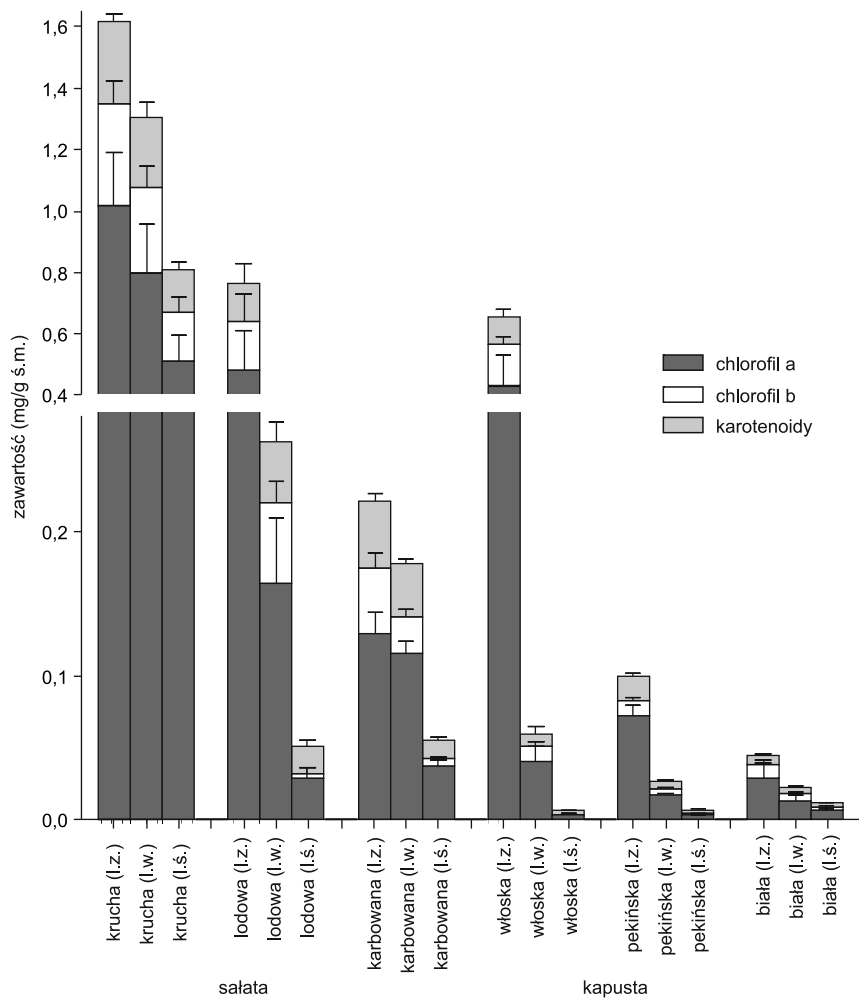
Część nadziemna warzywa /rośliny dziko rosnącej	N	Chlorofil <i>a</i> mg/g ś.m.	Chlorofil <i>b</i> mg/g ś.m.	Karotenoidy mg/g ś.m.
Sałata masłowa	15	0,83 ± 0,23	0,204 ± 0,057	0,209 ± 0,040
Sałata „lollo rosa”	4	0,613 ± 0,043	0,266 ± 0,049	0,220 ± 0,050
Rokietta siewna (rukola)	5	0,56 ± 0,10	0,176 ± 0,027	0,155 ± 0,026
Roszoneka jadalna	4	0,79 ± 0,11	0,195 ± 0,018	0,185 ± 0,016
Koper ogrodowy	4	1,463 ± 0,018	0,383 ± 0,006	0,254 ± 0,008
Pietruszka naciowa	4	1,88 ± 0,25	0,561 ± 0,062	0,306 ± 0,039
Natka pietruszki	4	0,63 ± 0,33	0,23 ± 0,11	0,139 ± 0,046

Tabela 1. cd.

Część nadziemna warzywa /rośliny dziko rosnącej	N	Chlorofil <i>a</i> mg/g ś.m.	Chlorofil <i>b</i> mg/g ś.m.	Karotenoidy mg/g ś.m.
Szpinak zwyczajny	8	0,69 ± 0,15	0,219 ± 0,054	0,159 ± 0,019
Jarmuż	4	0,99 ± 0,23	0,362 ± 0,067	0,187 ± 0,032
Mieszanka z rukolą i roszponką	4	0,089 ± 0,026	0,032 ± 0,008	0,023 ± 0,005
Mieszanka z rukolą	4	0,035 ± 0,010	0,0147 ± 0,0047	0,0315 ± 0,0033
Mieszanka z roszponką	4	0,0530 ± 0,0015	0,0193 ± 0,0017	0,0239 ± 0,0036
Mieszanka Mioorto1	4	0,0188 ± 0,0039	0,0069 ± 0,0011	0,0051 ± 0,0006
Mieszanka Mioorto2	4	0,0077 ± 0,0013	0,0030 ± 0,0006	0,0038 ± 0,0012
Mniszek lekarski	5	1,31 ± 0,11	0,363 ± 0,029	0,267 ± 0,017
Pokrzywa zwyczajna	5	2,14 ± 0,21	0,620 ± 0,072	0,539 ± 0,043

Najwyższe sumaryczne stężenia (> 1 mg/g ś.m.) chlorofilu *a* i *b* stwierdzono w częściach nadziemnych (liściach) takich warzyw jak: pietruszka naciowa, koper ogrodowy, jarmuż oraz sałata głowiasta masłowa (tab. I). Znacznie słabszym źródłem zielonych barwników okazały się liście sałaty lodowej i karbowanej (ryc. 1). Na rycinie 1 dodatkowo pokazano jak kształtuje się rozkład stężeń barwników fotosyntetycznych w częściach nadziemnych roślin użytkowych, tworzących ulistnione skrócone pędy tzw. głowy. Zawartość chlorofilu *a* zmniejsza się w liściach wewnętrznych oraz położonych tuż przy osi pędu w sałacie kruchej Kinga odpowiednio do 83 i 27%, w sałacie karbowanej do 90 i 29%, przy odniesieniu do zawartości chlorofilu *a* w liściach zewnętrznych (dolnych). Największe różnice w zawartości tego barwnika stwierdzane były w sałacie lodowej – do 34 i 6%, w porównaniu do liści zewnętrznych. Mniejszej zawartości chlorofilu *a* w wewnętrznych liściach towarzyszyła mniejsza zawartość karotenoidów (ryc. 1). Na sałatę lodową jako jedno z uboższych źródeł chlorofilu i karotenoidów w grupie warzyw liściowych wskazali *Michalczyk* i *Macura* (10). Podobny charakter zmian w zawartości chlorofilu oraz karotenoidów obserwowano w liściach kapusty (ryc. 1). Kapusta biała i pekińska, okazały się bardzo ubogim źródłem barwników zielonych i karotenoidów, podobnie jak przyrządzane z nich surówki (10). Zakładając średnie dzienne spożycie warzyw kapustnych i przetworów na poziomie 20 g, to pobranie karotenoidów ogółem np. z białą kapustą jest niewielkie i nie przekracza 0,1 mg.

Analizowane rośliny dziko rosnące wyróżniały się wysoką zawartością pigmentów fotosyntetycznych. Spośród warzyw zbliżone poziomy stężenie stwierdzono jedynie w liściach pietruszki i kopru. Porównując poziomy stężenie barwników fotosyntetycznych występujących w warzywach liściowych należy stwierdzić, że gotowe mieszanki sałat głowiastych z dodatkami np. rukoli czy roszponki okazują się być ubogim źródłem tych pigmentów.



Ryc. 1. Profil stężeń barwników fotosyntetycznych w liściach tworzących główkę sałaty i kapusty z podziałem na liście: zewnętrzne (l.z.), wewnętrzne (l.w.), liście przy osi pędu (l.ś.).

Fig. 1. Photosynthetic pigment profiles of leaves forming lettuce and cabbage heads, including outer leaves (o.l.), inner leaves (i.l.) and leaves situated along the axis of the stem (s.l.).

WNIOSKI

1. Tylko zewnętrzne liście warzyw tworzących formy głowiaste są bogatym źródłem chlorofilu i karotenoidów.
2. Wśród warzyw najwięcej barwników fotosyntetycznych zawierają liście pietruszki i kopru, ale ich stosunkowo bogatym źródłem okazała się także sałata głowiasta masłowa.
3. Uzyskanie potencjalnego efektu chemoprewencyjnego wymagałoby wielokrotnego zwiększenia ilości spożywanych warzyw.

J. Wiczorek, Z. Wiczorek

THE ABOVEGROUND PARTS OF COMMON VEGETABLES AS A SOURCE OF DIETARY CAROTENOIDS AND CHLOROPHYLL

Summary

The objective of this study was to determine the content of photosynthetic pigments in the aboveground parts of vegetables sown/planted in spring (May – June), including the profile of their concentrations in leafy vegetables forming heads. Two edible wild plants, the common dandelion and the common nettle, were also analyzed in the study. The highest total concentrations (> 1 mg/g) of chlorophyll *a* and chlorophyll *b* were noted in the aboveground parts (leaves) of the following vegetables: leaf parsley – 2.44 mg/g fresh weight, dill – 1.85 mg/g fresh weight, kale – 1.35 mg/g fresh weight and butterhead lettuce – 1.04 mg/g fresh weight. The leaves of iceberg lettuce were found to be a poor source of chlorophyll and carotenoids. In leafy vegetables forming heads, chlorophyll *a* content was lower in inner leaves and in leaves situated along the axis of the stem. Differences in the concentrations of chlorophyll and carotenoids were very high, reaching several percent of the values noted in outer/bottom leaves (assumed to be 100%). In inner leaves, lower chlorophyll *a* content was accompanied by lower carotenoid content.

PIŚMIENNICTWO

1. *Schoefs B.*: Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. Properties of the pigments and methods of analysis. *Trends Food Sci. Tech.*, 2002; 13: 361-371. – 2. *Schoefs B.*: Determination of pigments in vegetables. *J. Chromatogr. A*, 2004; 1054: 217-226. – 3. *Koushik A., Hunter D. J., Spiegelman D., Beeson W. L., Van den Brandt P. A., Buring J. E., Calle E. E., Cho E., Fraser G. E., Freudenheim J. L., Fuchs C. S., Giovannucci E. L., Goldbohm R. A., Harnack L., Jacobs Jr D. R., Kato I., Krogh V., Larsson S. C., Leitzmann M. F., Marshall J. R., McCullough M. L., Miller A. B., Pietinen P., Rohan T. E., Schatzkin A., Sieri S., Virtanen M. J., Wolk A., Zeleniuch-Jacquotte A., Zhang S. M., Smith-Warner S. A.*: Fruits, Vegetables, and Colon Cancer Risk in a Pooled Analysis of 14 Cohort Studies. *J. Natl. Cancer Inst.*, 2007; 99: 1471-1483. – 4. *Jung W. S., Chung I. M., Kim S. H., Kim M. Y., Ahmad A., Praveen N.*: In vitro antioxidant activity, total phenolics and flavonoids from celery (*Apium graveolens*) leaves. *J. Med. Plants Res.*, 2011; 5(32): 7022-7030. – 5. *McQuistan T. J., Simonich M. T., Pratt M. M., Pereira C. B., Hendricks J. D., Dashwood R. H., Williams D. E., Bailey G. S.*: Cancer chemoprevention by dietary chlorophylls: A 12,000-animal dose-dose matrix biomarker and tumour study. *Food Chem. Toxicol.*, 2012; 50 (2): 341-352. – 6. *Pietrzak M., Halicka H.D., Wiczorek Z., Wiczorek J., Darżynkiewicz Z.*: Attenuation of acridine mutagen ICR-191-DNA interactions and DNA damage by the mutagen interceptor chlorophyllin. *Biophys. Chem.*, 2008; 135: 69-75. – 7. *Jubert C., Mata J., Bench G., Dashwood R., Pereira C., Tracewell W., Turteltaub K., Williams D., Bailey G.*: Effects of chlorophyll and chlorophyllin on low-dose aflatoxin B(1) pharmacokinetics in human volunteers. *Cancer Prev. Res. (Phila)*, 2009; 2: 1015-1022. – 8. *Porra R. J., Thompson W. A., Kriedemann P.E.*: Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls *a* and *b* extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. *BBA*, 1989; 975: 384-394. – 9. *Wellburn A. R.*: The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as resolutions. *J. Plant Physiol.*, 1994; 144: 307-313. – 10. *Michalczyk M., Macura R.*: Wpływ warunków przechowywania na jakość wybranych, dostępnych w obrocie handlowym, mało przetworzonych produktów warzywnych. *ŻYWNÓŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008; 3 (58): 96-107.

Jolanta Wieczorek, Zbigniew Wieczorek¹

ZWIĄZKI FENOLOWE OGÓLEM W POPULARNYCH WARZYWACH LIŚCIOWYCH I KAPUSTNYCH ORAZ WYBRANYCH ROŚLINACH DZIKO ROSNĄCYCH

Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Gujska*

¹ Katedra Fizyki i Biofizyki
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *Z. Wieczorek*

Naturalnie występujące fitozwiązki, w tym kwas askorbowy, karotenoidy, tokoferole oraz polifenole odgrywają kluczową rolę w nieenzymatycznej odpowiedzi komórki roślinnej na stres oksydacyjny. Dla człowieka jedynym źródłem ich pobrania są produkty roślinne. Obecnie obserwowany jest wzrost zainteresowania warzywami liściowymi ze względu na ich znaczenie w profilaktyce zdrowotnej.

W badaniach określono, które z powszechnie dostępnych warzyw liściowych stanowią ważne źródło związków polifenolowych w diecie człowieka. W dyskusji wyników ustosunkowano się do poziomów stężeń tych fitozwiązków w warzywach oraz wybranych roślinach dziko rosnących. Części nadziemne analizowanych roślin pozyskano z upraw wiosennych (maj-czerwiec). Warzywa zakupione zostały w handlu detalicznym oraz pozyskane z upraw działkowych.

Hasła kluczowe: związki polifenolowe, warzywa liściowe, kapustne, rośliny dziko rosnące.

Key words: polyphenolic compounds, leafy vegetables, cruciferous vegetables, wild plants.

Owoce i warzywa stanowią w diecie człowieka główne źródło substancji biologicznie czynnych, z których znaczna część wykazuje właściwości prozdrowotne (1). Szczególnie zasobnym źródłem składników mineralnych, witamin oraz związków przeciwutleniających są rośliny warzywne o jadalnych liściach (2, 3). Głównym przedstawicielem bioaktywnych fitozwiązków w diecie są związki fenolowe, wtórne metabolity roślinne o bardzo zróżnicowanej budowie chemicznej. Do grupy tej należą związki aromatyczne zbudowane z jednego pierścienia (proste) lub kilku (złożone), zawierające grupy hydroksylowe. Stanowią ważny składnik komórki roślinnej uczestniczący w nieenzymatycznej odpowiedzi na stres oksydacyjny. Nie są zaliczane do niezbędnych składników odżywczych. Jednak jako stały składnik diety człowieka antyoksydanty pochodzenia roślinnego, podobnie jak w komórkach roślinnych, wykazują działanie ochronne przed wolnymi rodnikami. Działanie przeciwutleniające ekstraktów jest zależne od zawartości w nich związków fenolo-

wych ogółem (4). W organizmie człowieka, poprzez hamowanie reakcji utleniania, mogą działać profilaktycznie m.in. w chorobach naczyń wieńcowych oraz chorobach nowotworowych. Przykładowo, lignany oraz izoflawony, poprzez hamowanie aktywności aromatazy i innych enzymów biorących udział w syntezie hormonów steroidowych, obniżają poziom estrogenów, tym samym zmniejszając częstość występowania nowotworów estrogenozależnych. Badania potwierdzają także działanie przeciwcukrzycowe m. in. takich polifenoli jak: epikatechina, daidzeina, genisteina oraz ekstraktów z pestek winogron bogatych w procyanidyny (5).

Celem przeprowadzonych badań było określenie, które z popularnych warzyw liściowych stanowią ważne źródło związków fenolowych ogółem w diecie człowieka. Przedstawiono wielkość pobrania związków fenolowych ogółem z porcją 100 g warzyw liściowych, w tym także z gotowych do spożycia komercyjnych mieszanek sałat. Oznaczono poziomy stężen związków fenolowych w częściach nadziemnych wybranych roślin dziko rosnących.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły części nadziemne następujących warzyw: trzech odmian sałaty głowiastej (masłowej, kruchej oraz „lollo rossa”), rukoli, rosponki jadalnej, szpinaku, kopru ogrodowego, pietruszki zwyczajnej, jarmużu, kapusty czerwonej, pekińskiej, włoskiej i białej oraz 5. gotowych do spożycia mieszanek sałat. Warzywa zakupiono w popularnych sieciach handlowych oraz pozyskano z upraw działkowych. Ze stanowisk naturalnych pochodziły liście pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego.

Zawartość związków fenolowych oznaczono spektrofotometrycznie z zastosowaniem odczynnika *Folina-Ciocalteu* (6, 7). W zależności od stężeń związków odważano od 1 do 10 g materiału roślinnego. Po rozdrobieniu próbki przeprowadzano trzykrotną ekstrakcję za pomocą 80% wodnego roztworu alkoholu metylowego (v/v). Połączone ekstrakty z każdej próbki materiału odwirowano i zagęszczono na wyparce próżniowej. Po przeniesieniu pozostałości do kolb miarowych 10 cm³ uzupełniono objętość 80% alkoholem metylowym. Do oznaczeń pobrano do probówek wirowniczych po 0,25 cm³ ekstraktu, 0,25 cm³ rozcieńczonego (1:1, v/v) odczynnika *Folina-Ciocalteu*, 0,5 cm³ węglańu sodu (14%) oraz 4 cm³ wody destylowanej. Po 30 minutach próbki odwirowano. Supernatant bezpośrednio zdekantowano do kuwety pomiarowej spektrofotometru Varian Cary 50 i zmierzono absorbancję przy $\lambda = 720$ nm. Zawartość związków fenolowych przedstawiono w przeliczeniu na D-katechinę.

WYNIKI

Spośród warzyw liściowych sałata głowiasta, spożywana jako świeże warzywo, a także w mieszankach sałat, jest najpopularniejszym składnikiem codziennej diety. Zakres zmienności poziomów stężeń oznaczonych w liściach sałaty głowiastej masłowej był szeroki i mieścił się w przedziale wartości od 30 do 77 mg/100 g ś.m. produktu (tab. I). W porównaniu do zawartości związków fenolowych ogółem w sa-

łacie różnych odmian pochodzących z upraw organicznych w USA (2) krajowe sałaty okazały się uboższym ich źródłem. Na ostateczną zawartość związków fenolowych w liściach sałaty ma wpływ wiele czynników środowiskowych. Późną wiosną przy wysokich temperaturach (dziennych powyżej 30 °C) i dobrym nasłonecznieniu obserwowany jest znaczny wzrost zawartości związków fenolowych w liściach warzyw (2). Niestety wczesnowiosenne uprawy warzyw liściowych w kraju prowadzone są głównie pod osłonami przy stosunkowo niskich temperaturach i słabym nasłonecznieniu.

Tabela I. Zawartość związków polifenolowych ogółem w warzywach liściowych i kapustnych oraz wybranych dziko rosnących.

Table I. Total phenolic content of leafy and cruciferous vegetables and selected edible wild plants.

Część nadziemna warzywa/rośliny dziko rosnącej	N	Związki fenolowe mg/100g ś.m.	Zakres zmienności mg/100g ś.m
Sałata masłowa	12	48 ± 11	29,8 – 76,5
Sałata lodowa	9	7,1 ± 1,6	1,53 – 15,8
Sałata krucha Kinga	12	41 ± 9,4	20,1 – 62,8
Sałata „lollo rosa”	4	259 ± 14	231 – 274
Rokietta siewna (rukola)	4	56,5 ± 3,7	51,7 – 59,8
Roszonka jadalna	4	278 ± 47	219 – 328
Koper ogrodowy	4	276 ± 41	231 – 316
Pietruszka naciowa	4	199 ± 48	153 – 265
Szpinak zwyczajny	5	68,5 ± 8,6	38,1 – 109
Jarmuż g.	4	44,6 ± 3,6	31,3 -56,7
Kapusta czerwona	4	76,9 ± 2,1	70,9 – 82,5
Kapusta pekińska	4	23,8 ± 4,0	19,8 – 28,1
Kapusta włoska	4	49,0 ± 3,7	44,9 – 53,0
Kapusta biała	4	28,3 ± 5,6	22,4 – 34,7
Mieszanka z rukolą i roszonką	4	12,5 ± 4,2	9,7 – 18,8
Mieszanka z rukolą	4	28,4 ± 3,8	23,1 – 32,5
Mieszanka z roszonką	4	2,48 ± 0,51	1,8 – 3,1
Mieszanka Mioorto1	4	16,3 ± 3,0	12,9 – 20,5
Mieszanka Mioorto2	4	86,1 ± 9,6	75 – 99
Mniszek lekarski	5	646 ± 98	516 – 774
Pokrzywa zwyczajna	5	650 ± 91	550 – 765

Szczególnie ubogim źródłem związków fenolowych okazały się liście sałaty lodowej, także gotowe do spożycia mieszanki sałat z dużym udziałem sałaty lodowej zawierały niewiele tych związków (tab. I). Znaczne ilości związków fenolowych ogółem stwierdzono w kapuście czerwonej (około 77 mg w 100 g ś.m. produktu). W pozostałych warzywach kapustnych stężenia były niższe: w kapuście włoskiej – 49 mg, jarmużu – 45 mg, kapuście białej – 28 mg, a w kapuście pekińskiej – 24 mg związków fenolowych ogółem w 100 g ś.m. produktu. Niezwykle cenne pod względem zawartości tej grupy związków okazały się liście kopru ogrodowego, roszponki jadalnej, sałaty „lollo rosa” i pietruszki naciowej, wartości średnich stężeń zawierały się w przedziale od około 200 mg (pietruszka naciowa) do 280 mg/100 g ś.m. (roszponka jadalna, koper ogrodowy). Jednak najwyższą zawartością związków fenolowych ogółem wyróżniały się rośliny dziko rosnące, w których oznaczone stężenia przekraczały ponad 13-krotnie średnią zawartość w sałacie głowiastej masłowej.

Cennym źródłem zawiązków fenolowych okazały się również pozostałe warzywa liściowe, nawet o mniejszej średniej zawartości związków fenolowych ogółem, takie jak: jarmuż, szpinak, kapusta, często spożywane po obróbce termicznej. Mimo ewentualnych przemian związków fenolowych i strat w procesie technologicznym jednorazowe spożycie tych warzyw może być znacznie większe niż w formie świeżych liści.

WNIOSKI

1. Warzywa liściowe charakteryzują się wysoką zmiennością poziomów stężeń związków polifenolowych ogółem.

2. Niektóre z warzyw liściowych (np. liście roszponki, kopru, sałaty „lollo rosa”, pietruszki) oraz stosowane w ziołolecznictwie liście pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego stanowią bardzo cenne źródło związków fenolowych.

J. Wieczorek, Z. Wieczorek

TOTAL PHENOLIC CONTENT OF COMMON LEAFY AND CRUCIFEROUS VEGETABLES AND SELECTED EDIBLE WILD PLANTS

Summary

The aim of this study was to determine which of the commonly available leafy vegetables constitute a rich source of phenolic compounds in the human diet. Edible wild plants used for medicinal purposes, such as the common dandelion and the common nettle, were also analyzed in the study. In the group of vegetables, the highest total concentration of phenolic compounds was noted in the leaves of corn salad (278 mg/100 g fresh weight), dill (276 mg/100 g fresh weight), Lollo Rosa lettuce (259 mg/100 g fresh weight) and leaf parsley (199 mg/100 g fresh weight). It should be stressed that the leaves of wild nettle and dandelion also had high total phenolic content (650 mg/100 g fresh weight and 646 mg/100 g fresh weight, respectively).

The leaves of iceberg lettuce and prepackaged salad mixes with high share of iceberg lettuce were found to be a poor source of total phenolics. Among the four analyzed cabbage varieties, red cabbage and savoy cabbage had the highest total phenolic content (77 mg/100 g fresh weight and 49 mg/100 g fresh weight, respectively).

PIŚMIENNICTWO

1. *Vieira A.R., Abar L., Vingeliene S., Chan D.S.M., Aune D., Navarro-Rosenblatt D., Stevens C., Greenwood D., Norat T.*: Fruits, vegetables and lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Oncol.*, 2016; 27: 81-96. – 2. *Liu X., Ardo S., Bunning M., Parr J., Zho K., Stushnoff C., Stoniker F., Liangli Yu L., Kendall P.*: Total phenolic content and DPPH[•] radical scavenging activity of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in Colorado. *LWT- Food Sci. Technol.*, 2007; 40: 552-557. – 3. *Yao Y., Sang W., Zhou M., Ren G.*: Phenolic Composition and Antioxidant Activities of 11 Celery Cultivars. *J. Food Sci.*, 2010; 75(1): 9-13. – 4. *Jung W.S., Chung I.M., Kim S.H., Kim M.Y., A. Ahmad A., Praveen N.*: In vitro antioxidant activity, total phenolic and flavonoids from celery (*Apium graveolens*) leaves. *J. Med. Plants Res.*, 2011; 5(32): 7022-7030. – 5. *Koszowska A., Dittfeld A., Puzoń-Brończyk A., Nowak J., Zubelewicz-Szkodzińska B.*: Polifenole w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. *Postępy Fitoterapii*, 2013; 4: 263-266. – 6. *Singleton V.L., Rossi J. A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 7. AOAC. 1974.: Official Methods of Analysis. 12th ed. Washington DC, 9: 110.

*Agnieszka Wojtanowska-Krośniak¹, Renata Francik²,
Elżbieta Kondratowicz-Pietruszka³, Maria Buczek⁴, Paweł Zagrodzki^{1,5},
Mirosław Krośniak¹*

ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU
ORAZ SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH
POZYSKANYCH Z RÓŻNYCH ODMIAN ROKITNIKA
UPRAWIANYCH W POŁUDNIOWEJ POLSCE

¹ Zakład Bromatologii Collegium Medicum
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

² Zakład Chemii Bioorganicznej Collegium Medicum
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *H. Marona*

³ Sadowniczy Zakład Doświadczalny
Instytutu Ogrodnictwa – Brzezna Sp. z o.o.
Kierownik: dr *M. Buczek*

⁴ Katedra Chemii Ogólnej
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
Kierownik dr hab. *E. Kondratowicz Pietruszka*

⁵ Zakład Fizykochemii Jądrowej
Instytutu Fizyki Jądrowej PAN im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *J.W. Mietelski*

Celem pracy było porównanie procentowej zawartości tłuszczu pozyskanego z owoców 10 odmian rokitnika zwyczajnego, rosnącego w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych w miejscowości Brzezna koło Nowego Sącza. Dodatkowo, w oleju pozyskanym z owoców badanych odmian, oznaczano skład jakościowy i ilościowy kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.

Hasła kluczowe: rokitnik zwyczajny, kwasy tłuszczowe, procentowa zawartość tłuszczu.

Key words: sea-buckthorn, fatty acids, percentage of fat content.

Jedną z roślin oleistych uprawianych w Polsce jest rokitnik pospolity (*Hippophae rhamnoides* L.). Roślina ta należy do rodziny oliwkowatych. Zaletą rokitnika jest to, iż może być uprawiany na terenach z niekorzystnymi warunkami klimatycznymi i glebowymi (1, 2). Naturalnym rejonem występowania rośliny w Polsce jest pas nadmorski, jednakże nie ma przeciwwskazań do jej uprawy w innych częściach naszego kraju. Rejony naturalnego występowania rokitnika rozciągają się od Europy aż po Chiny. Jest on rośliną dwupienną i wiatropylną, odporną na warunki klimatyczne

(susza, niskie temperatury) oraz glebowe (niska klasa gleby). Z tego też powodu często jest również wykorzystywany do rekultywacji nieużytków pogórnich. Swoją wysoką odporność na niekorzystne warunki, a zwłaszcza na niską zawartość azotu w glebie, zawdzięcza aktynoryzie – symbiozie z bakteriami *Frankia*, które pozwalają na przyswojenie azotu z powietrza przez system korzeniowy rokitnika pospolitego (3). Rokitnik jest również rośliną o coraz szerszym znaczeniu gospodarczym ze względu na zawartość składników biologicznie czynnych w żółto-pomarańczowych jadalnych owocach. W wielu pracach wykazano wysoką zawartość witamin C, A, B₁, B₂, K, PP, prekursora kwasu foliowego oraz wysoką aktywność antyoksydacyjną (antocyjany, flawonoidy, polifenole) (2). Substancje pozyskane z owoców rokitnika wykazały również aktywność hepatoprotekcyjną (4) i immunomodulującą (5). Z owoców rokitnika, podobnie jak i z owoców oliwki można pozyskiwać olej. Jest to olej bogaty w nienasycone kwasy tłuszczowe. Skład kwasów tłuszczowych może jednak różnić się w zależności od odmiany i dlatego ustalenie składu różnych odmian było celem niniejszej pracy.

MATERIAŁY I METODY

Owoce rokitnika zwyczajnego pozyskano z roślin rosnących na terenie Sadowniczego Zakładu Doświadczalnego Instytutu Ogrodnictwa – Brzezna Sp. z o.o. w roku 2013. Po zebraniu owoców w terminie dojrzałości zbiorczej owoce zostały zamrożone (–20°C) do momentu analizy w roku 2015. Zamrożone owoce zważono, poddano liofilizacji, ponownie zważono, a następnie rozdrobniono i ekstrahowano tłuszcz przez wytrząsanie z eterem naftowym (temp. wrz. 73°C) przez 3 godziny. Czynność powtórzono 10 razy. Za każdym razem zbierano nadsąc; kolejne frakcje połączono ze sobą. Następnym etapem było oddestylowanie rozpuszczalnika przy użyciu wyparki Laborata 400 Heidolph w temp. 40°C i pod ciśnieniem 340 mbar. Otrzymaną pozostałość zważono i obliczono procentową zawartość tłuszczu w badanych owocach. Pomiar dla każdej próbki wykonywany był trzykrotnie.

Oznaczenie zawartości kwasów tłuszczowych przeprowadzono metodą chromatografii gazowej zgodnie z normą PN-EN ISO 5508. Próbkę przygotowano według normy PN-EN ISO 5509. Analizę przeprowadzono przy użyciu chromatografu gazowego SRI 9610C z kolumną Restek RTX-2330 długości 105 m i średnicy 0,25 mm z detektorem FID, z zastosowaniem wodoru jako gazu nośnego. Jako wzorzec ilościowy zastosowano AOCs Standard #3 firmy Restek (nr kat. 35024). Jako dodatkowy wzorzec do identyfikacji składników zastosowano Food Industry FAME Mix firmy Restek (nr kat. 35077), będący mieszaniną estrów metylowych 37 kwasów tłuszczowych, od C:4 do C:24. Każdy pomiar wykonywano trzykrotnie.

Istotność statystyczną różnic zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych w badanych odmianach rokitnika sprawdzono testem Kruskala-Wallisa. Wyniki uzyskane tym testem zostały zweryfikowane testem Dunna, który jest testem wielokrotnych porównań dla testu Kruskala-Wallisa.

Analizę statystyczną przeprowadzono przy pomocy programu STATISTICA PL v.10 (StatSoft, Tulsa, USA) oraz programu GraphPad Prism v.3.02 (GraphPad Software, San Diego, USA). Jako krytyczny poziom istotności przyjęto $p = 0,05$.

Table 1. Zawartość tłuszczu [%] oraz profil kwasów tłuszczowych oleju pozyskanego z 10 odmian rokitnika zwyczajnego (średnia±odchylenie standardowe).
 Table 1. Fat content [%] and fatty acids composition in oil obtained from 10 cultivars of sea buckthorn fruits (mean±standard deviation).

Odmiana	Zawartość tłuszczu [%]	C 12:0	C 14:0	C 16:0	C 17:0	C 18:0	C 23:0	C 14:1 (cis-9)	C 16:1 (cis-9)	C 17:1 (cis-10)	C 18:1 (trans-9)	C 18:1 (cis-9)	C 18:2 (cis-9,12)	C 18:3 (cis- 9,12,15)
<i>Aromatnaya</i>	11,96±0,38	0,44±0,08	0,40±0,07	39,78±0,08	p.d.	0,76±0,11	p.d.	0,58±0,10 ^a	37,91±1,32	1,02±0,15	p.d.	9,14±0,82	9,32±0,87	0,65±0,05
<i>Prozrachnaya</i>	7,66±0,42	0,22±0,07	0,43±0,10	38,39±0,73	p.d.	0,80±0,07	p.d.	ślady	40,13±0,99	1,64±0,21	p.d.	8,75±0,91	8,95±0,92	0,69±0,07
<i>Botanicheskaya</i>	7,15±0,35 ^{ab}	p.d.	0,48±0,06	40,71±0,56 ^a	1,04±0,11 ^a	0,94±0,08	0,44±0,06	ślady	41,38±0,78	1,03±0,22	p.d.	6,30±0,77	7,16±0,66	0,52±0,05
<i>Moskvichka</i>	13,20±0,52 ^{ab}	0,29±0,04	0,51±0,11	36,41±0,14 ^a	0,87±0,07	0,85±0,05	p.d.	p.d.	34,76±1,04 ^{ab}	0,51±0,07 ^a	p.d.	13,59±0,1,4 ^a	11,66±1,41	0,55±0,03
<i>Luczistaya</i>	15,68±0,42	p.d.	0,69±0,06	36,66±0,40	p.d.	1,46±0,18 ^a	p.d.	ślady	38,02±0,61	1,96±0,31 ^a	p.d.	9,04±0,86	10,82±0,94	1,35±0,10 ^a
<i>Arumnyj</i>	11,42±0,38	0,53±0,11	0,36±0,08	39,84±1,11	p.d.	0,76±0,15	p.d.	p.d.	37,07±0,88	0,72±0,04	p.d.	9,79±0,67	10,29±0,83	0,64±0,06
<i>Podarok Sadu</i>	11,22±0,43	p.d.	0,69±0,11	39,49±0,71	p.d.	0,55±0,08	p.d.	ślady	43,88±1,13 ^a	1,61±0,22	p.d.	5,37±0,68 ^a	7,76±0,89	0,65±0,05
<i>Augustinka</i>	15,75±0,48 ^b	ślady	0,30±0,07 ^a	36,53±0,98	p.d.	0,42±0,05 ^a	p.d.	0,20±0,03 ^a	45,81±1,21 ^A	1,11±0,23	0,19±0,04	7,18±0,55	7,79±0,99	0,47±0,03 ^a
<i>Jantarnoje Ozierinie</i>	9,43±0,41	0,51±0,08	0,79±0,08 ^b	38,06±0,34	0,29±0,04 ^a	0,57±0,07	p.d.	p.d.	43,04±0,45	1,53±0,15	p.d.	6,26±0,51	8,37±0,62	0,58±0,03
<i>Lubikejskaya</i>	14,95±0,38	ślady	0,58±0,09	39,41±1,01	0,73±0,11	0,81±0,08	p.d.	0,44±0,04	36,84±0,74	1,37±0,11	p.d.	9,82±1,23	9,81±0,90	0,53±0,04

Wartości w kolumnach oznaczone tą samą (małą) literą różnią się istotnie przy p<0,05, a dużą literą przy p<0,01. Określenie „ślady” stosowano przy zawartości kwasów tłuszczowych poniżej 0,1 % ale dającej wyraźny sygnał. P.d. – poniżej detekcji

Values in the columns marked with the same (small), letter are significantly different at p <0.05, and a capital letter at p <0.01. The term “ślady” was used in the case of fatty acid content of less than 0,1% but giving a clear signal. P.d. – below detection

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie otrzymanych wyników (Tab. I) można stwierdzić, że istnieje dość duża zmienność zawartości tłuszczu pomiędzy badanymi odmianami. Odmiany *Prozrachnaya* i *Botanicheskaya* zawierają jedynie około 7,15–7,66% tłuszczu w suchej masie. Inne odmiany, a zwłaszcza *Luczistaya* i *Augustinka* zawierają dwukrotnie więcej tłuszczu w owocach niż te, które posiadają go najmniej. Należy zwrócić również uwagę na skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu pozyskanym z owoców rokitnika. W większości przypadków badanych odmian, kwas palmitoleinowy [C 16:1(*cis*-9)] występował w największym stężeniu, a następnym, niewiele mu ustępującym pod względem udziału masowego, był nasycony kwas palmitynowy (C 16:0). Należy zwrócić również uwagę na wysoką zawartość kwasu linolowego i oleinowego. Stosunek sumy kwasów tłuszczowych nienasyconych do sumy kwasów tłuszczowych nasyconych był w zakresach, odpowiednio: 56,39–62,75 vs. 37,25–43,61. W tłuszczach badanych odmian rokitnika stwierdzono ponadto obecność kwasów: laurynowego (C 12:0), mirystynowego (C 14:0), margarynowego (C 17:0), stearynowego (C 18:0) oraz alfa-linolenowego [C 18:3(*cis*-9,12,15)]. Wartości udziałów procentowych dla wymienionych kwasów tłuszczowych oscyływały najczęściej poniżej 1%. W badanych próbkach oznaczono także ślady następujących kwasów tłuszczowych: mirystoleinowy [C 14:1(*cis*-9)], elaidynowy [C 18:1(*trans*-9)] oraz kwas trikozanowy (C 23:0).

Rokitnik uważany jest za wartościową roślinę, ze względu na bogactwo związków aktywnych biologicznie zawartych w jej owocach. Wśród związków tych są nienasycone kwasy tłuszczowe, które korzystnie wpływają na organizm człowieka. Przeprowadzone analizy wykazały zbieżność wyników z pracami innych autorów. *Zielińska* i *Nowak* wykazały, że głównymi kwasami tłuszczowymi w oleju z rokitnika są kwasy – palmitynowy i palmitoleinowy (6). Niniejsze badania również potwierdziły większą zawartość kwasów tłuszczowych nienasyconych w stosunku do kwasów tłuszczowych nasyconych w tym oleju. Różnice w zawartości poszczególnych kwasów tłuszczowych, w porównaniu do wyników przedstawionych w pracach innych autorów, wytłumaczyć można różnym sposobem pozyskiwania tłuszczów, różnym rodzajem materiału i odmian, z których je pozyskiwano, oraz warunków glebowo-klimatycznych towarzyszących ich uprawie (7, 8). Należy zaznaczyć, że profil kwasów tłuszczowych był często podobny w różnych odmianach, mimo niejednakowej zawartości tłuszczu. Tylko w nielicznych przypadkach różnice zawartości kwasów tłuszczowych były statystycznie istotne (co zaznaczono w tabeli I).

WNIOSKI

1. Poszczególne odmiany rokitnika różnią się pomiędzy sobą zawartością tłuszczów.
2. Skład kwasów tłuszczowych jest podobny dla wielu odmian rokitnika.
3. Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami innych autorów.

A. Wojtanowska-Krośniak, R. Francik, E. Kondratowicz-Pietruszka,
M. Buczek, P. Zagrodzki, M. Krośniak

FAT CONTENT AND FATTY ACIDS COMPOSITION IN OIL OBTAINED FROM DIFFERENT
CULTIVARS OF SEA BUCKTHORN GROWN IN SOUTHERN POLAND

Summary

The aim of this study was to compare the percentage of fat (oil) in the fruits of 10 cultivars of sea buckthorn grown in the same soil and climatic conditions in Brzezna near Nowy Sacz. In addition, the fatty acids qualitative and quantitative compositions in the oil obtained from the fruits of the investigated cultivars were determined by gas chromatography. The predominant fatty acid in the oil was palmitoleic acid followed by palmitic acid. The unsaturated fatty acids consists the majority of all fatty acids.

PIŚMIENNICTWO

1. *Li T.S.C.*: Sea Buckthorn Production Guide. Canada Seabuckthorn Enterprises Limited January 1997 (<http://www.seabuckthorn.com/prodgdpdf.pdf>). – 2. *Zeb, A.*: Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice Pak. *J. Nutr.* 2004; 3: 99-106. – 3. *Montpetit, D., Lalonde, M.*: In-vitro propagation and subsequent nodulation of the actinorhizal *Hippophae rhamnoides L.* *Plant Cell Tiss Organ Cult.* 1988; 15: 189-199. – 4. *Maheshwari, D.T., Yogendra Kumar, M.S., Verma, S.K., Singh, V.K., Singh, S.N.*: Antioxidant and hepatoprotective activities of phenolic rich fraction of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) leaves. *Food Chem. Toxicol.* 2011; 49: 2422-2428. doi: 10.1016/j.fct.2011.06.061. – 5. *Zheng, X., Long, W., Liu, G., Zhang, X., Yang, X.*: Effect of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides ssp. sinensis*) leaf extract on the swimming endurance and exhaustive exercise-induced oxidative stress of rats. *J. Sci. Food Agric.* 2012; 92: 736-742. doi: 10.1002/jsfa.4634. – 6. *Zielińska A., Nowak I.*: Kwasy tłuszczowe w olejach roślinnych i ich znaczenie w kosmetyce. *Chemik* 2014; 68: 103-110. – 7. *Zadernowski R., Szalkiewicz M., Czaplicki S.*: Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*). *PFiOW* 2005; 8-9: 56-58. – 8. *Gutierrez L. F., Ratti C., Belkaceni K.*: Effects of drying method on the extraction yields and quality of oils from quebec sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) seeds and pulp. *Food Chem.* 2008; 106, 898-904.

Elwira Worobiej, Patrycja Kaliszuk, Małgorzata Piecyk

PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWIUTLENIAJĄCYCH PREPARATÓW BIAŁEK Z NASION KOMOSY RYŻOWEJ

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: dr inż. R. Wołosiak

W pracy zbadano preparaty białkowe z nasion komosy ryżowej pochodzących z upraw ekologicznych w Peru i w Polsce – oznaczono m.in. zawartość białka i polifenoli ogółem, a także ich właściwości przeciwutleniające. Preparaty z badanych odmian nasion komosy ryżowej charakteryzowała zbliżona aktywność przeciwrodnikowa wobec ABTS^{•+}. Preparaty białkowe z komosy pochodzącej z upraw w Peru wykazywały lepsze właściwości przeciwutleniające wobec nadtlenu kwasu linolowego niż preparaty białkowe z komosy białej pochodzącej z upraw w Polsce. Wykazano dość silną korelację pomiędzy zdolnością do chelatowania jonów żelaza, a powstawaniem nadtlenu w emulsji kwasu linolowego.

Hasła kluczowe: komosa ryżowa, preparaty białkowe, właściwości przeciwutleniające.

Keywords: quinoa, protein preparations, antioxidant properties.

Reakcje utleniania przyczyniają się do pogorszenia jakości sensorycznej i obniżenia wartości odżywczej żywności, a także powstawania związków toksycznych. W celu ograniczenia tych niekorzystnych skutków stosuje się najczęściej do produktów dodatek przeciwutleniaczy. Dotychczas dużo uwagi poświęcono właściwościom przeciwutleniającym związków fenolowych, jednak liczne badania dowodzą, że właściwości przeciwutleniające wykazują również białka i ich hydrolizaty (1, 2). Nasiona komosy ryżowej mają wysoką zawartość białka (12–16%) w porównaniu do innych zbóż, a także zbilansowany skład aminokwasowy (3). Celem pracy było zbadanie właściwości przeciwutleniających preparatów białkowych otrzymanych z kilku odmian nasion komosy ryżowej pochodzących z upraw w Peru oraz z nasion komosy białej pochodzącej z upraw w Polsce.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły nasiona trzech odmian komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa* Willd.): czerwonej, czarnej, białej, importowane z Peru oraz komosy białej pochodzącej z województwa kujawsko-pomorskiego z Polski. Nasiona pochodziły wyłącznie z upraw ekologicznych. Preparaty białek otrzymane z nasion komosy oznaczono kolejno: P-CZER, P-CZAR, P-B, PL-B.

Pierwszym etapem w przetwarzaniu komosy ryżowej było usunięcie z niej saponin przez moczenie nasion w wodzie (stosunek 1:10) ok. 20 godzin. Następnie nasiona poddawano procesowi homogenizacji i wirowania. Preparaty otrzymywano przez wytrącenie białek (pI) po rozpuszczeniu osadu i ekstrakcji w roztworze wodnym (pH 9.2). Osad białek odwirowywano a następnie rozpuszczano w wodzie destylowanej (pH 7.0) i liofilizowano.

Zakres pracy obejmował oznaczanie w otrzymanych preparatach zawartości białka ogółem (4), powierzchniowej hydrofobowości aromatycznej, po przeprowadzeniu reakcji z kwasem 8-anilino-1-naftalenosulfonowym (ANSA) i pomiarze intensywności fluorescencji (5), polifenoli ogółem z odczynnikiem *Folina-Ciocalteu'a* (6), zdolności do chelatowania jonów żelaza (7), zdolności do dezaktywacji kationorodników ABTS (wyrażanej jako mg Trolox/g preparatu (8), a także właściwości przeciwutleniających wobec nadtlenków w emulsji kwasu linolowego (9). Próbki do oznaczeń ekstrahowano buforem fosforanowym o pH 7 w stosunku 1:10 (w dwóch powtórzeniach). Wszystkie oznaczenia wykonano co najmniej w trzech powtórzeniach.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statgraphics, obliczając odchylenie standardowych wartości średnich i istotności różnic między wynikami za pomocą testu Tukey'a ($\alpha=0,05$) oraz współczynniki korelacji liniowej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń składających się na podstawową charakterystykę preparatów przedstawiono w tabeli I. Najwyższą zawartością białka cechowały się preparaty białkowe z nasion odmian kolorowych komosy ryżowej z Peru – czarnej (71,6 g/100 g) i czerwonej (71,1 g/100 g), natomiast najniższą preparaty z nasion komosy ryżowej białej uprawianej w Polsce (55,8 g/100 g). Zawartość białka ogółem w preparatach z nasion komosy ryżowej (tabela I) była ponad 4-krotnie wyższa niż w mące. Mąka uzyskana z nasion komosy ryżowej zawierała od 13,30 g/100 g (komosa biała pochodząca z Peru) do 16,09 g/100 g (komosa biała z Polski) białka ogółem (dane nie zamieszczone).

Tabela I. Charakterystyka badanych preparatów białkowych z nasion komosy ryżowej

Table I. The characteristic of protein preparations from quinoa seeds

Preparat	Białko ogółem [%]	Hydrofobowość aromatyczna [j.u./% białka]	Polifenole ogółem [mg/g]
P-CZER	71,1 ± 1,18 ^a	691,70 ± 4,45 ^b	3,40 ± 0,30 ^a
P-CZAR	71,6 ± 1,25 ^a	915,50 ± 6,16 ^a	4,17 ± 0,30 ^b
P-B	69,3 ± 0,33 ^a	640,50 ± 8,77 ^c	4,50 ± 0,27 ^b
PL-B	55,8 ± 0,77 ^b	565,30 ± 13,30 ^d	6,55 ± 0,27 ^c

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$
Data in columns marked with different letters are significantly different at $\alpha = 0.05$

Wyniki powierzchniowej hydrofobowości aromatycznej białek preparatów, która wpływa na ich właściwości funkcjonalne i biologiczne między innymi umożliwia tworzenie warstwy międzyfazowej wokół lipidów i obniżenie napięcia powierzchniowego przedstawiono w tabeli I. Stwierdzono, że preparaty białkowe z nasion komosy ryżowej czarnej miały znacznie większe powinowactwo do związków niepolarnych (915,45 j.u. FI/% białka) niż pozostałe (565,34–691,70 j.u. FI/% białka). Porównując uzyskane wyniki do wyników badań *Worobiej* i współpr. (2) można odnotować, że powierzchniowa hydrofobowość aromatyczna preparatów białkowych roślin strączkowych jest kilkukrotnie niższa (132,00 i 363,50 j.u. FI/% białka, odpowiednio białek z fasoli czerwonej i fasoli odmiany Piękny Jaś) niż komosy ryżowej.

Najniższą zawartość polifenoli, związków o silnych właściwościach przeciwutleniających, oznaczono w preparatach z nasion komosy ryżowej czerwonej – 3,4 mg/ g preparatu, a najwyższą (prawie 2-krotnie większą) w preparatach z nasion komosy ryżowej białej uprawianej w Polsce – 6,55 mg/ g preparatu (tabela I). Porównując otrzymaną zawartość polifenoli ogółem w preparatach białkowych z nasion komosy ryżowej do wyników uzyskanych dla nasion komosy ryżowej (3,75 mg/g s.m.) (10) można wysunąć wniosek, że polifenole w preparatach są związane z białkiem i nie zostały one usunięte podczas procesu izolacji i oczyszczania białek.

Tabela II. Właściwości przeciwutleniające preparatów z nasion komosy

Table II. Antioxidant properties of preparations from the quinoa seeds

Preparat	Aktywność antyrodnikowa wobec ABTS ^{•+} [mg/g]	Zdolność do chelatowania Fe(II) [%]	Aktywność przeciwutleniająca wobec nadtlenuków [%]
P-CZER	40,01 ± 0,75 ^c	42,11 ± 0,85 ^c	62,34 ± 0,48 ^b
P-CZAR	38,32 ± 0,48 ^{ab}	38,71 ± 1,29 ^b	61,19 ± 0,54 ^b
P-B	37,67 ± 0,88 ^a	47,18 ± 0,92 ^d	65,75 ± 2,52 ^c
PL-B	39,80 ± 0,53 ^{bc}	28,24 ± 1,31 ^a	47,97 ± 0,49 ^a

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

Data in columns marked with different letters are significantly different at $\alpha = 0,05$

Aktywność przeciwrodnikowa wobec ABTS^{•+} (wyrażona w ekwiwalentach Troloxu) preparatów białkowych z nasion komosy ryżowej kształtuje się na zbliżonym poziomie – 37,67–40,01 mg Troloxu/g preparatu (tabela II), przy czym najlepszą zdolnością do dezaktywacji kationorodników ABTS^{•+} charakteryzowały się preparaty z komosy czerwonej z Peru i komosy białej pochodzącej z Polski.

Zdolność związków do chelatowania jonów żelaza może mieć wpływ na przebieg reakcji o charakterze oksydacyjnym. Jony żelaza biorą udział między innymi w reakcji Fentona, w której wytwarzane są rodniki •OH z nadtlenuku wodoru. Najlepszą zdolnością do chelatowania jonów żelaza cechowały się preparaty z komosy białej pochodzącej z Peru – 47,18% (tabela II), natomiast najslabszą wykazały preparaty z komosy ryżowej białej uprawianej w Polsce (28,24%), choć charakteryzowały się wysoką aktywnością przeciwrodnikową wobec kationorodników ABTS^{•+}. *Karaś*

i współprac. (1) badali zdolność do chelatowania jonów żelaza przez hydrolizaty białek z ziaren uprawnych i dzikich gatunków owsa, która mieściła się w przedziale 50–81%. Nieco lepsze zdolności chelatacyjne (89%) wykazali *Zhu* i współprac. (11) badając hydrolizaty białek kiełków pszenicy.

W pracy zbadano także aktywność przeciwutleniającą otrzymanych preparatów białkowych poprzez ocenę ich wpływu na inhibicję reakcji powstania nadtlenczków w emulsji kwasu linolowego (tabela II). Preparaty białkowe z komosy pochodzącej z upraw w Peru charakteryzowały się właściwościami przeciwutleniającymi na poziomie ok. 61–66%. Najniższą aktywność wobec nadtlenczków wykazały preparaty białkowe z komosy białej uprawianej w Polsce (ok. 48%). Uzyskana w badaniach aktywność przeciwutleniająca preparatów jest wyższa niż preparatów białek z nasion fasoli (37–47%), ale niższa w odniesieniu do aktywności białek bobu (86%) wykazanych przez *Worobiej* i współprac. (2). Analiza statystyczna potwierdza, że na reakcję powstawania nadtlenczków w emulsji kwasu linolowego ma duży wpływ zdolność do chelatowania jonów żelaza i świadczy o tym dość silny współczynnik korelacji 0,89 (przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$). Na aktywność przeciwutleniającą może wpływać występowanie w związkach peptydowych aminokwasów aromatycznych. W pracy wykazano słabą korelację pomiędzy aktywnością przeciwutleniającą, a powierzchnią hydrofobowością aromatyczną preparatów białkowych.

PODSUMOWANIE

1. Największą zawartością białka ogółem charakteryzowały się preparaty białkowe z nasion odmian kolorowych komosy ryżowej z Peru, natomiast najmniejszą preparaty z nasion komosy ryżowej białej uprawianej w Polsce. Białka preparatów z nasion komosy ryżowej charakteryzowały się wysoką powierzchnią hydrofobowością aromatyczną, która jest miarą zawartości aminokwasów o charakterze hydrofobowym na powierzchni cząsteczki białek i decyduje o ich właściwościach funkcjonalnych.

2. Aktywność przeciwrodnikowa wobec ABTS^{•+} preparatów białkowych z badanych odmian nasion komosy ryżowej kształtowała się na podobnym poziomie. Wykazano dość silną korelację pomiędzy zdolnością do chelatowania jonów żelaza, a reakcją powstawania nadtlenczków w emulsji kwasu linolowego. Preparaty białkowe z komosy uprawianej w Peru charakteryzowały się lepszymi właściwościami przeciwutleniającymi niż preparaty białkowe z komosy białej pochodzącej z Polski.

E. Worobiej, P. Kaliszuk, M. Piecyk

THE COMPARISON OF ANTIOXIDANT PROPERTIES OF PROTEIN PREPARATIONS FROM QUINOA SEEDS

Summary

The study protein preparations were obtained from the seeds of quinoa from organic cultivation in Peru and Poland. The protein and total phenolic contents were determined in quinoa preparation, as well as examined their antioxidant properties. Preparations of the tested varieties of quinoa seeds showed

a similar antiradical activity against ABTS^{•+}. The protein preparations made of quinoa seeds from Peru showed higher antioxidant properties against linoleic acid peroxides as compared to preparations from white quinoa seeds from Poland.

PIŚMIENNICTWO

1. *Karaś M., Jakubczyk A., Paczos-Grzęda E.*: Właściwości przeciwutleniające hydrolizatów białek z ziarna uprawnych i dzikich gatunków owsa (*Avena L.*). Żywn. Nauka Technol. Jakość, 2013; 6: 106-117.
- 2. *Worobiej E., Wołosiak R., Drużyńska B.*: Antioxidant properties of globulin preparations from the seeds of chosen leguminous species. Food Quality and Safety, Ed. Krasnowska G., Pęksa A., Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2009; 125-132.
- 3. *Guzmán-Maldonado S. H., Paredes-López, O.*: Functional products of plants indigenous to Latin America: amaranth, quinoa, common beans, and botanicals. Technomic Publishing, 1998; 293-32.
- 4. *AOAC*. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Ed. Kenneth, Helrich, Arlington, 1990.
- 5. *Hayakawa S., Nakai S.*: Relationships of hydrophobicity and net charge to the solubility of milk and soy proteins. J. Food Sci., 1985; 50: 486-491.
- 6. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. and Vitic., 1965; 16: 144-158.
- 7. *Lai L. S., Chou S. T., Chao W. W.*: Studies on the antioxidant activities of Hsian – tsao leaf gum. J. Agric. Food Chem., 2001; 49: 963-986.
- 8. *Re R., Pellergrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Rad. Biol. Med., 1999; 26: 1231-37.
- 9. *Kuo J.-M., Yeh D.-B., Pan B.S.*: Rapid photometric assay evaluating antioxidative activity in edible plant material. J. Agric. Food Chem., 1999; 47: 3206-3209.
- 10. *Paško P., H., Zagrodzki P., Gorinstein S., Folta M., Zachwieja Z.*: Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. Food Chem., 2009; 115: 994-998.
11. *Zhu K., Zhou H., Qian H.*: Antioxidant and free radical-scavenging activities of wheat germ protein hydrolysates (WGPH) prepared with alcalase. Process Biochemistry, 2006; 41: 1296-1302.

Adres: 02-776 Warszawa, ul Nowoursynowska 159c

PRACE ANKIETOWE

Sa'eed Bawa^{1,2}, Dorota Godzina²

OCENA SPOŻYCIA WYBRANYCH WITAMIN PRZEZ ZAWODNIKÓW KADRY NARODOWEJ KICKBOXINGU

¹ Section of Human Nutrition and Dietetics, Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Food and Agriculture, The University of the West Indies, St Augustine Campus, The Republic of Trinidad and Tobago, West Indies, Caribbean
Kierownik: Assoc. Prof. *W. Ganpat*

² Katedra Dietetyki, Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego – SGGW
Kierownik: Prof. dr hab. *D. Rosolowska-Huszcz*

Celem pracy było oszacowanie spożycia wybranych witamin przez zawodników Kadry Narodowej Kickboxingu. Spożycie większości wybranych witamin przez badanych zawodników przekroczyło poziom zalecany, ale nie zanotowano przekroczenia maksymalnego dziennego spożycia tychże witamin. Wysokie spożycie badanych witamin było spowodowane przyjmowaniem przez zawodników suplementów diety. Stwierdzono niskie spożycie folianów u wszystkich zawodników. Średnie dobowe spożycie folianów podczas letniego zgrupowania wynosiło u zawodników $331,1 \pm 87,0 \mu\text{g}$ a u zawodniczek $364,4 \pm 245,2 \mu\text{g}$. Wśród mężczyzn najwyższe dobowe spożycie folianów wynosiło $440,3 \mu\text{g}$, natomiast najniższe $223,5 \mu\text{g}$. U kobiet średnie dobowe spożycie folianów wahało się w granicach $215,2\text{--}731,0 \mu\text{g}$.

Słowa kluczowe: kickboxing, witamina C, witamina E, witamina B6, witamina B12, foliany.

Key words: kickboxing, vitamin C, vitamin E, vitamin B6, vitamin B12, folates.

Kickboxing jest sportem walki, powstałym na bazie dalekowschodnich sztuk walki takich jak Taekwondo, Karate, Muay Thai oraz klasycznego pięściarstwa. Kickboxing to skomplikowany koordynacyjnie sport, gdzie w ramach określonego regulaminu dwóch zawodników toczy bezpośredni pojedynek. Dozwolone są ciosy pięścią i kopnięcia. Warunki walki sportowej zmieniają się dynamicznie, dlatego zawodnik musi wykazywać szereg cech motorycznych, takich jak: wytrzymałość szybkościowa, siła dynamiczna, szybkość specjalna, koordynacja ruchowa, gibkość dynamiczna, a proces wytrenowania jest długi i bardzo złożony.

Żywność w sporcie jest od lat obszarem badań dla wielu specjalistów zainteresowanych zwiększaniem zdolności wysiłkowych wyczynowych sportowców (1–3). Zawodnicy różnych dyscyplin sportowych są badani pod kątem zwyczajowego sposobu żywienia i stanu odżywienia w celu dobrania optymalnego planu żywieniowego/suplementacji generującego maksymalne przygotowanie organizmu do podejmowania ciężkiego treningu i rywalizacji. Niestety nie wszystkie dyscypliny cieszą się jednakową popularnością wśród badaczy. W literaturze bardzo mało można znaleźć

publikacji dotyczących zaleceń żywieniowych konkretnie dla zawodników trenujących kickboxing. Współcześni specjaliści zajmujący się żywieniem w sporcie nie mają wątpliwości, że prawidłowo dobrana dieta oraz mądrze zaplanowana suplementacja zwiększa możliwości wysiłkowe zawodnika, tym samym przyczyniając się do poprawy wyników sportowych (1–3).

W niniejszej pracy podjęto próbę oszacowania spożycia wybranych witamin przez zawodników Kadry Narodowej Kickboxingu i porównania z normą.

MATERIAŁ I METODY

W badaniu wzięło udział łącznie 15 zawodników (w tym 7 zawodniczek) klubów sportowych Piaseczno oraz Nadstal, będących ówczesnymi członkami Kadry Narodowej Kickboxingu. Przedział wiekowy uczestników badania wynosił 19–30 lat. Badani reprezentowali w większości Kadre Narodową semi contact, choć nie zabrakło zawodników i zawodniczek z innych formuł takich jak light contact, full contact czy K1 rules. Wszyscy badani zawodnicy (członkowie Kadry Narodowej) w chwili rozpoczęcia badań zajmowali się uprawianiem kickboxingu przynajmniej od 3 lat. Większość z nich podejmowała specjalistyczny trening kickboxingowy co najmniej 4 razy w tygodniu, wplatając w to również treningi wytrzymałościowe, siłowe czy ogólnorozwojowe.

Badanie prowadzone było w dwóch okresach treningowych: 1) podczas letniego zgrupowania Kadry Narodowej semi-contact – okres bez startów, (sierpień 2008) oraz 2) w sezonie startowym (wrzesień 2008 – czerwiec 2009).

Letnie zgrupowanie Kadry Narodowej semi-contact odbywało się w górskiej miejscowości Murzasichle k/ Zakopanego i trwało 12 dni. Na obozie główny nacisk kładziono na trening wydolności i ćwiczenia ogólnorozwojowe.

Podczas letniego zgrupowania kadry uczestnicy badania mieli za zadanie wypełnić dzienniczki trzydniowego bieżącego notowania. W okresie startowym powtórzono badania (trzydniowe bieżące notowanie) oraz dodatkowo zawodnicy zostali poproszeni o wypełnienie kwestionariusza ankiety dotyczącego zwyczajowego żywienia i zwyczajowej aktywności fizycznej.

Badani uzupełniając dzienniczki trzydniowego bieżącego notowania według załączonej instrukcji mieli za zadanie podać rodzaj posiłku, produkty/potrawy składające się na posiłek, ilość oraz godzinę spożywania danych produktów/posiłków. Dodatkowo zawodnicy zostali poproszeni o podanie przyjmowanych suplementów w ciągu dnia. Do tego celu zostały w dzienniczku wydzielone trzy tabele (każda do jednego z trzech dni), gdzie należało wpisać rodzaj suplementu uwzględniając jego formę (tabletki, kropelki itp.), godzinę przyjęcia, ilość oraz producenta danego preparatu. Następnie wypełnione dzienniczki zostały przeanalizowane pod kątem wartości energetycznej i odżywczej w programie Dieta 2 opracowanym przez Instytut Żywności i Żywienia. Wartości poszczególnych składników odżywczych i energii w przypadku dzienniczków wypełnianych na letnim zgrupowaniu zostały uśrednione z trzech dni (wszystkie dni treningowe), natomiast dla tych wypełnianych w okresie sezonu startowego dokonano uśrednienia wartości z dwóch dni powszednich (treningowych), a dzień świąteczny (wolny od treningu) rozpatrywano oddzielnie.

Wybrane wyniki zostały poddane ocenie statystycznej w programie STATGRAPHICS Centurion XVI.I. Analiz dokonano za pomocą testu t-studenta porównującego średnie przy poziomie istotności $p = 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Spożycie witaminy C u zawodników wynosiło średnio $163,4 \pm 74,8$ mg/os/dobę natomiast u zawodniczek wartość ta wynosiła $101,1 \pm 47,7$ mg/os/dobę. Dostarczana dzienna ilość tej witaminy u mężczyzn wahała się w granicach $56,1$ – $543,8$ mg/os/dobę, a u kobiet przedział ten wynosił $69,2$ – $172,1$ mg/os/dobę.

Przyjmowanie witaminy C w dawkach $0,2$ – $1,0$ g/dobę zmniejsza stres oksydacyjny. Jednakże spożycie tej witaminy w większych dawkach (>1 g/dobę) może powodować zmniejszenie biogenezy mitochondrialnej oraz zaburzenie funkcji naczyń krwionośnych. Niewielka dawka witaminy C ($0,2$ g/dobę) dostarczona przez 5 porcji owoców i warzyw jest wystarczająca do zmniejszenia stresu oksydacyjnego. Jest to dawka, która nie przekracza progu, przy którym dochodzi do zaburzenia optymalnej adaptacji do treningu (4, 5).

Średnie dobowe spożycie folianów podczas letniego zgrupowania wynosiło u zawodników $331,1 \pm 87,0$ μ g, a u zawodniczek $364,4 \pm 245,2$ μ g. Wśród mężczyzn najwyższe dobowe spożycie folianów wynosiło $440,3$ μ g, natomiast najniższe $223,5$ μ g. U kobiet średnie dobowe spożycie folianów wahało się w granicach $215,2$ – $731,0$ μ g. Jak widać przyjmowanie tej witaminy przez badanych było niższe niż poziom zalecany, tj. 400 μ g/dobę (6). Wyniki tych badań są zbieżne z danymi uzyskanymi przez Heaney i współpr. (7), którzy stwierdzili także niższe niż norma pobranie folianów przez zawodniczki.

Średnie spożycie witaminy B₁₂ wśród zawodników wynosiło $9,8 \pm 9,0$ μ g w ciągu doby. Najwyższe spożycie kształtowało się na poziomie $26,1$ μ g, najniższe wynosiło $2,2$ μ g/dobę. Badane zawodniczki w ciągu doby spożywały średnio $6,4 \pm 4,1$ μ g cyjanokobalaminy. Najwyższe dobowe spożycie wśród kobiet wyniosło $11,1$ μ g, a najniższe podobnie jak u mężczyzn $2,2$ μ g. Zanotowano przekroczenie normy na B₁₂ o 408% przez zawodników i o 265% przez zawodniczki podczas letniego zgrupowania. Podobne wyniki uzyskali Heaney i współpr. (7).

Średnie spożycie witaminy E na letnim zgrupowaniu u kobiet i mężczyzn przekraczała normę na poziomie wystarczającego spożycia (AI, z angielskiego adequate intake), która dla mężczyzn wynosi 10 , a dla kobiet 8 mg witaminy E/dobę (6). W odniesieniu do rekomendacji dla sportowców (nawet do 15 mg dziennie), średnie spożycie u mężczyzn i kobiet było zbyt niskie (8, 9). U poszczególnych osób blisko 64% spożywało zbyt mało witaminy E w stosunku do zaleceń dla sportowców, a 18% wszystkich badanych nie zrealizowało normy nawet na poziomie AI. Taki sam odsetek badanych (18%) spożywało zbyt dużo tej witaminy w stosunku do zaleceń dla sportowców (średnio 117% zalecanej ilości). W czasie sezonu startowego, w dni treningowe u badanych zawodników i zawodniczek średnie spożycie witaminy E było adekwatne w odniesieniu do poziomu AI, zbliżając się wielkością do zaleceń dla sportowców. W dni bez treningu u badanych zawodników i zawodniczek średnie spożycie tej witaminy oscylowało wokół 15 mg/dobę.

Kreider i współpracownicy (9) uważają, że niektóre witaminy antyoksydacyjne, szczególnie witamina C i E mogą w dużym stopniu pomóc sportowcom „przezwyciężyć” duże obciążenie treningowe, przez zmniejszenie uszkodzenia oksydacyjnego i/lub pomóc w zachowaniu funkcjonowania układu odpornościowego podczas ciężkiego treningu.

Średnie dobowe spożycie witaminy B₆ w obydwu okresach badawczych istotnie przekraczało normę spożycia na poziomie zalecanego dziennego spożycia dla przeciętnego dorosłego człowieka. Odnosząc jednak te wartości do zalecanych dla sportowców ilości (1,5–30 mg/dzień), spożycie tej witaminy mieściło się jeszcze w granicach rekomendowanych. O ile w przypadku innych witamin z grupy B ich nadmiar może nie być szkodliwy, ponieważ są wydalane m.in. z moczem i potem, tak w przypadku witaminy B₆ istnieją doniesienia, że duże jej dawki nie są tak łatwo usuwane z organizmu i mogą uszkadzać obwodowy układ nerwowy (9, 10).

W sezonie startowym w dni treningowe oraz dni bez treningu średnie dobowe spożycie oraz przedziały spożycia poszczególnych witamin zostały przedstawione odpowiednio w tabelach I i II.

Tabela I. Średnie dobowe spożycie oraz przedziały spożycia poszczególnych witamin podczas dni treningowych sezonu startowego wśród kobiet i mężczyzn

Table I. Mean daily intakes as well as the range of intakes of selected vitamins by participants during training days at the start of season

Witamina	Średnie dobowe spożycie		Przedziały spożycia	
	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni
E (mg równoważnika α - tokoferolu/os/dobę)	13,7 \pm 6,5	11,2 \pm 7,4	6,4 – 22,4	3,1 – 27,4
B ₆ (mg/os/dobę)	2,9 \pm 2,1	4,0 \pm 3,6	1,0 – 6,3	0,6 – 11,5
C (mg/os/dobę)	94,6 \pm 62,5	146,4 \pm 81,1	25,6 – 196,0	15,4 – 566,6
Foliany (μ g/os/dobę)	312,6 \pm 169,2	255,0 \pm 104,6	123,0 – 564,7	124,0 – 430,7
B ₁₂ (μ g/os/dobę)	4,0 \pm 2,0	15,5 \pm 9,3	1,4 – 6,5	2,0 – 87,6

Tabela II. Średnie dobowe spożycie oraz przedziały spożycia poszczególnych witamin podczas dni bez treningu sezonu startowego wśród kobiet i mężczyzn

Table II. Mean daily intakes as well as the range of intakes of selected vitamins by participants during days without training at the start of season

Witamina	Średnie dobowe spożycie		Przedziały spożycia	
	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni
E (mg równoważnika α - tokoferolu/os/dobę)	16,5 \pm 5,1	15,7 \pm 14,8	10,5 – 25,6	2,4 – 48,5
B ₆ (mg/os/dobę)	4,2 \pm 4,1	4,5 \pm 4,9	0,9 – 12,0	1,0 – 12,4
C (mg/os/dobę)	109,8 \pm 94,1	147,9 \pm 201,2	16,6 – 258,7	27,3 – 630,7
Foliany (μ g/os/dobę)	326,5 \pm 111,0	266,2 \pm 116,1	166,5 – 467,9	110,5 – 478,8
B ₁₂ (μ g/os/dobę)	3,4 \pm 1,1	25,7 \pm 59,9	1,7 – 4,9	1,9 – 173,5

WNIOSKI

1. Dieta badanych kickboxerów była niedoborowa głównie pod względem folianów.
2. Spożycie witaminy B6, B12, C oraz E znacznie przekroczyło zalecany poziom dziennego spożycia, ale nie sięgały wartości maksymalnego dziennego spożycia.
3. Stosowanie suplementów diety było zjawiskiem powszechnym wśród badanych zawodników, co mogło być przyczyną przekroczenia normy na większość badanych witamin.

S. Bawa, D. Godzina

ASSESSMENT OF THE INTAKES OF SELECTED VITAMINS BY KICKBOXERS FROM THE POLISH NATIONAL KICKBOXING TEAM

Summary

The aim of the research was to assess the intakes of selected vitamins, including the use of diet supplements by Kickboxers from the Polish National Kickboxing Team. The study was conducted in 2009 during 2 consecutive training periods (summer camp and competition season). 8 men and 7 women competitors were examined. Dietary questionnaires and 3-day dietary records were used to analyze nutritional habits and the consumption of selected vitamins. Statistical analysis revealed very low intakes of folates by all participants of the present study. The consumption of vitamins B6, B12, C and E was found to exceed the recommended values, but did not exceed the upper limits. The use of dietary supplements was found to be a common phenomenon among the Kickboxers, which could have brought about the excess ingestion of the above mentioned vitamins.

PIŚMIENNICTWO

1. *Burke L.M.*: Practical Sports Nutrition. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2006. – 2. *Maughan R.J., Burke L.M., Coyle E.F.* (eds.). Foods, Nutrition and Sports Performance II. London: Routledge, 2004. – 3. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2009; 109: 509-527. – 4. *Braakhuis A.J.*: Effect of Vitamin C Supplements on Physical Performance. *Curr. Sports Med. Rep.*, 2012; 11: 180-184. – 5. *Alessio H.M., Goldfarb A.H., Cao G.*: Exercise-induced oxidative stress before and after vitamin-C supplementation. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 1997; 7: 1-9. – 6. *Whiting S.J., Barabash W.A.*: Dietary reference intakes for the micronutrients: Considerations for physical activity. *Applied Physiol. Nutr. Metab.* 2006; 31(1): 80-85. – 7. *Heaney S., O'Connor H., Gifford J., Naughton G.*: Comparison of Strategies for Assessing Nutritional Adequacy in Elite Female Athletes' Dietary Intake. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2010, 20: 245-256. – 8. *Dunford M.*: Sports nutrition: a practice manual for professionals, 4th edition. American Dietetic Association, 2006. 9. *Kreider R.B.* (red.) (2010): ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2010; 7: 7. – 10. *Hathcock J.N.*: Vitamin and mineral safety. Council for Responsible Nutrition (CRN), Washington, D.C., 2014.

1. Adres: The University of The West Indies, St Augustine Campus, Trinidad and Tobago
2. Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159C

*Agnieszka Bielaszka¹, Marek Kardas¹, Agata Kiciak¹, Elżbieta Szczepańska²,
Mateusz Grajek¹, Agnieszka Jastrzębska¹, Justyna Kardas³,
Elżbieta Grochowska-Niedworok²*

WYKORZYSTANIE STEWII JAKO ZAMIENNIKA CUKRU PRZEZ OSOBY DOROSŁE

¹ Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,
Katedra Dietetyki, Zakład Technologii i Oceny Jakości Żywności
Kierownik: dr inż. *M. Kardas*

² Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,
Katedra Dietetyki, Zakład Żywienia Człowieka
Kierownik: dr hab. n. farm. *E. Grochowska-Niedworok*

³ Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Gliwicach

Stewia jest rośliną zawierającą stewiozydy i staje się coraz to popularniejszym zamiennikiem cukru. Dzięki bogatej zawartości bioaktywnych składników o działaniu korzystnym na stan zdrowia, produkty słodzone stewią wyróżniają się na tle pozostałych substancji słodzących, a tym samym zdobywają coraz większe zainteresowanie wśród konsumentów.

Hasła kluczowe: stewia, zamiennik cukru, osoby dorosłe, słodziki
Keywords: stevia, sugar substitute, adults, sweeteners

Stewia należy do naturalnych związków słodzących, dlatego staje się coraz popularniejszym zamiennikiem cukru. Dzięki zawartości bioaktywnych składników o działaniu prozdrowotnym, produkty słodzone stewią wyróżniają się na tle pozostałych substancji intensywnie słodzących, a tym samym zdobywają coraz większe uznanie wśród polskich konsumentów. Ponieważ nadmierna konsumpcja cukru jest przyczyną wielu chorób, a w szczególności cukrzycy oraz zespołu metabolicznego, podejmowane są działania prewencyjne między innymi poprzez edukację żywieniową. Wzrost świadomości konsumentów dotyczącej zdrowego odżywiania, skłania ich do dokonywania wyboru w jaki sposób ograniczyć spożycie sacharozy w diecie. Słodki smak rośliny spowodowany jest obecnością 9. stewiozydów (glikozydów sewiolowych) (1). Stewia ze względu na swoje właściwości, a w szczególności termostabilność, w przeciwieństwie do innych substancji intensywnie słodzących, może być stosowana w wielu kategoriach żywności. Poszerza to asortyment produktów o obniżonej wartości energetycznej lub bez dodatku cukru. Sproszkowane liście stewii są 20–30 razy słodsze od sacharozy, a same glikozydy stewiolowe w czystej postaci charakteryzują się 300-krotnie większą słodkością (2, 3). Stewia została wskazana jako naturalny zamiennik cukru nadający się do gotowania oraz pieczenia w temperaturach do 200°C (4). Celem pracy było zbadanie częstotliwości wykorzystania stewii jako zamiennika cukru w diecie osób dorosłych.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w 2015 roku za pomocą autorskiego kwestionariusza ankiety, wypełnionego przez 241 osób dorosłych mieszkających na terenie Polski pozyskanych metodą „kuli śnieżnej”, do ostatecznej analizy zakwalifikowano 157 ankiet poprawnie wypełnionych. Pytania dotyczyły opinii konsumentów na temat nawyków żywieniowych, wykorzystania stewii, częstości spożycia stewii, istniejących schorzeń. Przeprowadzenie ankiety poprzedzone zostało badaniem pilotażowym. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej wykorzystując program Statistica 10, oraz współczynnik V -Cramera.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wśród ankietowanych, na cukrzycę chorowało 31,85% ($n = 50$) osób, a zdecydowana większość badanych 89,81% ($n = 141$) uważało, że cukier jest szkodliwy. Respondenci zapytani o czynnik decydujący o zakupie danego produktu, zadeklarowali, że najważniejszym jest skład wymieniony na etykiecie 76,43% ($n = 120$), następnie cena 12,73% ($n = 20$) oraz marka 4,45% ($n = 7$). Najczęściej kupowanym słodzikiem była stewia 73,88% ($n = 116$), następnie ksylitol 19,11% ($n = 30$), aspartam 6,37% ($n = 10$) i acesulfam K 0,64% ($n = 1$). Ponad połowa badanych 51,59% ($n = 81$), po raz pierwszy usłyszała o stewii z mediów, 17,19% ($n = 27$) od znajomych, a 15,92% ($n = 25$) osób poinformował o stewii dietetyk.

Najpopularniejszym miejscem zakupu stewii były hipermarkety – 42,76% ($n = 67$), a następnie sklepy ze zdrową żywnością – 31,84% ($n = 50$) oraz sklepy internetowe – 22,92% ($n = 36$). Najwięcej respondentów wybierało stewię w postaci proszku – 46,49% ($n = 73$) oraz w postaci tabletki – 21,01% ($n = 33$) osób. Zarówno syrop, jak i susz były rzadziej kupowane. Pytanie o zastosowanie stewii, wykazało, że ankietowani najczęściej używają stewii do słodzenia napojów – 24,47% ($n = 69$), pieczenia ciast – 22,70% ($n = 64$) oraz słodzenia potraw – 21,63% ($n = 61$).

Badanie częstości spożycia wykazało, że 28,66% ($n = 45$) ankietowanych uważa stewii jako zamiennika cukru rzadziej niż raz w tygodniu. 17,83% ($n = 28$) osób sięga po ten słodzik od 2 do 3 razy dziennie, natomiast 15,92% ($n = 25$) osób używa stewii codziennie. Użycie stewii 4 do 5 razy w ciągu dnia deklarowało 8,28% ($n = 13$) respondentów. Badając częstość spożycia stewii odnotowano, że $\frac{1}{3}$ osób sięga po stewię rzadziej niż raz w tygodniu. Osoby chore na cukrzycę trzykrotnie częściej słodzą stewią. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic pomiędzy wiekiem badanych a częstością spożycia stewii. Badanie własne było skierowane wyłącznie do osób dorosłych. Najczęstszym powodem kupna stewii, a także największą jej zaletą dla badanych osób, było naturalne pochodzenie. Wybór ten wiąże się ze wzrostem świadomości konsumentów na temat racjonalnego odżywiania.

Na pytanie o powód, dla którego respondenci wybrali stewię 58,59% ($n = 92$) osób odpowiedziało, że najważniejszym czynnikiem, jest jej naturalne pochodzenie. Dla 29,29% ($n = 46$) osób jest to potrzeba ograniczenia energii dostarczanej z posiłkiem. Redukcja cukrów prostych w diecie, była decydującym czynnikiem dla 8,91% ($n = 14$) badanych. Najważniejszą zaletą stewii okazało się jej naturalne pochodzenie,

dla 56,05% (n = 88) konsumentów, na nietoksyczność i uniwersalność wskazało 12,73% (n = 20). Zmniejszenie apetytu na słodczyce zaobserwowało 9,55% (n = 15) osób. Największą wadą stewii według 49,68% (n = 78) jest charakterystyczny posmak, dla 28,02% osób (n = 44) zbyt wysoka cena, a 19,10% (n = 5) uważa, że jest ona słodzikiem bez wad. Podczas spożywania stewii 45,22% (n = 71) konsumentów zauważyło poprawę samopoczucia. Obniżenie masy ciała oraz unormowanie poziomu glikemii odnotowało ponad 20% osób. Respondenci zapytani o wykorzystanie stewii, najczęściej używali jej do słodzenia napojów i potraw oraz do pieczenia ciast.

Największą wadą stewii był dla ankietowanych charakterystyczny posmak roślinny. Wyczuwalny gorzki smak stewii wynika z obecności stewiozydu i rebaudiozydu C (1). *Abelyan* i współpr. (9) wykazali, że im wyższy stopień czystości stewiozydu lub rebaudiozydu A tym niższe natężenie posmaku gorzkiego. *Nowicka* i współpr. (10) w przeprowadzonej ocenie walorów sensorycznych ustalili, że smak przecierów aroniowych oceniany jest wyżej, w przypadku większego dodatku suszonych liści stewii oraz obecności wyłoków z lnu. Ankietowani respondenci zapytani o największą wadę stewii przyznali, że najbardziej przeszkadza im charakterystyczny posmak – 49,68%, a dla 1/3 ankietowanych cena stewii okazała się zbyt wysoka. Biorąc pod uwagę właściwości prozdrowotne glikozydów stewiolowych, zapytano również respondentów o efekty regularnego stosowania stewii. Prawie połowa osób w badaniu własnym zauważyła poprawę samopoczucia. Również efektem uzyskanym przez 28,66% ankietowanych był spadek masy ciała.

Zaobserwowano umiarkowaną statystycznie zależność między płcią a opinią, czy słodziki są zdrowe ($V = 0,43$), częstością spożycia stewii ($V = 0,40$) oraz czynnikami decydującymi o zakupie ($V = 0,43$). Więcej kobiet, niż mężczyzn uważa, że nie wszystkie słodziki są zdrowe. Skład umieszczony na etykiecie, decydował o zakupie produktu częściej u kobiet, niż mężczyzn, natomiast mężczyźni zwracali dwa razy większą uwagę na cenę, niż kobiety.

Również analiza statystyczna zależności pomiędzy cechą statystyczną: „występowanie cukrzycy” a opinią czy słodziki są zdrowe, wykazuje umiarkowaną zależność ($V = 0,44$). Większe spożycie stewii odnotowano u osób chorych na cukrzycę. Zaobserwowano również umiarkowaną zależność statystyczną między występowaniem cukrzycy a przyczyną wyboru stewii ($V = 0,47$). Osoby niechorujące na cukrzycę dwukrotnie częściej wskazywały, że powodem wyboru stewii było dla nich ograniczanie energetyczności potraw. Umiarkowaną zależność ($V = 0,45$) odnotowano też pomiędzy miejscem zamieszkania, a wyborem postaci słodzika.

Ankietowani zostali poproszeni o wyrażenie opinii na temat cukru i substancji intensywnie słodzących. Połowa mężczyzn oraz większość osób chorych na cukrzycę uznało słodziki za zdrowe, natomiast większość kobiet – 68,89% uważa, że nie wszystkie słodziki można za takie uznać. Podobną opinię wyrazili ankietowani w badaniach realizowanych przez INSE (Instytut Nauk Społeczno-Ekonomicznych) uważając, że powyższe substancje nie mają korzystnego wpływu na stan zdrowia (5). Najprawdopodobniej przyczyną takiej opinii są źródła, z jakich ankietowani pozyskali informacje na ten temat. Połowa respondentów w przeprowadzonym badaniu własnym, wskazała media jako źródło informacji o stewii, dla 17,17% źródłem była rekomendacja od znajomych, a dla 15,92% od dietetyka. Analiza uzyskanych wyników badań własnych wykazała, że negatywny stosunek do słodzików może

być efektem korzystania z nieprofesjonalnych źródeł. Podobny rezultat, uzyskano w „Raportcie z badania świadomości i opinii Polaków na temat niskokalorycznych substancji słodzących” (5). Pomimo wielu publikacji, na temat bezpieczeństwa stosowania substancji intensywnie słodzących, nadal powszechna jest opinia o ich szkodliwości. Najbardziej kontrowersyjną substancją jest aspartam (6–8). Stewia stosowana jako słodzik stołowy oraz dodatek do produktów spożywczych stwarza możliwość znacznie szerszego zastosowania, niż pozostałe substancje intensywnie słodzące. W porównaniu do aspartamu, nie zawiera fenyloalaniny i jest polecana chorym na fenylketonurię (1).

Inne badania również, świadczą o niewielkiej utracie masy ciała wśród osób stosujących zamienniki cukru (11). Jedną z mniej zauważalnych zalet wśród osób używających stewii jako zamiennika cukru było zmniejszenie apetytu, podobnie jak w badaniach *Renwick* i współpr. (11). Na przestrzeni kilku lat polski rynek produktów słodzonych glikozydami stewiolowymi znacznie się powiększył, jak wynika z raportu INSE z 2014 roku, 19% Polaków zna słodzik o nazwie stewia, a 37% wie czym jest aspartam (5, 11).

WNIOSKI

1. Większość badanych respondentów uważało, że cukier jest szkodliwy dla zdrowia.
2. Największy odsetek osób spożywał stewię rzadziej niż raz w tygodniu.
3. Częstość spożycia była różna w zależności od występowania cukrzycy i płci respondentów.

A. Bielaszka, M. Kardas, A. Kiciak, E. Szczepańska, M. Grajek,
A. Jastrzębska, J. Kardas, E. Grochowska-Niedworok

THE UTILITY OF STEVIA AS A SUGAR SUBSTITUTE FOR ADULTS

Summary

Stevia is a natural sweetener relationship, because it's the most popular sugar substitute. It contains bioactive ingredients, products sweetened with stevia gaining more and more recognition among Polish consumers.

PIŚMIENNICTWO

1. *Kolanowski W.*: Glikozydy stewiolowe – właściwości i zastosowanie w żywności. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46(2): 140-150. – 2. *Lemus-Mondaca R, Vega Galvez A, Zura-Bravo L, Kong A.*: Stevia rebaudiana Bertoni, source of high-potent natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chem.*, 2011; 132(2): 1121-1132. – 3. *Ashok K.Y, Singh S, Dyani D, Ahuja P.S.*: A review on the improvement of stevia. *Can. J. Plant Sci.*, 2011; 91(5): 1-27. – 4. *Jeznach-Steinhagen A, Kurzawa J, Czerwonogrodzka-Senczyna A.*: Zastosowanie niskokalorycznych substancji słodzących. *Pol. Merkuriusz Lek.*, 2013; 34(203): 286-288. – 5. INSE: Raport z badania świadomości i opinii Polaków na temat niskokalorycznych substancji słodzących. Łódź; 2014. – 6. European Food Safety Authority: Scientific opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive. *EFSA J.*, 2010; 8(4): 1537. – 7. *Jeznach-Steinhagen A, Kurzawa J, Czerwonogrodzka-Senczyna A, Kępczyńska-Nyk A.*: Bezpieczne stosowanie substancji słodzących u pacjentów z cukrzycą typu 2. *Med. Metab.*, 2012; 16(4): 66-72. – 8. *Świąder K, Waszkiewicz-Robak B, Świdorski F.*: Substancje

intensywnie słodzące – korzyści i zagrożenia. *Probl Hig Epidemiol.*, 2011; 92(3): 392-396. – 9. *Abelyan V, Markosyan A, Abelyan L.*: Process for manufacturing a sweetener and use thereof. USA. Patent 8293307 B2, 2012. – 10. *Nowicka P, Teleszko M, Wojtyło A, Oszmiański J.*: Ocena walorów sensorycznych i wartości żywieniowej przecieru aroniowego z dodatkiem wyłoków z lnu i suszonych liści stewii. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.*, 2014; 1(92): 124-136.

11. *Renwick A, Molinary S.*: Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Br. J. Nutr.*, 2010; 104(10): 1415-1420.

Izabela Bolesławska, Ilona Górna, Juliusz Przysławski

POZIOM SPOŻYCIA WYBRANYCH SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH W GRUPIE STUDENTÓW FARMACJI I DIETETYKI UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W POZNANIU

Katedra i Zakład Bromatologii, Uniwersytet Medyczny
im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: *Prof. dr hab. Juliusz Przysławski*

Celem pracy była ocena poziomu spożycia wybranych składników odżywczych w grupie studentów farmacji i dietetyki Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Na podstawie analizy uzyskanych wyników wykazano szereg nieprawidłowości w sposobie żywienia studentów, które mogą wpływać na aktualny stan zdrowia, jak i prowadzić w przyszłości do rozwoju metabolicznych chorób cywilizacyjnych. Całodzienne racje pokarmowe studentek i studentów badanych kierunków były nieprawidłowo zbilansowane, a zawartość analizowanych składników zróżnicowana w zależności od kierunku studiów.

Hasła kluczowe: poziom spożycia, studenci, uniwersytet medyczny.
Key words: daily intake, students, medical University.

Jednym z podstawowych warunków zachowania dobrego stanu zdrowia jest prawidłowa podaż wszystkich składników odżywczych w całodziennej racji pokarmowej (1). Studenci to bardzo specyficzna grupa, której pomimo często wysokiej świadomości żywieniowej trudno jest spełnić to zadanie (2–4). Jest to związane przede wszystkim z nieumiejętnością radzenia sobie w nowych warunkach, wynikających często z opuszczenia domu rodzinnego, nieregularnego rozkładu zajęć, braku czasu na przygotowanie posiłków, niedostatecznej infrastruktury gastronomicznej na uczelni oraz braków finansowych (5). Nieprawidłowości dotyczące zarówno wartości energetycznej całodziennej racji pokarmowej, jak i niewłaściwych proporcji składników odżywczych, mogą przekładać się na nieprawidłowy stan odżywienia organizmu i objawiać zaburzeniami w stanie zdrowia zarówno fizycznego, jak i umysłowego. Mogą być także przyczyną rozwoju metabolicznych chorób cywilizacyjnych w późniejszym wieku (4).

Celem pracy była ocena poziomu spożycia wybranych składników odżywczych w grupie studentów farmacji i dietetyki Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w grupie 380 studentów Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu: 164 kobietach studiujących farmację (KF) (wiek $23,0 \pm 1,04$ lata, wzrost

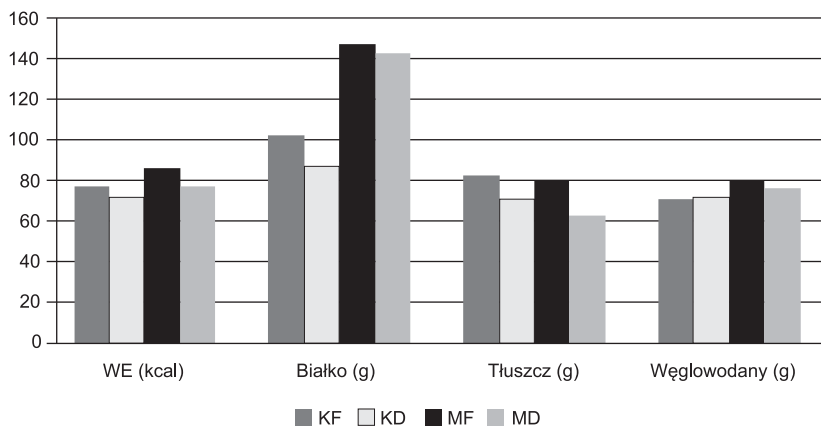
167 ± 6,30 cm, masa ciała 56,6 ± 7,60 kg), 165 kobietach studiujących dietetykę (KD) (wiek 23,7 ± 1,80 lat, wzrost 165,6 ± 5,30 cm, masa ciała 57,6 ± 8,30 kg), 39 mężczyznach studiujących farmację (MF) (wiek 23,1 ± 0,94 lat, wzrost 184 ± 6,20 cm, masa ciała 81,2 ± 11,8 kg) i 12 studentach dietetyki (MD) (wiek 25,0 ± 1,30 lat, wzrost 182 ± 5,7 cm, masa ciała 82,5 ± 13,7 kg) w latach 2010–2015. Niska liczebność studentów uczestniczących w badaniach wynikała z małej ilości mężczyzn studiujących na analizowanych kierunkach.

Poziom spożycia analizowanych składników oceniono na podstawie wywiadu o spożyciu z ostatnich 24 godzin poprzedzających badanie (6). Do analizy wyników badań wykorzystano komputerowe bazy danych przygotowane na podstawie „Tabel składu i wartości odżywczej produktów spożywczych” (7). Ocenę poziomu spożycia przeprowadzono w oparciu o aplikację przygotowaną w programie Microsoft Access 2007 (8). Oceny stopnia realizacji norm żywienia dokonano z wykorzystaniem aktualnych norm żywienia przygotowanych przez Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie przyjmując umiarkowaną aktywność fizyczną (współczynnik aktywności fizycznej PAL = 1,75) (1). Hipotezę o istotności różnic pomiędzy analizowanymi grupami weryfikowano na poziomie istotności $p < 0,05$ testem U Manna-Whitneya.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia wartość energetyczna całodziennych racji pokarmowych (CRP) analizowanych grup studentów była, podobnie jak w przeprowadzonych wcześniej badaniach, zbyt niska w stosunku do zalecanych norm (od 71,3% do 85,9%), wyższa w przypadku studentów farmacji niż studiujących dietetykę (rycina 1) (3, 9–12). Zbyt niska była także podaż tłuszczu w CRP wszystkich analizowanych grup pozwalająca na realizację norm na poziomie od 62,2% w CRP MD do 82,7% w CRP KF, jednak istotnie wyższa w CRP kobiet i mężczyzn studiujących farmację niż dietetykę (rycina 1). Z kolei udział energii pochodzącej z tłuszczu w CRP studentek i studentów dietetyki był prawidłowy, w odróżnieniu od CRP osób studiujących farmację, gdzie wartość ta przekraczała zalecane 30% (tabela 1). Podobne wyniki dotyczące nieprawidłowości w zakresie spożycia tłuszczu w diecie uzyskali inni autorzy (2, 13). Obserwowana niska zawartość tłuszczu wydawać mogłaby się zjawiskiem korzystnym, biorąc pod uwagę jego wpływ na zawartość tkanki. Wysoka aktywność metaboliczna nadmiernej ilości tkanki tłuszczowej nagromadzonej w organizmie jest jednym z czynników zwiększających ryzyko stresu oksydacyjnego, który wraz z zaburzeniami lipidowymi oraz przewlekłym stanem zapalnym stanowi fundamentalny mechanizm inicjacji aterosclerozy, rozwoju insulinooporności i zespołu metabolicznego (14–16). Z drugiej jednak strony, o wartości żywieniowej tłuszczu i jego wpływie na stan zdrowia decyduje nie tyle jego ilość, co skład, a zwłaszcza proporcje pomiędzy poszczególnymi grupami kwasów tłuszczowych. W tym zakresie obserwowano szereg nieprawidłowości – spożycie kwasów tłuszczowych nasyconych z CRP KF było nieznacznie niższe (brak istotności statystycznej) niż z CRP KD, odwrotnie niż w CRP mężczyzn – studenci farmacji spożywali S na poziomie istotnie wyższym niż studenci dietetyki, jednak we wszystkich przypadkach zalecany procent energii pochodzącej z tych kwasów (10%) został przekroczony, co biorąc pod uwagę ich

udział w rozwoju otyłości, hiperlipidemii, cukrzycy, chorób układu sercowo-naczyniowego wydaje się być zjawiskiem szczególnie niekorzystnym. Z kolei zawartość korzystnie oddziałujących na organizm kwasów tłuszczowych jednonienasyconych oraz wielonienasyconych była statystycznie istotnie większa w CRP studentek i studentów farmacji niż dietetyki. Podobnie udział energii z tych kwasów, jednak tutaj nie wykazano istotnych różnic pomiędzy CRP analizowanych grup.



Ryc. 1. Procent realizacji norm w całodziennych racjach pokarmowych studentów farmacji i dietetyki UM w Poznaniu.

Fig. 1. Percentage of RDA realization in daily food rations students of Pharmacy and Dietetics University of Medical Sciences.

Liczne badania potwierdzają, że zbyt niskie spożycie białka niekorzystnie wpływa na mineralizację kości, ale i nadmierna podaż, głównie białka zwierzęcego, jest także czynnikiem predysponującym do wystąpienia osteoporozy (17). O ile podaż białka ogółem w CRP kobiet studiujących farmację była prawidłowa i pozwalała na prawidłową realizację norm, to już w przypadku studentek dietetyki była za niska, z kolei w CRP studentów zarówno farmacji jak i dietetyki niepokojąco przekraczająca zalecane normy (rycina 1). Udział energii pochodzącej z białka był wysoki, w CRP wszystkich badanych przekraczał zalecane 12 do 14%. Wysoka była również zawartość białka pochodzenia zwierzęcego – niemal dwukrotnie wyższa niż białka pochodzenia roślinnego w CRP wszystkich badanych grup, jednocześnie zbliżona do wartości uzyskanych w innych obserwacjach dotyczących sposobu żywienia polskich studentów (2, 12, 13). Poziom spożycia węglowodanów w CRP wszystkich grup kształtował się na stosunkowo niskim poziomie, pozwalającym na realizację norm w zakresie od 70,2% (KF) do 79,3% (MF). Z kolei udział energii z nich pochodzącej był zbyt niski w CRP studentek i studentów farmacji, natomiast prawidłowy, przekraczający 55%, w CRP kobiet i mężczyzn studiujących dietetykę.

Korzystny wpływ błonnika pokarmowego na organizm człowieka jest niezaprzeczalny, między innymi z uwagi na obniżanie stężenia cholesterolu i glukozy w surowicy krwi, zmniejszanie ryzyka wystąpienia nowotworów okrężnicy, chorób

sercowo-naczyniowych oraz zapobieganie rozwojowi otyłości (18). Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że kobiety obu kierunków studiów spożywały zbyt niską ilość błonnika, podobnie studenci farmacji. Jedynie studenci dietyki charakteryzowali się prawidłowym spożyciem błonnika w CRP na poziomie $39,5 \pm 14,3$ g ($p < 0,05$). Badania innych autorów potwierdzają niski poziom spożycia błonnika pokarmowego w CRP studentów, głównie wśród kobiet, często w zaledwie 50–60% (3, 11, 19). Korzystnym zjawiskiem był natomiast obserwowany niski udział sacharozy w CRP, który we wszystkich przypadkach nie przekraczał zalecanej granicy 10%.

Tab e l a I. Poziom spożycia wybranych składników odżywczych w CRP studentów farmacji i dietyki UM w Poznaniu

Tab e l e I. The level of consumption of selected nutrients in daily food rations students of Pharmacy and Dietetics University of Medical Sciences

Analizowany parametr	KF n=164 X ± SD Me		KD n=165 X ± SD Me		MF n=39 X ± SD Me		MD n=12 X ± SD Me	
Wartość energetyczna (kcal)	1698±512	1619	1570±163	1621	2663±809	2643	2396±499	2223
Białko (g)	73,7±24,9*	67,0	62,5±12,4*	64,7	119±40,6	118	116±63,7	101
Białko (% en)	17,8±5,00	17,0	15,8±1,70	15,9	19,0±6,74	16,5	18,7±6,41	16,4
Tłuszcz (g)	60,4±28,6*	56,8	51,5±6,20*	53,3	103±44,6*	96,3	69,7±26,8*	65,7
Tłuszcz (% en)	31,5±8,50	30,8	29,7±3,70	30,0	34,7±9,50*	34,5	26,7±10,5*	28,2
Węglowodany (g)	220±77,0	213	223±29,4	232	318±122	311	336±67,3	323
Węglowodany (% en)	52,0±9,17	51,6	56,9±4,57	55,7	47,1±10,3*	46,3	56,5±6,90*	56,7
Białko zwierzęce (g)	48,2±22,8*	44,6	39,8±13,2*	40,0	85,9±37,7	80,3	76,3±58,2	66,1
Białko roślinne (g)	24,3±10,8	22,8	22,7±3,70	21,1	32,5±25,7	30,2	39,7±9,90	37,6
Błonnik pokarmowy (g)	18,4±7,50	18,1	18,5±8,20g	18,9	24,8±13,5*	22,5	39,5±14,3*	32,9
Sacharoza (% en)	7,00±3,90	6,20	8,40±6,40	8,70	8,60±6,20	8,10	5,80±2,50	6,40
S (g)	21,6±10,8	19,8	24,1±6,2	25,3	36,1±19,6*	32,0	27,8±12,2*	32,2
S (% en)	11,3±4,10	11,2	13,9±3,70	14,7	12,3±5,50	11,8	10,7±4,90	13,0
M (g)	22,3±13,2*	18,6	17,3±1,40*	17,1	39,1±20,7*	38,6	25,0±15,5*	19,8
M (% en)	11,5±4,80	10,8	10,0±0,90	9,80	13,0±5,00	13,1	9,60±6,10	8,50
P (g)	10,1±7,60*	8,50	5,90±2,00*	5,70	19,0±12,6*	12,0	10,4±4,40*	10,8
P (% en)	5,40±3,50	4,60	3,40±1,10	3,30	6,40±3,40	5,40	3,80±1,00	4,40

KF – studentki farmacji, KD – studentki dietyki, MF – studenci farmacji, MD – studenci dietyki

X – średnia, SD – odchylenie standardowe, ME – mediana

* różnice istotne statystycznie dotyczące zawartości analizowanych składników odżywczych w CRP kobiet lub mężczyzn

S – kwasy tłuszczowe nasycone, M – kwasy tłuszczowe jednonienasycone, P – kwasy tłuszczowe wielonienasycone

WNIOSKI

Całodzienne racje pokarmowe studentek i studentów badanych kierunków były nieprawidłowo zbilansowane, a zawartość analizowanych składników zróżnicowana w zależności od kierunku studiów. Wydaje się konieczne zintensyfikowanie działań zmierzających do poprawy sposobu żywienia studentów nie tylko poprzez ich edukację, ale umożliwienie im spożywania pełnowartościowych posiłków.

I. Bolesławska, I. Górna, J. Przysławski

THE DAILY INTAKE OF CERTAIN NUTRIENTS AMONG STUDENTS OF PHARMACY AND DIETETICS FROM KAROL MARCINKOWSKI UNIVERSITY IN POZNAŃ

Summary

The investigation revealed significantly low energetical value in daily food rations of both analysed groups. The intake of fat in both groups was too low. The intake of carbohydrates among Dietetics students and the intake of fibre among Pharmacy students were far from satisfactory. In both groups, the percentage of energy coming from fat, proteins and saturated fatty acids was higher than recommended in both groups. Daily energetic yield derived from monounsaturated fatty acids matched the recommended proportion in both groups. In conclusion, DFRs of Pharmacy and Dietetics students are unbalanced in terms of carbohydrates, fat and fibre intake, are characterised by low energetic yield derived in significant proportion from fat, proteins and saturated fatty acids. Moreover, it is possible to point out particular nutritional habits which are characteristic of each one of the two analysed groups of students.

PIŚMIENNICTWO

1. *Bulhak-Jachymczyk B., Jarosz M.*: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008. – 2. *Seń M., Zacharczuk A., Lintowska A.*: Zachowania żywieniowe studentów wybranych uczelni wrocławskich a wiedza na temat skutków zdrowotnych nieprawidłowego żywienia. *Piel. Zdr. Publ.*, 2012; 2(2): 113-123. – 3. *Stęfańska E., Ostrowska L., Radziejewska I., Kardasz M.*: Sposób żywienia studentów Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku w zależności od miejsca zamieszkania w trakcie studiów. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(4): 585-590. – 4. *Walentukiewicz A., Łysak A., Wilk B.*: Ocena sposobu żywienia studentów w kontekście profilaktyki chorób cywilizacyjnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(3): 772-777. – 5. *Gronowska-Senger A.*: Żywienie, styl życia a zdrowie Polaków. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34(1/2): 12-21. – 6. *Charzewska J.*: Instrukcja przeprowadzania wywiadu o spożyciu z 24 godzin. Wydawnictwo IŻŻ, Warszawa 1997. – 7. *Nadolna B., Kunachowicz M., Iwanow K.*: Potrawy. Skład i wartość odżywcza. Warszawa, IŻŻ, 1994. – 8. *Przysławski J., Walkowiak J., Gertig H., Cichy W., Gajewska B.*: Wartość odżywcza całodziennych racji pokarmowych dzieci chorych na mukowiscydozę. *Ped. Pol.*, 1998; 5: 399. – 9. *Głodek E., Gil M.*: Ocena sposobu żywienia studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.*, 2012; 63(3): 313-318. – 10. *Marzec Z., Koch W., Marzec A.*: Ocena spożycia niektórych składników odżywczych z racjami pokarmowymi studentów lubelskich uczelni. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 604-609.
11. *Seidler T., Szczuko M.*: Ocena sposobu żywienia studentów Akademii Rolniczej w Szczecinie w 2006 r. *Cz. I Spożycie wybranych składników odżywczych i stan odżywienia. Rocz. Państw. Zakł. Hig.*, 2009; 60: 59-64. – 12. *Gil M., Głodek E.*: Ocena spożycia białka w całodziennych racjach pokarmowych studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(4): 1197-1201. – 13. *Borawska M. H., Charkiewicz W. J., Markiewicz R.*: Ocena sposobu żywienia studentek Dietetyki Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 699-703. – 14. *Kośmicki M.*: Otyłość jako czynnik ryzyka choroby niedokrwiennej serca – diagnostyka i leczenie. *Przew. Lek.*, 2000; 7: 50-57. – 15. *Reaven G., Abbasi F., McLaughlin T.*: Obesity, insulin resistance, and cardiovascular disease. *Recent Prog. Horm. Res.*, 2004; 59: 207-223. – 16. *Wood D.A., De Backer G., Faergeman O.*

Graham I., Mancia G., Pyorala K. Together with members of the Task Force: Prevention of coronary heart disease in clinical practice. Recommendations of the Second Joint Task Force of the European and other Societies on Coronary Prevention. *Eur. Heart. J.*, 1998; 19: 1434-1503. – 17. *Włodarek D.*: Znaczenie diety w zapobieganiu osteoporozie. *Endokrynol. Otyłość*, 2009; 5(4): 245-251. – 18. *Górecka D.*: Błonnik pokarmowy-korzyści zdrowotne i technologiczne, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Przemysł Spożywczy 2009; 63(12): 16-20. – 19. *Gil M., Głodek E.*: Ocena częstości spożycia wybranych źródeł błonnika pokarmowego wśród studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2014; 47(1): 18-24.

Adres: 60-354 Poznań, ul. Marcelińska 42

*Marta Ciecierska, Małgorzata Rękas, Dorota Derewiaka, Beata Drużyńska,
Ewa Majewska, Jolanta Kowalska, Rafał Wołosiak*

OCENA WIEDZY KONSUMENTÓW NA TEMAT ZANIECZYSZCZEŃ CHEMICZNYCH W ŻYWNOSCI

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności SGGW w Warszawie
Kierownik: dr hab. R. Wołosiak

Celem pracy była ocena wiedzy konsumentów na temat zanieczyszczeń chemicznych w żywności na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego. Zauważono braki w ogólnej wiedzy ankietowanych, a przede wszystkim w bardziej szczegółowych obszarach wiedzy. Przykładowo znaczna liczba respondentów zalicza do grupy zanieczyszczeń chemicznych żywności podstawowe rodzaje zanieczyszczeń fizycznych. Analiza statystyczna potwierdziła brak istotnych różnic w poziomie wiedzy ankietowanych w zależności od ich płci i wieku.

Hasła kluczowe: zanieczyszczenia chemiczne, żywność, wiedza konsumentów.
Key words: chemical contaminants, food, consumer knowledge.

Jedną z pierwszych definicji zanieczyszczenia według Rozporządzenia Rady (EWG) nr 315/93 z dnia 8 lutego 1993 roku podaje, iż: substancja zanieczyszczająca określa „każdą substancję nieumyślnie dodaną do żywności, która jest obecna w takiej żywności, jako rezultat produkcji, wytwarzania, przetwarzania, przygotowywania, obróbki, pakowania, opakowywania, transportu lub przechowywania takiej żywności lub jako rezultat skażenia środowiska” (1). Związki chemiczne, które mogą zanieczyszczać produkty spożywcze pochodzą zatem z różnych źródeł, przede wszystkim ze środowiska, z produkcji rolniczej oraz mogą w niej powstawać podczas jej niewłaściwego przechowywania, a także na skutek procesów obróbki termicznej (2, 3, 4, 5, 6, 7). Niewątpliwie zanieczyszczenia chemiczne występujące w żywności mogą wpływać na jej bezpieczeństwo i zdrowie konsumentów, stanowią zatem podstawowy element oceny bezpieczeństwa żywności. Niezwykle istotną wydaje się wiedza w tym zakresie, chociażby w celu poznania sposobów minimalizacji poziomów ich występowania w żywności.

Celem pracy była zatem ocena wiedzy konsumentów na temat zanieczyszczeń chemicznych w żywności na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego.

MATERIAŁ I METODY

Badanie zostało przeprowadzone przy zastosowaniu autorskiego kwestionariusza ankiety głównie za pośrednictwem internetu (<http://moje-ankiety.pl>) oraz w wersji papierowej. Ankieta składała się z 15 pytań. Były to pytania oceniające poziom

wiedzy ankietowanych na temat zanieczyszczeń chemicznych w żywności, zarówno sprawdzające ogólną wiedzę, jak i bardziej szczegółowe pytania oraz pytania metryczkowe. W badaniu wzięło udział 260 osób. Badanie zostało skierowane do osób w różnym wieku i z różnym wykształceniem. Uczestnikami przeprowadzonego badania były zarówno osoby związane z naukami o żywności i żywieniu, jak i niezwiązane z tymi naukami.

Ocenę istotności różnic w poziomie wiedzy ankietowanych, w zależności od płci i wieku respondentów, przeprowadzono przy pomocy programu Statistica 10, stosując test chi-kwadrat Pearsona przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wszystkie przedstawione wyniki wskazań procentowych zostały obliczone przyjmując bazę 260 podmiotów ankietowanych. W przeprowadzonym badaniu kobiety stanowiły 73% ankietowanych, natomiast udział mężczyzn wynosił 27%. Ankietowanych podzielono na trzy grupy wiekowe. Najliczniejszą grupę stanowiły osoby w wieku od 18 do 25 lat (84%), istotnie mniej liczne grupy to osoby w wieku 26–35 lat oraz osoby powyżej 35 lat. Większość ankietowanych zadeklarowała wykształcenie średnie (56,5%). Drugą liczną grupę stanowiły osoby z wykształceniem wyższym (42,7%). W przypadku ok. 64% ankietowanych wykonywany zawód lub wykształcenie nie były związane z naukami o żywności i żywieniu, natomiast osoby związane z naukami o żywności i żywieniu stanowiły 36% ankietowanych.

Większość ankietowanych oceniło poziom swojej wiedzy na „średni” oraz „dobry”, odpowiednio 41% oraz 30% ankietowanych. Natomiast 15% respondentów uznało swoją wiedzę za podstawową, 8% za znikomą i jedynie 6% za bardzo dobrą.

W większości przypadków respondenci potrafili wskazać podstawowe grupy (rodzaje) zanieczyszczeń chemicznych występujących w żywności w zależności od źródła ich pochodzenia w żywności. Wśród prawidłowych odpowiedzi były: „Zanieczyszczenia pochodzące ze środowiska (występujące na skutek zanieczyszczenia środowiska) np. metale ciężkie”, „Substancje przypadkowo dostające się w procesie technologicznym: substancje migrujące z opakowań, środki czystości”, „Zanieczyszczenia powstałe w żywności podczas produkcji i przetwarzania żywności, zwłaszcza w wysokiej temperaturze” i „Zanieczyszczenia chemiczne powstające w wyniku zabiegów agrotechnicznych, zootechnicznych i weterynaryjnych (pozostałości pestycydów, azotanów i leków weterynaryjnych)” – odpowiednio 82%, 68%, 32% i 87% respondentów wybrało powyższe odpowiedzi. Jednakże znaczna ilość ankietowanych – ok. 35% zaznaczyła nieprawidłową odpowiedź „zanieczyszczenia obecne w żywności w wyniku przedostawania się do niej w trakcie procesu przetwórczego (np. z opakowań – szkło, tworzywa sztuczne, odłamki metalowe)”. Kolejną nieprawidłową odpowiedź „Zanieczyszczenia pochodzące od ciał obcych dostających się z surowcami (piasek, kamyki, patyki)” wybrało 33,5% respondentów. Dwa powyższe rodzaje zanieczyszczeń należą jednak do grupy zanieczyszczeń fizycznych w żywności, co celowo zostało zawarte w odpowiedziach aby ocenić wiedzę respondentów w badanym zakresie. Przeprowadzona analiza statystyczna

potwierdziła brak istotnych różnic w poziomie wiedzy ankietowanych na temat rodzajów zanieczyszczeń chemicznych mogących występować w żywności, w zależności od płci i wieku ankietowanych.

Respondenci nie mieli natomiast problemu z wybraniem prawidłowej listy przykładowych związków należących do grupy zanieczyszczeń chemicznych w żywności. Prawidłową odpowiedź udzieliło 76% respondentów.

Analizując pytania mające na celu sprawdzenie bardziej szczegółowej wiedzy na temat zanieczyszczeń chemicznych, przy jednym z nich dotyczącym procesów obróbki termicznej, które mogą powodować wysokie poziomy zanieczyszczenia furanem większość ankietowanych (54%) wybrała poprawną odpowiedź: „smażenie, pieczenie i grillowanie potraw”. Niestety duża ilość osób biorących udział w badaniu odpowiedziała na to pytanie „nie wiem” (ok. 30% respondentów) oraz udzieliła błędnych odpowiedzi (16%).

Prawie wszyscy respondenci (90%) odpowiedzieli, że pozostałości po nawozach i środkach ochrony roślin mogą oddziaływać negatywnie na organizm człowieka. Niestety respondenci myślą zagadnienie nawozu np. azotowego ze środkami ochrony roślin, podczas gdy nawozy mineralne i chemiczne nie są środkami ochrony roślin. W pytaniu odnośnie czynników, które mogą wpływać na stopień zanieczyszczenia warzyw azotanami zawarte były aż cztery prawidłowe odpowiedzi, a tylko jedna nieprawidłowa: „Rodzaj zastosowanego środka ochrony roślin”. Niepokojącym faktem jest, że aż 71% ankietowanych wybrało tę błędną odpowiedź. Natomiast wśród prawidłowych odpowiedzi – czynników, które mogą wpływać na stopień zanieczyszczenia warzyw azotanami najczęściej wybierano „Intensywność nawożenia” (80% ankietowanych), w dalszej kolejności wskazywano „Gatunki roślin, czas wegetacji, stopień dojrzałości podczas zbioru” (44%) oraz „Właściwości gleby” (33%). „Warunki klimatyczne” były odpowiedzią najrzadziej wybieraną (17%).

Przy odpowiedzi na kolejne pytanie aż 70% ankietowanych prawidłowo stwierdziło, że największą zawartość rtęci oraz jej najbardziej toksyczną formę, czyli metylortęć odnotowuje się najczęściej w rybach i owocach morza.

Prawidłowa odpowiedź na pytanie o procesy termiczne, które mogą wpływać na wysoki poziom zanieczyszczenia produktów spożywczych przez wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne stanowiła większy problem dla respondentów. Poprawną odpowiedź: „wędzenie, grillowanie, prażenie” zaznaczyło 40% ankietowanych, a dodatkowo 20% respondentów wybrało odpowiedź „nie wiem” na powyższe pytanie.

W przypadku wszystkich pytań oceniających szczegółową wiedzę ankietowanych w zakresie zanieczyszczeń chemicznych żywności zarówno płeć, jak i wiek ankietowanych nie miały statystycznie istotnego wpływu na udzielane odpowiedzi.

W celu ochrony konsumentów Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) począwszy od 2005 roku, co kilka lat przeprowadza badania w celu zdobycia informacji o postrzeganiu przez obywateli Europy ryzyka związanego z żywnością. Odnosząc wyniki z przeprowadzonej ankiety do wyników ankiety na temat „Zagrożeń związanych z żywnością” z sondażu opinii publicznej EFSA zwanego Eurobarometrem nr 354 z 2010 roku (8) można stwierdzić, że przez ostatnie lata nie zmieniła się istotnie świadomość polskiego społeczeństwa na temat „Zagrożeń związanych z żywnością”. Ponadto, według opublikowanego sondażu opinii publicznej Eurobarometr nr 354 (8) osoby zaniepokojone możliwymi zagrożeniami związanymi

z żywnością bardziej obawiają się zanieczyszczeń chemicznych niż zanieczyszczeń bakteryjnych czy problemów związanych ze zdrowiem i odżywianiem, a na te obawy wpływ może mieć przede wszystkim poziom wiedzy w zakresie zanieczyszczeń chemicznych. Inne badania dowodzą, iż obywatele większości krajów europejskich wyrażają podobny poziom zaniepokojenia występowaniem zagrożeń w żywności (9). Badania przeprowadzone wśród studentów jednej z polskich uczelni rolniczych celem oceny poziomu ich wiedzy z zakresu obecności obcych związków w żywności dowiodły, iż więcej studentów jest jednak bardziej świadomych obecności substancji pochodzenia chemicznego niż biologicznego w żywności (10). Jednakże wyniki niniejszej pracy, jak i wyniki innych badań z zakresu postrzegania bezpieczeństwa żywności (10, 11) wskazują na potrzebę uświadamiania konsumentów poprzez profesjonalne informacje i edukację.

WNIOSKI

1. Większość ankietowanych (ponad 70%) oceniło poziom swojej wiedzy na temat zanieczyszczeń chemicznych w żywności na „średni” oraz „dobry”.

2. Zauważono braki w ogólnej wiedzy ankietowanych, a przede wszystkim w bardziej szczegółowych obszarach wiedzy dotyczących zanieczyszczeń żywności. Znaczna liczba respondentów zaliczyła do grupy zanieczyszczeń chemicznych żywności podstawowe rodzaje zanieczyszczeń fizycznych tj. szkło, tworzywa sztuczne, odłamki metalowe oraz piasek, kamyki, patyki. Ankietowani w większości przypadków błędnie uznają nawozy mineralne czy chemiczne za środki ochrony roślin. Ponadto duży odsetek respondentów nie wie jakie procesy termicznej obróbki żywności indukują powstawanie poszczególnych grup zanieczyszczeń chemicznych.

3. Uzyskane wyniki potwierdzają, iż respondenci niejednokrotnie nie potrafili poprawnie określić poziomu swojej wiedzy, przeceniając ją. Posiadana wiedza może nie wystarczać do bycia świadomym konsumentem, który potrafi samodzielnie unikać zagrożeń związanych ze spożyciem zanieczyszczonej żywności oraz stosować różne sposoby redukcji poziomu występowania kontaminantów chemicznych w żywności.

4. Jednym z możliwych sposobów poprawy poziomu wiedzy konsumentów mogłyby być merytoryczne kampanie społeczne i rzetelna informacja w mediach.

M. Ciecierska, M. Rękas, D. Derewiaka, B. Drużyńska, E. Majewska,
J. Kowalska, R. Wołosiak

ASSESSMENT OF CONSUMER KNOWLEDGE OF CHEMICAL CONTAMINANTS IN FOOD

Summary

The aim of the study was to assess consumer knowledge of chemical contaminants in food on the basis of a questionnaire study. Gaps in general knowledge, and especially in more specific areas of knowledge were noted. For example, significant number of respondents listed basic types of physical contaminants among a group of chemical food contaminants. Therefore, possessed knowledge may not be sufficient to avoid the risks associated with the consumption of contaminated food and to use different methods for reducing the level of chemical contaminants' occurrence in food. Statistical analysis confirmed

the lack of significant differences in the level of respondents knowledge depending on their gender and age.

PIŚMIENNICTWO

1. *Rozporządzenie Rady (EWG) nr 315/93 z dnia 8 lutego 1993 roku ustanawiające procedury Wspólnoty w odniesieniu do substancji skażających w żywności* (Dz. U. L 37 z 13.2.1993). – 2. *Andrejko D., Andrejko M.: Zanieczyszczenia żywności. Źródła i oddziaływanie na organizm człowieka*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Lublin, 2009. – 3. *Ciecierska M., Obiedziński M.W.: Polycyclic aromatic hydrocarbons in the bakery chain*. Food Chem., 2013; 141: 1-9. – 4. *Ciecierska, M., Obiedziński M.W.: Polycyclic aromatic hydrocarbons in vegetable oils from unconventional sources*. Food Control, 2013; 30(2): 556-562. – 5. *Gilbert J., Senyuva H.Z.* (red.): *Bioactive Compounds in Foods*. Blackwell Publishing, New Delhi, 2008. – 6. *Watson D.H.* (red.): *Food chemical safety. Vol. 1: Contaminants*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2001. – 7. *Krzystyniak K.L., Obiedziński M.W.: Przewodnik po bezpiecznej żywności*. Wydawnictwo Medyk, Warszawa, 2012. – 8. *European Food Safety Authority: Special Eurobarometr 354 Food-related risks, 2010, TNS Opinion and Social, Brussels*. – 9. *Hohl K., Gaskell G.: European public perceptions of food risk: cross-national and methodological comparisons*. Risk Anal., 2008; 28(2): 311-324. – 10. *Radzywińska M., Jakubowska D., Smoczyński S. Ś.: Postrzeganie obcych związków w żywności jako czynnika stanowiącego zagrożenie dla zdrowia*. ZNTJ, 2010; 2(69): 132-139. – 11. *Wilcock A., Pun M., Khanona J., Aung M.: Consumer attitudes, knowledge and behaviour: a review of food safety issues*. Trends Food Sci. Technol., 2004; 15: 56-66.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.

*Marzena Danowska-Oziewicz, Mirosława Karpińska-Tymoszczyk, Lidia Kurp,
Anna Draszanowska, Beata Loba*

WPLYW KIERUNKU STUDIÓW NA WYBRANE ZACHOWANIA ŻYWIENIOWE STUDENTÓW TRZECH POLSKICH UCZELNI

Katedra Żywienia Człowieka
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik Katedry: Prof. dr hab. *L. Wądołowska*

Celem badań było prześledzenie wpływu kierunku studiów na wybrane zachowania żywieniowe studentów pochodzących z trzech polskich uczelni. Wykazano, że 1,5% do 6,1% ankietowanych z poszczególnych uczelni stosowało dietę odchudzającą. Od 50,8% do 69,7% ankietowanych oceniło swój sposób żywienia się jako prawidłowy i raczej prawidłowy, natomiast 22,7–41,8% określiło go jako nieprawidłowy i raczej nieprawidłowy. Kierunek studiów wpływał istotnie statystycznie jedynie na rodzaj potraw jadanych w porze obiadowej.

Hasła kluczowe: sposób żywienia, studenci.

Key words: dietary behaviour, students.

Badania dotyczące zależności pomiędzy odżywianiem a stanem zdrowia wykazują, że niewłaściwe zachowania żywieniowe mogą być przyczyną chorób określanych mianem cywilizacyjnych (1). Studenci są specyficzną grupą społeczną, która zmuszona jest do samodzielnego organizowania posiłków przy często niewielkich umiejętnościach kulinarnych, ograniczonym budżecie i niedostatecznej wiedzy z zakresu prawidłowego żywienia, a jednocześnie intensywnym trybie życia. Czynniki te mogą prowadzić do niewłaściwego odżywiania się i w efekcie do zachwiania prawidłowego rozwoju psychicznego i fizycznego młodego organizmu (2, 3, 4).

Celem badań było prześledzenie wpływu kierunku studiów na wybrane zachowania żywieniowe studentów pochodzących z trzech polskich uczelni.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wzięło udział ogółem 200 studentów, w tym 123 kobiety (61,5%) i 77 mężczyzn (38,5%). Sześćdziesiąt siedem osób pochodziło z Wydziału Nauki o Żywności Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 67 osób z Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej oraz 66 osób z Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Przyjęto, że uczestnicy badań ze względu na specyfikę uczelni oraz kierunku studiów, będą różnili się poziomem wiedzy na temat żywności i żywienia. Pominięto w badaniach zróżnicowanie terytorialne respondentów, jako że wszystkie trzy uczelnie są uczelniami publicznymi, mają swoje siedziby w miastach wojewódzkich, co

przy swobodzie wyboru miejsca studiowania powoduje, że można założyć zbliżony stopień zróżnicowania badanych grup pod względem miejsca pochodzenia respondentów. Badania przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego przy użyciu kwestionariusza ankiety, który zawierał pytania o charakterze zamkniętym i półotwartym. Wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem testu χ^2 programu Statistica 10 (StatSoft Inc., USA) w celu określenia istotności wpływu kierunku studiów na takie zagadnienia jak stosowanie diety odchudzającej, ilość posiłków zwykle jadanych w ciągu dnia, rodzaj posiłku jadanego w porze obiadowej (jedno- lub dwudaniowy, zimny, gorący) oraz ocena własna sposobu odżywiania się. Wpływ uznano za istotny statystycznie przy $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Jak wykazują obserwacje oraz przegląd informacji internetowych, zainteresowanie dietami odchudzającymi jest duże w polskim społeczeństwie. Z przeprowadzonych badań wynika, że odsetek studentów, korzystających z takich diet nie był jednak wysoki i wynosił od 1,5% ankietowanych z Wydziału Chemicznego do 6,1% ankietowanych z Wydziału Lekarskiego. Wśród respondentów z Wydziału Nauki o Żywności było to 3,0% badanych. Kierunek studiów nie wpływał istotnie statystycznie na zróżnicowanie częstości stosowania diet odchudzających pomiędzy badanymi grupami studentów ($p > 0,05$). Odsetki te są niższe od wykazanych przez *Buczak* (5), która odnotowała około 65% ankietowanych studentów podejmujących działania związane z redukcją masy ciała oraz 13% badanych korzystających z różnych diet.

Najwięcej osób spośród studiujących na wydziałach Nauki o Żywności (43,3%) i Lekarskim (47,0%) jadło cztery posiłki dziennie, natomiast studenci Wydziału Chemicznego (44,8%) najczęściej jadali trzy posiłki dziennie ($p > 0,05$). Zgodną z zaleceniami dietetycznymi ilość 5 posiłków dziennie spożywało 22,4% badanych z Wydziału Nauki o Żywności, 19,7% z Wydziału Lekarskiego oraz 10,5% z Wydziału Chemicznego ($p > 0,05$; tab. I). Ponad połowa ankietowanych z każdego wydziału oceniła, że jada posiłki nieregularnie (51,5–64,2%; $p > 0,05$). Uzyskane wyniki zgodne są z obserwacjami *Czarneckiej-Skubiny* i *Namysław* (6) oraz *Wądołowskiej* i wspóln. (7), którzy również odnotowali, że odpowiednio młodzież szkolna oraz studenci najczęściej jadają 3–4 posiłki dziennie. Według *Lisickiego* (8) na nieregularne spożywanie posiłków przez studentów w największym stopniu wpływa duże natężenie zajęć w ciągu dnia.

Zdecydowana większość respondentów na każdym z wydziałów wskazała, że w porze obiadowej najczęściej jada tylko drugie danie (65,7–77,3%; $p < 0,05$; tab. II), zaś po obiad dwudaniowy sięgało od 3,0% badanych z Wydziału Chemicznego do 16,7% badanych z Wydziału Lekarskiego. Niepokojący może być fakt, iż wśród studentów wydziałów Nauki o Żywności oraz Chemicznego znaczny odsetek jadał na obiad zimny posiłek (odpowiednio 20,1% oraz 22,4%). Uzyskane wyniki zbliżone są do odnotowanych przez *Kowalską* (9), według których większość ankietowanych studentów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (77%) spożywała obiady jednodaniowe, a około 25% jadło obiady dwudaniowe.

Tabela I. Ilość posiłków spożywanych w ciągu dnia w zależności od kierunku studiów respondentów

Table I. Amount of meals consumed daily depending on the respondents' field of study

Ilość posiłków	Respondenci, %			Statystyka testu Chi ²
	Wydział Nauki o Żywności	Wydział Lekarski	Wydział Chemiczny	
1	1,49	0,00	0,00	Chi ² = 9,7351 p = 0,2841
2	4,48	6,06	2,99	
3	28,36	27,27	44,78	
4	43,28	46,97	41,79	
5 lub więcej	22,39	19,70	10,45	

Tabela II. Rodzaj spożywanego posiłku obiadowego w zależności od kierunku studiów respondentów

Table II. A type of dish consumed for dinner depending on the respondents' field of study

Rodzaj posiłku	Respondenci, %			Statystyka testu Chi ²
	Wydział Nauki o Żywności	Wydział Lekarski	Wydział Chemiczny	
Dwudaniowy	10,45	16,67	2,99	Chi ² = 15,9816 p = 0,01138
Zupa	2,99	1,52	2,48	
Drugie danie	65,67	77,27	70,15	
Zimny posiłek	20,90	4,55	22,39	

W każdej z badanych grup studentów ponad połowa respondentów uważała swój sposób odżywiania się za prawidłowy lub raczej prawidłowy (50,8–69,7%; $p > 0,05$; tab. III). Największy udział osób, które uznały, że odżywiają się nieprawidłowo lub raczej nieprawidłowo odnotowano na Wydziale Chemicznym (41,8%), natomiast na wydziałach Nauki o Żywności oraz Lekarskim było to odpowiednio 29,9% oraz 22,7% ankietowanych.

Tabela III. Ocena własna sposobu odżywiania się w zależności od kierunku studiów respondentów

Table III. Self-evaluation of nutritional habits depending on the respondents' field of study

Ocena sposobu odżywiania	Respondenci, %			Statystyka testu Chi ²
	Wydział Nauki o Żywności	Wydział Lekarski	Wydział Chemiczny	
Prawidłowy	2,99	7,58	2,99	Chi ² = 9,4162 p = 0,3084
Raczej prawidłowy	53,73	62,12	47,76	
Nie mam zdania	13,43	7,58	7,46	
Raczej nieprawidłowy	25,37	21,21	37,31	
Nieprawidłowy	4,48	1,52	4,48	

WNIOSKI

1. Jedynie niewielki odsetek badanych z poszczególnych kierunków studiów stosował diety odchudzające.

2. Większość badanych studentów jadła posiłki nieregularnie i najczęściej były to 3–4 posiłki dziennie, a więc mniej niż zalecają to specjaliści żywienia człowieka.

3. Najważniejszy posiłek dnia – obiad – był zwykle jednodaniowy i stanowiło go drugie danie, chociaż odnotowano również znaczący odsetek osób, dla których obiedem był zimny posiłek. Rodzaj posiłku spożywanego w porze obiadowej (jedno-, dwudaniowy, gorący, zimny) zależał istotnie od kierunku studiów respondentów.

4. Ponad połowa badanej młodzieży uznała swój sposób odżywiania się za prawidłowy.

M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, L. Kurp,
A. Draszanowska, B. Loba

THE EFFECT OF THE FIELD OF STUDY ON SELECTED DIETARY BEHAVIOURS OF STUDENTS FROM THREE POLISH UNIVERSITIES

S u m m a r y

The aim of the study was to investigate the effect of the field of study on selected dietary behaviours of students from three Polish universities. The research was conducted on the group of 200 students: 67 respondents from Faculty of Food Science at University of Warmia and Mazury in Olsztyn, 67 respondents from Faculty of Chemistry at Gdańsk University of Technology and 66 respondents from Faculty of Medicine at Medical University of Lublin. The study was based on the interviews with the use of questionnaires. The collected material was subjected to statistical analysis and Chi² test was used to evaluate the significance of field of study effect on investigated issues at $p < 0,05$. The research has shown that 1,5–6,1% of respondents from particular universities used a reduction diet. More than half of respondents (50,8–69,7%) assessed their own nutritional habits as proper or rather proper, while 22,7–41,8% evaluated it as improper and rather improper. The field of study significantly affected only a type of dishes consumed at dinner. Students of Medicine Faculty consumed a hot two course dinner in a higher percentage than other study participants (16,7% vs. 3,0% and 10,5%), and also a lower percentage of respondents in this group ate a cold meal at dinner than in two other groups of students (4,6% vs. 20,9% and 22,4%).

PIŚMIENNICTWO

1. Wyka J., Żechalko-Czajkowska A.: Vitamins and minerals in diets of first year female students of the Wrocław University of Environmental and Life Sciences. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2008; 58(1): 131-137.
- 2. Bajerska-Jarzębowska J., Jeszka J., Człapka-Matyasik M., Zielke M.: Sposób żywienia, parametry antropometryczne stanu odżywienia i wydolność fizyczna wybranej grupy studentów. *Żywn.. Technol. Jakość*, 2004; 3(40) Supl.: 9-17.
- 3. Harton A., Myszowska-Ryciak J.: Ocena sposobu żywienia studentek Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 619-614.
- 4. Charkiewicz W. J., Markiewicz R., Borawska M.H.: Ocena sposobu żywienia studentek dietetyki Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 699-703.
- 5. Buczak A.: Zachowania żywieniowe gimnazjalistów i studentów w kontekście wpływu społecznego. *MONZ*, 2013; 19(2): 116-122.
- 6. Czarniecka-Skubina E., Namysław I.: Wybrane elementy zachowań żywieniowych uczniów szkół średnich. *Żywn.. Technol. Jakość*, 2008; 6(61): 129-143.
- 7. Wądołowska L., Cichon R., Słowińska M., Bandurska-Stankiewicz E.: Comparison of nutritional value in snacking and not snacking young people's food. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2001; 10(4): 67-74.
- 8. Lisicki T.: Żywnie przejawem stylu życia studentów rozpoczynających studia. *Roczn. PZH*, 2010; 61(3): 283-287.
- 9. Kowalska A.: Zwyczaje żywieniowe studentów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. *Roczn. PZH*, 2010; 61(3): 277-282.

*Anna Draszanowska, Mirosława Karpińska-Tymoszczyk,
Marzena Danowska-Oziewicz, Lidia Kurp, Natalia Kowalczyk*

ANALIZA POSTAW KONSUMENTÓW WOBEC ŻYWNOŚCI WZBOGACANEJ

Katedra Żywienia Człowieka, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: Prof. dr hab. inż. L. Wądołowska

W niniejszej pracy określono postawy konsumentów wobec żywności wzbogacanej. Z przeprowadzonych badań wynika, że jedynie 13,7% respondentów znało znaczenie terminu „żywność wzbogacana”. Z żywności wzbogacanej respondenci najchętniej jadal produkty z dodatkiem witamin, a najrzadziej uzupełniane w kwasy omega-3. Respondenci spożywali tego typu wyroby ze względu na ich korzystny wpływ na zdrowie, lecz nie odnotowali takiego wpływu na swój organizm.

Hasła kluczowe: żywność wzbogacana, spożycie, postawy konsumentów.
Key words: fortified foods, consumption, consumers' attitudes.

Dieta człowieka w cywilizacji zachodniej charakteryzuje się nadmierną konsumpcją żywności ogółem z niewłaściwymi proporcjami składników odżywczych, czemu może towarzyszyć ich niedobór (1). Jednocześnie ze względu na bardzo szeroką ofertę rynkową produktów wzbogacanych oraz ich ogólną dostępność istnieje ryzyko nadmiernego spożycia składników pochodzących z tego typu żywności wśród osób, które na stałe włączają te produkty do codziennego żywienia, szczególnie gdy jednocześnie stosują suplementy diety (2).

Wzbogacanie żywności to dodawanie jednego lub kilku składników odżywczych do wybranych produktów bez względu na to, czy występują one w tym produkcie naturalnie, czy też nie (3). Jednym z celów spożywania takiej żywności jest zapobieganie oraz/lub korygowanie niedoborów pewnych składników w diecie danej populacji (4).

Celem pracy była analiza spożycia i postaw konsumentów wobec żywności wzbogacanej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono wśród 182 pełnoletnich osób w oparciu o kwestionariusz ankiety. Ankietę wysłano e-mailem i w taki sam sposób otrzymano wypełniony kwestionariusz. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły wiedzy i opinii respondentów na temat żywności wzbogacanej, częstości jej spożycia oraz czynników determinujących jej konsumpcję. Jako czynniki różnicujące odpowiedzi ankietowanych za-

stosowano: płeć, wiek, wykształcenie, pozycję społeczną, sytuację materialną oraz stan zdrowia. Zebrane dane przedstawiono jako częstości odpowiedzi respondentów. Wpływ czynników socjodemograficznych na odpowiedzi badanych analizowano testem Chi–kwadrat Pearsona przy poziomie istotności $p < 0,05$ z wykorzystaniem programu STATISTICA.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że tylko 13,7% respondentów ogółem bardzo dobrze wiedziało co oznacza pojęcie „żywność wzbogacana”. Natomiast 30,8% ankietowanych nie było pewnych co do znaczenia tego terminu, a 28,6% badanych nie знаło jego znaczenia.

Nie wykazano istotnej zależności pomiędzy analizowanymi czynnikami socjodemograficznymi a odpowiedziami badanych na temat częstości spożycia produktów wzbogacanych w składniki mineralne, błonnik i probiotyki. Respondenci najczęściej deklarowali ich spożycie kilka razy w tygodniu lub w miesiącu. Z badań przeprowadzonych przez *Platta* i *Majewską* (5) wynika, że 21,0% badanych decydowało się na wybór, spośród asortymentu żywności funkcjonalnej, produktów wzbogacanych w składniki mineralne. *Kozirok* i współpr. (6), wykazali, że respondenci spośród żywności wzbogacanej najczęściej wybierali produkty z dodatkiem probiotyków, witamin oraz błonnika.

Analiza statystyczna uzyskanych odpowiedzi wykazała, że częstość spożycia produktów wzbogacanych w witaminy i kwasy omega-3 była istotnie zróżnicowana ($p < 0,05$) w zależności od pozycji społecznej respondentów. Produkty wzbogacane w witaminy częściej były konsumowane przez osoby pracujące niż bezrobotne, uczące się i nieczynne zawodowo (tab. I). Z badań *Rolf* i współpr. (2) wynika, że ponad 70,0% rodziców deklarowało, że ich dzieci spożywają żywność wzbogacaną w witaminy i/lub składniki mineralne, z czego 76,0% jadało je codziennie. W niniejszych badaniach wykazano, że produkty wzbogacane w kwasy omega-3 cieszyły się większym zainteresowaniem wśród emerytów i rencistów niż w pozostałych grupach ankietowanych (tab. I).

Jako determinanty spożycia żywności wzbogacanej większość (87,3%) respondentów uznała jej korzystny wpływ na zdrowie oraz chęć spróbowania czegoś nowego (35,3%). Uzyskane rezultaty częściowo korespondują z badaniami *Rolf* i współpr. (2), z których wynika, że wśród czynników decydujących o wyborze produktów wzbogacanych rodzice wymieniali przede wszystkim korzystne działanie zdrowotne (86,2%) oraz preferencje smakowe dzieci (61,2%). Jak wynika z badań przeprowadzonych w wielu krajach europejskich i USA, gdzie badano postawy i zachowania konsumentów wobec nowej żywności, wykazano, że prozdrowotne jej walory głównie są doceniane przez kobiety wykształcone, posiadające dzieci oraz osoby starsze (7).

Kolejnym rozpatrywanym aspektem w niniejszych badaniach była ocena respondentów w aspekcie oznakowania i ekspozycji produktów wzbogacanych w sklepach. Najczęściej ogół ankietowanych odpowiadał, iż żywność fortyfikowana raczej nie jest dobrze oznakowana (35,8% odpowiedzi) i wyeksponowana w sklepach (42,2%

odpowiedzi). Większość respondentów (54,3% i 50,9%) uważała, że można zwiększyć popularność żywności wzbogacanej odpowiednio poprzez utworzenie osobnych stoisk w sklepach oraz jej promocję.

Tab e l a I. Częstość spożycia wybranych grup żywności wzbogacanej z uwzględnieniem pozycji społecznej respondentów

Tab l e 1. The effect of the respondents' social status on the frequency of consumption of enriched foods

Badany czynnik		Respondenci [%]				Chi – kwadrat
		Pozycja społeczna				
		Bezrobotny	Pracujący	Uczeń/ Student	Emeryt/ Rencista	
Częstość spożycia produktów wzbogacanych w witaminy	Codziennie lub prawie codziennie	11,7	30,7	10,0	5,9	p<0,05
	Kilka razy w tygodniu	47,1	33,7	50,0	58,8	
	Kilka razy w miesiącu	14,7	22,8	30,0	11,8	
	Okazjonalnie	11,8	8,8	3,3	5,9	
	Nie spożywam	14,7	4,0	6,7	17,6	
Częstość spożycia produktów wzbogacanych w kwasy tłuszczowe omega-3	Codziennie lub prawie codziennie	5,9	6,0	3,4	29,4	p<0,05
	Kilka razy w tygodniu	2,9	15,8	0,0	11,8	
	Kilka razy w miesiącu	20,6	21,8	10,0	17,6	
	Okazjonalnie	35,3	40,6	33,3	29,4	
	Nie spożywam	35,3	15,8	53,3	11,8	

Najwyższy odsetek ankietowanych (43,9%) stwierdził, że raczej nie zauważył pozytywnego wpływu żywności fortyfikowanej na swoje zdrowie. Z badań *Kozyrska* i współpr. (8) wynika, że 27,0% rodziców jako uzasadnienie wykluczenia z diety swoich dzieci produktów wzbogacanych wskazywała brak ich wpływu na zdrowie.

WNIOSKI

1. Wysoki odsetek respondentów (30,8%) nie był pewny znaczenia terminu „żywność wzbogacana”, a jedynie 13,7% deklaroowało, iż bardzo dobrze wie co on oznacza.

2. Produkty wzbogacane w witaminy częściej konsumowały osoby pracujące niż bezrobotne, uczące się i nieczynne zawodowo. Najczęstsze spożycie żywności fortyfikowanej kwasami tłuszczowymi z grupy omega-3 deklarowali emeryci i renciści. Konsumpcję produktów fortyfikowanych w błonnik, składniki mineralne

i probiotyki ankietowani najczęściej deklarowali kilka razy w tygodniu lub kilka razy w miesiącu.

3. Jako powód spożycia żywności wzbogacanej badani najczęściej wskazywali jej korzystny wpływ na zdrowie. Najwięcej ankietowanych było zdania, iż raczej nie zauważyli pozytywnego wpływu zastosowania w diecie żywności fortyfikowanej na ich zdrowie.

4. W opinii respondentów żywność wzbogacana powinna być lepiej oznakowana i wyeksponowana w sklepach.

A. Draszanowska, M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz,
L. Kurp, N. Kowalczyk

ANALYSIS OF CONSUMERS' ATTITUDES TOWARDS ENRICHED FOOD

Summary

The objective of this study was to investigate consumers' preferences and attitudes towards enriched foods, and to analyze selected factors that determine the consumption of enriched food products.

A survey by questionnaire was conducted among 182 adults. The results of the study indicate that only 13.7% of the respondents had extensive knowledge of enriched foods, whereas 30.8% of them were familiar with the term. The respondents showed the strongest preference for food products fortified with vitamins, whereas food products enriched with omega-3 fatty acids were least willingly consumed. Food products fortified with vitamins were more frequently consumed by employed persons, in comparison with unemployed people, students and professionally inactive respondents, whereas senior citizens and pensioners preferred food products enriched with omega-3 fatty acids. The main reason for choosing enriched foods was the fact that such products are believed to provide health benefits. In the respondents' opinion, enriched food products should be clearly labeled and attractively displayed on shelves.

PIŚMIENNICTWO

1. *Babicz-Zielińska E., Zabrocki R.*: Postawy konsumentów wobec prozdrowotnej wartości żywności. *Żywn. Technol. Jakość*, 2007; 6(55): 81-89. – 2. *Rolf K., Januszko O., Bylinowska J., Sicińska E., Pietruszka B., Kaluza J.*: Wpływ wybranych czynników na spożycie przez dzieci produktów wzbogacanych. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.*, 2012; 63(3): 339-346. – 3. *Szamrej I.*: Czym wzbogaca się żywność i po co? *Agro. Przem.*, 2011; 3-4: 53-58. – 4. *Ratkovska B., Kunachowicz H., Przygoda B.*: Krajowy rynek produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne wobec wymagań prawnych UE. *Żywn. Technol. Jakość*, 2007; 6 (55): 90-99. – 5. *Platta A., Majewska A.*: Rynkowe uwarunkowania rozwoju nowych form żywności w aspekcie ich właściwości oraz potrzeb i oczekiwań młodych konsumentów. *Zeszyty Naukowe – Uniwersytet Szczeciński Probl. Zarz. Finans. Marketingu*, 2011; 694(22): 429-438. – 6. *Koziorok W., Baumgart A., Babicz-Zielińska E.*: Postawy i zachowania konsumentów wobec żywności prozdrowotnej. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1030-1034. – 7. *Stankiewicz D.*: Nowa żywność. *Analizy BAS*, 2014; 13(117): 2-9. – 8. *Kozyrska J., Januszko O., Urbańska A., Pietruszka B.*: Charakterystyka stosowania suplementów i produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne u dzieci w wieku 7–12 lat. *Probl. Higieny Epidemiol.*, 2010; 91(4): 549-555.

Adres: Olsztyn, ul. Słoneczna 45f

Grzegorz Galiński, Jolanta Czarnocińska, Katarzyna Zaborowicz

OCENA JAKOŚCI DIETY STUDENTÓW W ZALEŻNOŚCI OD ICH PŁCI I WIEDZY ŻYWIENIOWEJ

Katedra Higieny Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Jeszka

Badania przeprowadzono wśród 456 studentów, w tym 277 kobiet i 179 mężczyzn, wykorzystując kwestionariusz QEB. Ocena jakości diety dokonano na podstawie indeksu diety sprzyjającej zdrowiu oraz indeksu diety niesprzyjającej zdrowiu, które obliczono przez sumowanie częstotliwości spożycia wybranych grup żywności. Dieta studentów charakteryzowała się małym natężeniem cech zarówno korzystnych, jak i niekorzystnych dla zdrowia, przy czym istotnie więcej mężczyzn niż kobiet miało umiarkowane natężenie cech niesprzyjających zdrowiu. Wraz ze wzrostem poziomu wiedzy żywieniowej studentów zwiększała się wartość pierwszego, a malała wartość drugiego indeksu, co sugeruje, że wyższy poziom wiedzy żywieniowej sprzyja prozdrowotnym zachowaniom żywieniowym wśród młodzieży akademickiej.

Słowa kluczowe: jakość diety, studenci, wiedza żywieniowa, płeć.
Key words: diet quality, students, nutritional knowledge, gender.

Odpowiednio zbilansowana dieta, obok regularnej aktywności fizycznej, stanowi ważny element wpływający na rozwój i prawidłowe funkcjonowanie organizmu oraz sprzyja pełniejszemu wykorzystaniu możliwości fizycznych i psychicznych ustroju (1). Sposób odżywiania się poszczególnych osób determinowany jest przez wiele czynników, wśród których wymienia się między innymi płeć i poziom wiedzy żywieniowej (2, 3).

Osobami szczególnie narażonymi na konsekwencje nieprawidłowego sposobu odżywiania się są ludzie młodzi, w tym młodzież akademicka, która stanowi specyficzną grupę społeczną. Wielu studentów prowadzi nieregularny tryb życia. Stres, brak czasu, często konieczność usamodzielnienia się spowodowana wyprowadzeniem się z domu rodzinnego oraz niski status ekonomiczny, przyczyniają się do kształtowania złych zwyczajów żywieniowych, które mogą skutkować rozwojem chorób dietozależnych (4).

Ocena sposobu żywienia pozwala na wychwycenie i eliminowanie błędów żywieniowych oraz pomaga zapobiegać występowaniu chorób dietozależnych. Ocena jakości żywienia, zarówno na poziomie indywidualnym, jak i grupowym, można dokonać poprzez badanie częstotliwości spożycia produktów spożywczych. Z piśmiennictwa wynika, że do kompleksowej oceny jakości diety wykorzystywane są różne wskaźniki, które charakteryzują dietę pod kątem jej wpływu na zdrowie

(5, 6). W niniejszej pracy jakość diety oceniono w oparciu o indeks diety sprzyjającej zdrowiu oraz indeks diety niesprzyjającej zdrowiu, biorąc pod uwagę płeć i wiedzę żywieniową badanych studentów.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 456 studentów, w tym 277 kobiet i 179 mężczyzn, których średnia wieku wynosiła 23 lata. Zastosowano celowy dobór próby, biorąc pod uwagę profil studiów jako kryterium włączające i jednocześnie zakładając, aby po około 1/3 studentów reprezentowało kierunki humanistyczne, przyrodnicze i techniczne. Przeważający odsetek respondentów mieszkał z rodziną i określił swoją sytuację ekonomiczną jako przeciętną (odpowiednio 68% i 69%). Stosunkowo dużo badanych studentów mieszkało na wsi oraz w mieście o liczbie mieszkańców 20–100 tys. (odpowiednio 36% i 30%).

W badaniach wykorzystano kwestionariusz QEB (Questionnaire of Eating Behaviour), opracowany przez Zespół Behawioralnych Uwarunkowań Żywienia Komitetu Nauki o Żywieniu Człowieka PAN, który stał się podstawą nowej wersji kwestionariusza o akronimie KomPAN (7). Kwestionariusz umożliwił między innymi ocenę częstotliwości spożycia określonych produktów, potraw i napojów, jak również wiedzy żywieniowej studentów.

Uwzględniając częstotliwość spożycia produktów, potraw i napojów obliczono dwa wskaźniki, które wykorzystano do oceny jakości diety. Pierwszy z tych wskaźników, indeks diety sprzyjającej zdrowiu, skupiał 11 grup żywności o potencjalnie korzystnym wpływie na zdrowie (pieczywo razowe, mleko, fermentowane napoje mleczne, sery twarogowe, przetwory i potrawy z ryb, potrawy z nasion roślin strączkowych, ziemniaki, owoce, warzywa, konserwy warzywne lub owocowe, soki). Drugi z nich, indeks diety niesprzyjającej zdrowiu, skupiał 9 grup żywności o potencjalnie niekorzystnym wpływie na zdrowie (żywność typu *fast food*, mięsne i mączne potrawy smażone, sery żółte i topione, słodczyce i wyroby cukiernicze, zupy w proszku i gotowe zupy zagęszczone, konserwy mięsne, słodzone napoje gazowane, napoje energetyzujące, napoje alkoholowe). Indeksy obliczono przez sumowanie częstotliwości spożycia, uprzednio wyrażonych jako krotność/dzień, a następnie przeliczono na skalę 100-punktową (7). Na podstawie tej skali zdecydowano o natężeniu cech diety korzystnych bądź niekorzystnych dla zdrowia, przy czym przyjęto, że natężenie cech jest małe (0–25 punktów), umiarkowane (26–75 punktów) lub duże (76–100 punktów).

Wiedzę żywieniową oceniono w oparciu o 26 stwierdzeń dotyczących żywności i żywienia, wobec których studenci mieli zdecydować o ich prawdziwości lub fałszu. Jeśli odpowiedzi były poprawne przypisywano im po 1 punkcie, a następnie obliczano sumę punktów, po czym kwalifikowano respondentów do jednej z trzech grup, z niedostateczną (0–10 punktów), dostateczną (11–15 punktów) lub dobrą (16–26 punktów) wiedzą żywieniową, w których znalazło się odpowiednio 32,2%, 36,9% i 30,9% osób.

Otrzymane wyniki zweryfikowano statystycznie za pomocą trzech testów: *chi*², *Kołmogorowa-Smirnowa* i *Kruskala-Wallis*.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, iż nie występują statystycznie istotne różnice pomiędzy kobietami a mężczyznami w odniesieniu do indeksu diety sprzyjającej zdrowiu (tab. I). Odnotowano natomiast istotne różnice dla indeksu diety niesprzyjającej zdrowiu w zależności od płci ankietowanych osób. Wartość tego indeksu dla diety kobiet była mniejsza niż dla diety mężczyzn. Warty podkreślenia jest fakt, że dieta studentów charakteryzowała się małym natężeniem cech zarówno korzystnych, jak i niekorzystnych dla zdrowia, przy czym istotnie więcej mężczyzn niż kobiet miało umiarkowane natężenie cech niesprzyjających zdrowiu (14,0% vs. 5,8%).

Tab e l a I. Jakość diety studentów w zależności od ich płci

Tab l e I. Diet quality of students according to their gender

Wskaźniki jakości diety	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni	p
Indeks diety sprzyjającej zdrowiu (punkty)*	20,5±9,3	20,7±9,2	20,3±9,4	ni
Natężenie cech korzystnych (% próby)				
– małe	72,8	73,6	71,4	ni
– umiarkowane	27,2	26,4	28,6	
Indeks diety niesprzyjającej zdrowiu (punkty)	13,7±7,7	12,0±6,7	16,4±8,3	<0,001
Natężenie cech niekorzystnych (% próby)				
– małe	91,0	94,2	86,0	<0,01
– umiarkowane	9,0	5,8	14,0	

p – poziom istotności; *średnie wartości ± odchylenia standardowe; ni – różnica nieistotna statystycznie

Na występowanie szeregu błędów w odżywianiu się studentów zwrócili uwagę Szponar i Krzyszycha (8). Autorzy ci zaobserwowali, iż mężczyźni częściej niż kobiety spożywali produkty niesprzyjające zdrowiu, takie jak mięso czerwone, pieczywo białe, żywność typu instant i *fast food* oraz potrawy smażone. Kobiety natomiast częściej niż mężczyźni spożywały owoce, jadły większą liczbę posiłków i kolacje spożywały we wcześniejszych godzinach wieczornych. W innych badaniach również wykazano, że zachowania żywieniowe studentów są zazwyczaj nieprawidłowe i dotyczy to w większym stopniu mężczyzn niż kobiet (9, 10).

Badania własne miały także na celu ocenę jakości diety studentów w zależności od ich wiedzy żywieniowej. Czynnikiem ten w istotny sposób wpłynął na wartości obu indeksów (tab. II). Wraz ze wzrostem poziomu wiedzy żywieniowej studentów zwiększała się wartość pierwszego, a malała wartość drugiego indeksu, ale wyraźne różnice zaobserwowano między niedostatecznym a dobrym poziomem wiedzy żywieniowej. Odnotowano również istotny związek między wiedzą żywieniową a natężeniem cech niesprzyjających zdrowiu. Małe natężenie tych cech dotyczyło większego odsetka osób o dobrej wiedzy żywieniowej, niż osób o niższych poziomach wiedzy żywieniowej (odpowiednio 95,7% vs. 91,7% i 85,6%), a dla natężenia umiarkowanego zaobserwowano sytuację odwrotną (odpowiednio 4,3% vs. 8,3% i 14,4%).

Tabela II. Jakość diety studentów w zależności od ich wiedzy żywieniowej

Table II. Diet quality of students according to their nutritional knowledge

Wskaźniki jakości diety	Niedostateczna	Dostateczna	Dobra	p
Indeks diety sprzyjającej zdrowiu (punkty)*	19,1±9,6 ^a	20,3±9,0 ^{ab}	22,2±9,1 ^b	<0,01
Natężenie cech korzystnych (% próby)				ni
– małe	76,0	75,6	66,0	
– umiarkowane	24,0	24,4	34,0	
Indeks diety niesprzyjającej zdrowiu (punkty)	15,3±9,4 ^b	13,7±7,1 ^{ab}	12,1±5,9 ^a	<0,05
Natężenie cech niekorzystnych (% próby)				<0,05
– małe	85,6	91,7	95,7	
– umiarkowane	14,4	8,3	4,3	

p – poziom istotności; *średnie wartości ± odchylenia standardowe; odmienne litery oznaczają istotne różnice między średnimi wartościami; ni – różnica nieistotna statystycznie

Seń i współpr. (11) dowiedli, że studenci charakteryzują się niskim poziomem wiedzy żywieniowej, są tego świadomi i jednocześnie krytycznie oceniają swój sposób żywienia, którego jakość nie sprzyja zdrowiu. Na słabą znajomość zasad prawidłowego żywienia i niekorzystne wybory względem żywności wskazały także *Wyka* i *Żechalko-Czajkowska* (12) oraz *Waśkiewicz* (13). Z innych badań wynika, że niemal wszyscy studenci deklarują dobrą i bardzo dobrą znajomość zasad prawidłowego żywienia, lecz większość z nich nie stosuje ich w praktyce żywieniowej dnia codziennego, przy czym dotyczy to głównie mężczyzn (14, 15). Taką sytuację można wytłumaczyć tym, że wprawdzie uważa się, iż wyższy poziom wiedzy żywieniowej sprzyja prawidłowemu żywieniu, ale podkreśla się jednocześnie, że siła związku między wiedzą żywieniową a zachowaniami żywieniowymi nie jest duża (2). Badania własne i dane literaturowe sugerują, że wiedza żywieniowa polskiej młodzieży akademickiej jest niewystarczająca, co przekłada się na niewłaściwe wybory w stosunku do produktów żywnościowych i przyczynia się do obniżenia jakości diety.

WNIOSKI

1. Studenci popełniają błędy żywieniowe, przy czym nieprawidłowe zachowania żywieniowe dotyczą bardziej mężczyzn niż kobiet.
2. Wyższy poziom wiedzy żywieniowej sprzyja prozdrowotnym zachowaniom żywieniowym wśród młodzieży akademickiej, zwłaszcza w odniesieniu do obniżenia natężenia cech diety niesprzyjających zdrowiu.

G. Galiński, J. Czarnocińska, K. Zaborowicz

EVALUATION OF DIET QUALITY OF STUDENTS ACCORDING
TO THEIR GENDER AND NUTRITIONAL KNOWLEDGE

Summary

The study was conducted on 456 students – 277 women and 179 men – using Questionnaire of Eating Behavior. The assessment of diet quality was based on the pro-healthy as well as non-healthy diet index,

which were calculated by summing the consumption frequency of selected food groups. Characteristic for the students' diet was low concentration of features both favorable and unfavorable to health, however significantly more men than women had moderate concentration of non-healthy features. The greater nutrition knowledge students had, the bigger value of the first index and the lower the value of the second index was. It indicates that pro-healthy dietary behavior is more common among students with greater nutrition knowledge.

PIŚMIENNICTWO

1. *Pilch W., Janiszewska R., Makuch R., Mucha D., Pałka T.*: Racjonalne odżywianie i jego wpływ na zdrowie. *Hygeia Public Health*, 2011; 46 (2): 244-248. – 2. *Jeżewska-Zychowicz M.*: Zachowania żywieniowe i ich uwarunkowania. Wyd. SGGW, Warszawa, 2007. – 3. *Zaborowicz K., Czarnocińska J., Galiński G., Kaźmierczak P., Górską K., Durczewski P.*: Evaluation of selected dietary behaviours of students according to their gender and nutritional knowledge. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.*, 2016; 67 (1): 45-50. – 4. *Malara B., Góra-Kupilas K., Joško J.*: Odżywianie się i inne elementy stylu życia studentów Politechniki Śląskiej – doniesienie wstępne. *Zdr. Publ.*, 2006; 116 (1): 132-134. – 5. *Waijers P.M.C.M., Feskens E.J.M., Ocke' M.C.*: A critical review of pre-defined diet quality scores. *Br. J. Nutr.*, 2007; 97: 219-231. – 6. *Wirt A., Collins C.E.*: Diet quality what is it and does it matter? *Public. Health Nutr.*, 2009; 12: 2473-2492. – 7. *Gawęcki J. (red.)*: Kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedura opracowania danych. Wyd. KNŻC PAN, Warszawa, 2014; http://www.knoz.c.pan.pl/images/Kwestionariusz_KomPAN.pdf. – 8. *Szponar B., Krzyszycha R.*: Ocena sposobu odżywiania studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w roku akademickim 2007–2008. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42 (2): 111-116. – 9. *Rasińska R.*: Nawyki żywieniowe studentów w zależności od płci. *Now. Lek.*, 2012; 81 (4): 354-359. – 10. *Walentukiewicz A., Łysak A., Wilk B.*: Ocena sposobu żywienia studentów w kontekście profilaktyki chorób cywilizacyjnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95 (3): 772-777.
11. *Seń M., Zacharczuk A., Lintowska A.*: Zachowania żywieniowe studentów wybranych uczelni wrocławskich a wiedza na temat skutków zdrowotnych nieprawidłowego żywienia. *Piel. Zdr. Publ.*, 2012; 2 (2): 113-123. – 12. *Wyka J., Żechalko-Czajkowska A.*: Wiedza żywieniowa, styl życia i spożycie grup produktów w grupie studentów I roku Akademii Rolniczej we Wrocławiu. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.*, 2006; 57 (4): 381-388. – 13. *Waśkiewicz A.*: Jakość żywienia i poziom wiedzy zdrowotnej u młodych dorosłych Polaków – badanie WOBASZ. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91 (2): 233-237. – 14. *Zarzeczna-Baran M., Wojdak-Haasa E.*: Wiedza studentów akademii medycznej w Gdańsku o niektórych elementach stylu życia. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2007; 88 (1): 55-59. – 15. *Trypień M., Kasperczyk J., Joško-Ochojska J.*: Ocena sposobu żywienia i odżywiania studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w aspekcie jakościowym i ilościowym. Część I. Energia i podstawowe składniki odżywcze. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95 (4): 303-309.

Adres: ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

Anna Harton, Joanna Myszkowska-Ryciak, Danuta Gajewska

SPOSÓB ŻYWIENIA WYBRANEJ GRUPY MŁODYCH KOBIEC W ASPEKCIE PROFILAKTYKI CHOROÓB UKŁADU KRĄŻENIA

Katedra Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
SGGW w Warszawie

Kierownik: *prof. dr hab. D. Rosołowska-Huszcz*

Celem pracy była ocena sposobu żywienia wybranej grupy młodych kobiet w aspekcie profilaktyki chorób układu krążenia. Badaną grupę stanowiły studentki SGGW w Warszawie (n = 204, wiek 21–24 lat). Sposób żywienia oceniono wskaźnikiem Diet Quality Index. Stwierdzono, że jadłospisy studentek w największym stopniu spełniały zalecenia w zakresie prewencji chorób serca w odniesieniu do podaży cholesterolu i sodu, a w najmniejszym – wapnia i węglowodanów złożonych. Jedynie ponad połowa badanych spożywała odpowiednią liczbę porcji warzyw i owoców.

Hasła kluczowe: sposób żywienia, kobiety, profilaktyka chorób układu krążenia
Key words: nutrition, women, prevention of cardiovascular disease

Choroby układu krążenia są największym zagrożeniem życia w Polsce – stanowią najważniejszą przyczynę umieralności w naszym kraju (1). Podobna sytuacja ma miejsce w innych krajach Unii Europejskiej (2). Wśród mnogich czynników ryzyka chorób serca istotne miejsce zajmuje płeć. Jak wskazują statystyki, choroby te częściej dotyczą kobiet niż mężczyzn. Według danych GUS z 2013 roku (3) z powodu chorób serca zmarło w Polsce ok. 95 tys. kobiet (ponad połowa wszystkich zgonów) i 82,5 tys. mężczyzn (ok. 41% zgonów). Powszechność chorób serca zmusza do podejmowanie wielu działań, szczególnie w zakresie prewencji pierwotnej. Tu istotne miejsce zajmuje styl życia, a w nim sposób żywienia. Zalecenia żywieniowe kierowane do ogółu populacji w aspekcie profilaktyki chorób układu krążenia dotyczą zarówno podaży wybranych składników odżywczych diety, jak i pewnych grup produktów. W tym kontekście ważne miejsce zajmują m.in. nasycone kwasy tłuszczowe, podaż z dietą sodu czy spożycie warzyw i owoców (4). Z uwagi na powyższe celem niniejszej pracy była ocena wybranych elementów sposobu żywienia młodych kobiet w aspekcie profilaktyki chorób układu krążenia.

MATERIAŁ I METODY

Badaną grupę stanowiły kobiety w wieku 21–24 lat (n = 204, średnia wieku 22,4 ± 0,63 lat), studentki kierunków dietetyka oraz żywienie człowieka i ocena żywności realizowanych na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji (WNoŻCiK),

SGGW w Warszawie. Badanie przeprowadzono w latach 2013–2015. Ocenę sposobu żywienia wykonano wskaźnikiem jakości diety – Diet Quality Index (DQI) (5), który uwzględnia 8 wyróżników – (składniki diety i grupy produktów). Powyższe elementy sposobu żywienia oceniono na podstawie 3-dniowego bieżącego notowania spożycia, zastosowano program Energia® z wykorzystaniem „Tabel wartości odżywczej produktów spożywczych” (6). Uzyskane wartości zostały pomniejszone o przyjęte w programie wielkości strat, uśrednione oraz indywidualnie porównane z zaleceniami/normami (4, 7). Spożycie białka ogółem w g/kg rzeczywistej masy ciała wyrażono jako procent normy według IŻŻ (7); dla sodu – przyjęto 5 g/dobę za ESC (2012) (4), wapń – odniesiono do poziomu średniego spożycia EAR (800 mg/d) i wyrażono jako procent norm IŻŻ (7). W ocenie spożycia soli uwzględniono sód z produktów i potraw. Dodatkowo oszacowano liczbę spożywaną porcji warzyw, owoców oraz źródeł węglowodanów złożonych, posłużono się w tym celu „Albumem fotografii produktów i potraw” (8); do przeliczania produktów na grupy produktów wykorzystano tabele zamiany produktów (9). W ocenie DQI, każdemu wyróżnikowi, w zależności od stopnia spełniania norm/rekomendacji przypisywano 0–2 pkt (max. liczba punktów wynosiła 16 pkt). Im niższa była suma punktów, tym lepsza ocena. Zgodnie z wytycznymi (5) przyjęto następujące kryteria do kwalifikacji poprawnie jadłospisów: 0–4 pkt – wysoki wskaźnik DQI (najbardziej prozdrowotne jadłospisy), 5–9 pkt – umiarkowany wskaźnik DQI, ≥ 10 pkt – niski wskaźnik DQI (najmniej prozdrowotne jadłospisy).

Dodatkowo oceniono masę ciała badanych kobiet; pomiar masy ciała oraz wzrostu został wykonany zgodnie z obowiązującą procedurą w Poradni Dietetycznej SGGW. W ocenie posłużono się wskaźnikiem BMI (Body Mass Index) [kg/m^2] oraz kryteriami WHO (World Health Organization) (10) dla osób dorosłych (niedowaga BMI $< 18,5$; prawidłowa masa ciała BMI = $18,5$ – $24,9$; nadwaga BMI = 25 – $29,9$; otyłość BMI ≥ 30).

Analizę statystyczną wykonano programem Statgraphics 10, wyniki zaprezentowano jako wartości średnie, SD, zakresy wartości oraz wyrażono jako odsetki.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Dowiedziano, że 84% kobiet ($n = 171$) miało prawidłową masę ciała, 10% ($n = 21$) niedowagę, a nadwagę 6% ($n = 12$). Dużo wyższy odsetek kobiet z nadmiarem masy ciała zanotowano w Wieloośrodkowym Badaniu Stanu Zdrowia Ludności (11). Charakterystykę obejmującą wskaźniki antropometryczne badanej grupy ogółem zamieszczono w tabeli I.

Tabela I. Wskaźniki antropometryczne badanych kobiet

Table I. Anthropometric indicators of examined women

Cecha	Średnia/ \pm SD	Zakres/min – max
Masa ciała (kg)	58,72 \pm 8,4	45,0 – 87,0
Wzrost ciała (cm)	167,7 \pm 6,9	153,0 – 187,0
Wskaźnik masy ciała BMI (kg/m^2)	20,83 \pm 2,2	16,9 – 27,3

SD – odchylenie standardowe/standard deviation

Średnie spożycie wybranych składników i produktów w badanej grupie zamieszczono w tabeli II. W przypadku tłuszczu ogółem, nasyconych kwasów tłuszczowych, jak i białka ogółem wartości (wyrażone jako średnie) przekraczały zalecane poziomy. Średnie spożycie poniżej rekomendacji zanotowano w odniesieniu do wapnia oraz węglowodanów złożonych. Wysokiej aterosogenności diet dorosłych mieszkańców Polski oraz niedoborowej podaży m.in. wapnia dowodzą inni autorzy (12). W badaniu własnym zalecany poziom spożycia zanotowano dla średniej liczby porcji warzyw i owoców oraz podaży sodu i cholesterolu. Niską podaż sodu i cholesterolu w dietach studentek zanotowali także inni autorzy (13). Wyniki różnych badań wskazują, że zamiar cholesterolu stwierdza się raczej w dietach studentów (14–16).

Tabela II. Średnie spożycie wybranych składników i produktów w badanej grupie

Table II. Average consumption of the selected components and products in the examined group

Spożycie składnika/grupy produktów	Średnia \pm SD	Zakres min – max
Tłuszcz ogółem (% energii diety)	32,0 \pm 5,9	14,9 – 44,7
NKT (% energii diety/energy)	11,7 \pm 2,8	4,4 – 20,5
Cholesterol (mg/dobę)	243,9 \pm 128,6	87 – 494
Białko ogółem (% normy)	127,4 \pm 37,7	42 – 238
Sód (mg/dobę)	1670 \pm 858	714 – 3802
Wapń (mg/dobę)	639,7 \pm 311,7	229,6 – 1354
Warzywa i owoce (liczba porcji)	5,9 \pm 2,6	0,73 – 11,2
• warzywa (liczba porcji)	3,5 \pm 1,9	0,03 – 8,8
• owoce (liczba porcji)	2,4 \pm 1,6	0 – 7,5
Węglowodany złożone (liczba porcji)	1,7 \pm 0,6	0 – 6,2

NKT-nasycone kwasy tłuszczowe/SFA-saturated fatty acids, SD – odchylenie standardowe/standard deviation

Ocena jakości diety mierzona wskaźnikiem DQI wykazała, że średnio w grupie wartość ta wyniosła 6,75 \pm 2,29 (zakres 1–12, mediana równa 7). Podobną wartość DQI uzyskano dla studentek innej uczelni (13). W badaniu własnym żadna osoba nie uzyskała najlepszego wyniku (0 pkt), 16% osób (n = 33) miało wysoki wskaźnik jakości diety, 6% (n = 12) niski, a 78% (n = 159) charakteryzowało się umiarkowanym wskaźnikiem. *Popkin* i współpr. (5) wskazują, że DQI jest odzwierciedleniem jakości diety oraz koreluje z ryzykiem zależnych od diety chorób przewlekłych.

Zróznicowanie spożycia składników pokarmowych i grup produktów ujętych w DQI w badanej grupie kobiet ogółem prezentuje tabela III. Najwyższy odsetek studentek spełniał zalecenia w zakresie optymalnej podaży sodu, cholesterolu oraz porcji warzyw i owoców, a najniższy w odniesieniu do produktów bogatych w węglowodany złożone oraz wapń (tabela III). Taki sam odsetek studentek, które spożywały rekomendowaną ilość warzyw i owoców, a ich diety zawierały < 300 mg cholesterolu na dobę występował w badaniu *Kubiak* i współpr. (17). Podobny odsetek kobiet spełniających zalecenia w zakresie podaży tłuszczu ogółem, nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cholesterolu i wapnia, a sporo niższy dla warzyw i owoców oraz węglowodanów złożonych zanotowano w innym badaniu studentek (13). Na niezadawalającą podaż węglowodanów złożonych w dietach studentów z tej samej uczelni wskazują *Bujko* i współpr. (18). Podobne błędy notowane są w żywieniu studen-

tów pochodzących z innych miast naszego kraju (19). W dietach studentów z innych ośrodków akademickich podnosi się także niewystarczającą podaż warzyw i owoców (20), co zanotowano w przypadku 38% studentek przedmiotowego badania.

Tab e l a III. Zróżnicowanie spożycia składników pokarmowych i grup produktów ujętych w DQI* w badanej grupie kobiet ogółem

Tab l e III. Differentiation intake of nutrients and groups of product covered by the DQI* in the examined group of women

Zalecenia dotyczące spożycia	Liczba punktów	Spożycie	Liczebność (% osób)
Redukcja spożycia tłuszczu ogółem ≤ 30% energii diety	0	≤ 30%	78 (38)
	1	> 30–40%	108 (53)
	2	> 40%	18 (9)
Redukcja spożycia nasyconych kwasów tłuszczowych <10% energii diety	0	< 10%	60 (29)
	1	10–13%	81 (40)
	2	> 13%	63 (31)
Redukcja spożycia cholesterolu <300 mg/dobę	0	< 300 mg	162 (80)
	1	300–400 mg	27 (13)
	2	> 400 mg	15 (7)
Spożycie białka ogółem na umiarkowanym poziomie	0	≤ 100% normy ⁽¹⁾	51 (25)
	1	> 100–150% normy	93 (46)
	2	> 150% normy	60 (29)
Ograniczenie dziennego spożycia sodu <5 g (2000 mg)*	0	≤ 2000 mg ⁽²⁾	165 (81)
	1	> 2000–2400 mg	15 (7)
	2	> 2400 mg	24 (12)
Wystarczające spożycie wapnia	0	≥ 100% normy ⁽³⁾	33 (16)
	1	67–99% normy	102 (50)
	2	< 67% normy	69 (34)
Wzrost spożycia węglowodanów złożonych ≥ 6 porcji dziennie: chleba, kasz, strączkowych	0	≥ 6 porcji	21 (10)
	1	4–5 porcji	21 (10)
	2	0–3 porcje	162 (80)
Spożycie ≥ 5 porcji dziennie warzyw i/lub owoców/	0	≥ 5 porcji	126 (62)
	1	3–4 porcje	51 (25)
	2	0–2 porcje	27 (13)

* Diet Quality Index; ⁽¹⁾ spożycie białka ogółem w g/kg rzeczywistej masy ciała wyrażone jako % normy wg IŻŻ (2012); ⁽²⁾ modyfikacja własna – przyjęto rekomendacje za ESC (2012); ⁽³⁾ poziom EAR (800 mg/dobę) wg IŻŻ (2012) wyrażone jako % normy

* Diet Quality Index; ⁽¹⁾ intake of total protein in g/kg actual body weight expressed as % of norm by IZZ (2012); ⁽²⁾ modification of self – adopted recommendations for ESC (2012); ⁽³⁾ the level of EAR (800 mg/daily) by IZZ (2012), expressed as % of norm

Reasumując warto podkreślić, iż badaną grupę młodych kobiet stanowiły studentki kierunków dietetyka oraz żywienie człowieka i ocena żywności, co czyni je dość specyficzną grupą, która z racji odbywanych studiów i posiadanej/zdobywanej wiedzy w bardziej świadomy sposób, w porównaniu do studentów innych kierunków, komponuje swój jadłospis. Z uwagi na powyższe dla poprawności wnioskowania konieczne jest kontynuowanie badań z udziałem szerszej, bardziej zróżnicowanej populacji młodych kobiet (studentek różnych kierunków studiów).

WNIOSKI

1. Jadłospisy badanej grupy młodych kobiet w największym stopniu spełniały zalecenia w zakresie prewencji chorób układu krążenia w odniesieniu do podaży cholesterolu i sodu, a w najmniejszym – wapnia i węglowodanów złożonych.
2. Jedynie ponad połowa badanych studentek spożywała odpowiednią liczbę porcji warzyw i owoców.

A. Harton, J. Myszkowska-Ryciak, D. Gajewska

SELECTED ELEMENTS OF NUTRITION OF YOUNG WOMEN IN TERMS OF
CARDIOVASCULAR DISEASE PREVENTION

Summary

The aim of the study was to evaluate the diet of the selected group of young women in terms of prevention of cardiovascular disease. The study group consisted of students of the WULS (n = 204, age 21–24 years). Feeding rated indicator of Diet Quality Index. It was found that students' menus to the greatest extent met the recommendations for the prevention of heart disease in relation to the supply of cholesterol and sodium, and the least – of calcium and complex carbohydrates. Just over half of the respondents consumed the appropriate number of servings of vegetables and fruits.

PIŚMIENNICTWO

1. *Cierniak-Piotrowska M., Marciniak G.*: Statystyka zgonów i umieralności z powodu chorób układu krążenia w Strzelecki Z., Szymborski J. (red.): *Zachorowalność i umieralność na choroby układu krążenia a sytuacja demograficzna w Polsce*. Rządowa Rada Ludnościowa, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa, (2015); 46-80. – 2. http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Cardiovascular_diseases_statistics#Deaths_from_cardiovascular_diseases. – 3. Główny Urząd Statystyczny. *Rocznik Demograficzny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2015*. – 4. Europejskie wytyczne dotyczące zapobiegania chorobom serca i naczyń w praktyce klinicznej na 2012 rok. *Kardiologia Polska*, 2012; 70(supl. 1): 1-100. – 5. *Popkin B.M., Siega-Riz A.M., Haines P.S.*: A comparison of dietary trends among racial and socio-economic groups in the United States. *N. Engl. J. Med.*, 1996; 335: 716-20. – 6. Dyrektywa Rady nr 90/496/EWG z dnia 24 września 1990 r. w sprawie oznaczania wartości odżywczej środków spożywczych. – 7. *Jarosz M.* (red.): *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Wydawnictwo IŻŻ, Warszawa 2012. – 8. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii i potraw. Wyd. IŻŻ, Warszawa 2000. – 9. *Szczygiel A., Bulhak-Jachymczyk B., Nowicka L., Szostak W.B.*: Normy żywienia i wyżywienia cz. II. Normy wyżywienia – modele racji pokarmowych. *Prace IŻŻ nr 44*, Warszawa 1987. – 10. WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. WHO Technical Report Series 894 Geneva, 2000.
11. *Biela U., Pająk A., Kaczmarczyk-Chalas K., Gluszek J., Tendera M., Wawrzyńska M., Kurjata P., Wyrzykowski B.*: Częstość występowania nadwagi i otyłości u kobiet i mężczyzn w wieku 20–74 lat. Wyniki programu WOBASZ. *Kardiol. Pol.*, 2005; 63(4) (supl.4). – 12. *Waśkiewicz A., Sygnowska E.*: Czy jakość diety dorosłych mieszkańców Polski zależy od miejsca zamieszkania? – Projekt WOBASZ. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2009; 90(2): 206-211. – 13. *Walentukiewicz A., Łysak A., Wilk B.*: Ocena sposobu żywienia studentów w kontekście profilaktyki chorób cywilizacyjnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(3): 772-777. – 14. *Szczuko M., Seidler T.*: Sposób żywienia a stan odżywienia studentów ZUT w Szczecinie na tle młodzieży z innych ośrodków akademickich w Polsce. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.*, 2010; 61(3): 295-306. – 15. *Bolesławska I., Przysławski J., Kaźmierczak A.*: Składniki podstawowe w całodziennych racjach pokarmowych studentów miasta Poznania. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(3): 553-556. – 16. *Stęfańska E., Ostrowska L., Czapska D. i współpr.*: Jakościowa i ilościowa ocena żywienia studentów uczelni sportowej. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2007; 40(2): 131-135. – 17. *Kubiak J., Różańska D., Re-*

gulska-Iłowa B. i współprac.: Ocena jakości diet studentek dietetyki na podstawie wskaźnika DQI (Diet Quality Index). *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2015; 48(3): 429-432. – 18. *Bujko J., Nitka I., Wunderlich S.:* Wskaźnik zdrowego życia HEI studentów SGGW w zależności od warunków socjalnobytowych. *Żyw. Człow. Metab.* 2006; 33(1): 18-27. – 19. *Kolarzyk E., Szpakowa A., Skop A.:* Porównanie częstości spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez studentki z Krakowa i Grodna. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2005; 86(1): 36-40. – 20. *Trypień M., Kasperczyk J., Joško-Ochojska J.:* Ocena sposobu żywienia i odżywiania studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w aspekcie ilościowym i jakościowym. *Energia i podstawowe składniki odżywcze. Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(2): 303-309.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa

*Anna Jędrusek-Golińska, Krystyna Szymandera-Buszka, Ewa Jędrzejowska,
Katarzyna Waszkowiak, Dominik Kmiecik, Joanna Kobus-Cisowska*

SUBSTANCJE BIOAKTYWNE – SZANSA CZY ZAGROŻENIE? OPINIE RODZICÓW DZIECI Z ALERGIĄ POKARMOWĄ (BADANIA WSTĘPNE)

Katedra Technologii Żywności Człowieka Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu,
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Korczak

Jedną z podstawowych metod leczenia alergii pokarmowej jest dieta eliminacyjna. Niesie ona ze sobą ryzyko niezbilansowania, co jest niebezpieczne zwłaszcza dla dzieci. Rozwiązaniem może być włączenie do diety żywności z dodatkiem wybranych substancji bioaktywnych, o ile uda się przekonać do niej tę grupę konsumentów. Wykazano pozytywne nastawienie rodziców dzieci chorujących na alergię pokarmową do substancji bioaktywnych, ale też oczekiwanie rzetelnego badania i znakowania tych produktów.

Słowa kluczowe: alergia pokarmowa, składniki bioaktywne, nastawienie konsumentów.

Key words: food allergy, bioactive compounds, consumers' attitude.

Alergia pokarmowa dotyczy ok. 4–6% dzieci na świecie. Ze względu na nie w pełni dojrzałe systemy trawienny i odpornościowy, występuje częściej wśród dzieci niż dorosłych. Podstawą leczenia tego schorzenia jest, obok farmako- i immunoterapii, stosowanie diety eliminacyjnej (1). Wykluczenie niektórych produktów z jadłospisu (np. mleka, jaj) może powodować kłopoty z właściwym zbilansowaniem diety i zapewnieniem rozwijającemu się organizmowi wystarczającej podaży wszystkich składników (2, 3). Pewną pomocą dla osób cierpiących na alergię pokarmową, mogłaby być żywność z dodatkiem substancji bioaktywnych, która mogłaby z jednej strony zapobiegać ewentualnym niedoborom składników odżywczych, a z drugiej – poszerzyć asortyment produktów oferowanych osobom uczulonym (4, 5). Wydaje się jednak, że kluczowe znaczenie w przypadkach tych odbiorców, miałoby jednak ich nastawienie do dodawania substancji bioaktywnych do żywności i spożywania tzw. żywności prozdrowotnej.

Celem badań była ocena nastawienia rodziców dzieci chorujących na alergię pokarmową do żywności zawierającej składniki bioaktywne.

MATERIAŁ I METODY

W pracy posłużono się autorskim kwestionariuszem ankiety, który składał się głównie z pytań zamkniętych. Ich zrozumienie i poprawne sformułowanie zve-

ryfikowano na 15-osobowej grupie w badaniu pilotażowym. Sondaż bezpośredni przeprowadzono w lutym i marcu 2014 r. na terenie Wielkopolski. Wzięło w nim udział 75 respondentów. Byli to rodzice dzieci, u których zdiagnozowano alergię pokarmową (tab. I). Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy pomocy testu chi-kwadrat (χ^2). Hipoteza H0 wskazywała na brak wpływu statusu ekonomicznego na rodzaj udzielanych odpowiedzi ($\alpha=0,05$). W celu oceny wiedzy o składnikach bioaktywnych obliczono częstość prawidłowych odpowiedzi jako iloraz sumy prawidłowych odpowiedzi respondentów na pytania wymienione w ankiecie i maksymalnej sumy prawidłowych odpowiedzi. Przyjęto następujące poziomy wiedzy żywieniowej: niski (0,00–0,40), średni (0,41–0,7) oraz wysoki (0,71–1,00). Odpowiedzi „nie wiem” zaliczono do nieprawidłowych.

Tabela I. Charakterystyka respondentów

Table I. Characteristic of respondents

Wiek dzieci	4–7 lat	41%
	8–12 lat	59%
Płeć dzieci	Chłopcy	43%
	Dziewczynki	57%
Miejsce zamieszkania	Miejscowość < 1 tys. mieszkańców	1%
	Miejscowość 1–5 tys. mieszkańców	9%
	Miejscowość 5–20 tys. mieszkańców	60%
	Miejscowość > 20 tys. mieszkańców	30%
Sytuacja ekonomiczna gospodarstwa domowego	Pieniądzy wystarczy nam na wszystko	45%
	Żyjemy oszczędnie i pieniędzy wystarczy nam na wszystko	40%
	Pieniądzy wystarczy nam na najtańsze jedzenie i ubrania	12%
	Pieniądzy brakuje	3%

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Większość dzieci respondentów (71%) chorowała na alergię pokarmową dłużej niż rok, w tym 27% powyżej 5 lat. Można się więc było spodziewać zaakceptowania sytuacji choroby i wdrożenia pewnych zmian w jadłospisie. Najczęstszymi symptomami alergii były objawy ze strony przewodu pokarmowego (68% wskazań), ze strony układu oddechowego (35%) oraz skórne (60%). Mimo iż wszystkie dzieci miały zdiagnozowaną alergię pokarmową, tylko 91% z nich było objęte stałą opieką lekarską. Wszyscy rodzice zadeklarowali, że znają substancje uczulające ich dzieci. Najczęściej były to mleko (32%), orzechy (31%), czekolada (29%) i owoce cytrusowe (28%). Jednak zaledwie 60% rodziców zadeklarowało, że zawsze (29%) lub prawie zawsze (31%) eliminuje uczulające produkty z diety dziecka. Był to wynik i tak wyższy niż uzyskany w badaniach *Walczak* i współprac. (6). Podobnie przedstawiał się stosunek respondentów do czytania etykiet produktów spożywczych – 19% ankietowanych czytało je zawsze, a 37% – często. Dane literaturowe wskazują, że słownictwo sto-

sowane na etykietach jest zróżnicowane i przez to nie dla wszystkich jednoznaczne (1) oraz że rodzice często mają problem z prawidłową interpretacją zawartych tam informacji (7).

Druga część kwestionariusza dotyczyła wiedzy i nastawienia respondentów do substancji bioaktywnych. Odpowiedzi ankietowanych poddano analizie testem chi-kwadrat, która na poziomie istotności $\alpha=0,05$ nie wykazała wpływu sytuacji ekonomicznej dziecka na rodzaj udzielanych odpowiedzi.

Ponad połowa (64%) respondentów słyszała o składnikach bioaktywnych. Wiadomości na ten temat czerpali głównie z internetu (27%), od lekarzy i dietetyków (25%) oraz od rodziny i znajomych (24%). Prasę i telewizję wskazało odpowiednio 17 i 7% ankietowanych. Również większa część badanych rodziców (64%) prawidłowo zaznaczyła definicję składników bioaktywnych; 25% respondentów przyznało jednak, że nie wie, co to są za substancje. Wybranie spośród wielu wymienionych związków składników uznawanych za bioaktywne nie było problemem dla większości ankietowanych: kwasy omega-3 i -6, probiotyki, prebiotyki, błonnik i fitosterole zaznaczyło odpowiednio 73%, 59%, 56%, 49% i 48% respondentów. Badanym przedstawiono także twierdzenia dotyczące substancji bioaktywnych i ich wpływu na organizm z prośbą o ocenę ich prawdziwości (tab. II).

Tabela II. Charakterystyka poziomu wiedzy respondentów na temat składników bioaktywnych w zależności od czasu trwania choroby dziecka

Table II. Characteristic of the respondents' knowledge level about bioactive components depending on duration of child illness

		Poziom wiedzy [100%]		
		wysoki	zadowalający	niski
Czas trwania choroby dziecka	<1 roku	–	81,9 ^{b*}	18,1 ^a
	1–5 lat	18,2 ^a	57,6 ^b	24,2 ^a
	>5 lat	5 ^a	75 ^c	20 ^b

* różne oznaczenia literowe oznaczają istotne różnice między wierszami przy $\alpha=0,05$

W większości, niezależnie od czasu trwania choroby dziecka, ankietowani wykazali zadowalający poziom wiedzy na temat składników bioaktywnych.

Respondenci wyrażali także swoją opinię na temat żywności zawierającej składniki bioaktywne (tab. III). 79% z nich było zdania, że żywność zawierająca składniki bioaktywne jest lepsza dla zdrowia niż produkty tradycyjne, 68% – że pozytywnie wpływa na stan zdrowia, a 60% – że może obniżyć ryzyko wystąpienia niektórych chorób cywilizacyjnych. Jednocześnie 78% ankietowanych chciało, by żywność tego typu była odpowiednio znakowana oraz poddana wiarygodnym badaniom przed wprowadzeniem na rynek (68%). Podobne rezultaty w swoich badaniach dotyczących postrzegania żywności o charakterze prozdrowotnym uzyskali *Sojkin* i współpr. (8) oraz *Jędrusek-Golińska* i współpr. (9). Część rodziców dzieci z alergią pokarmową żyje w stresie związanym z obawą przed popełnieniem błędu żywieniowego. Rzetelna informacja żywieniowa ma być dla nich pewnym zabezpieczeniem, ale także szansą dla ich dzieci na zdobycie własnego doświadczenia w tym zakresie (10).

T a b e l a III. Opinia respondentów na temat żywności zawierającej składniki bioaktywne

T a b l e III. The respondents' opinions on food containing bioactive components

Żywność zawierająca składniki bioaktywne...	Zdecydowanie tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej nie	Zdecydowanie nie	Hipoteza
pozytywnie wpływa na stan zdrowia	36	32	32	0	0	H1
może być spożywana przez wszystkich niezależnie od wieku	3	47	48	1	1	H1
jest lepsza dla zdrowia niż tradycyjne produkty	16	63	20	1	0	H0
niekorzystnie wpływa na organizm człowieka	0	1	44	39	16	H1
musi być przepisana przez lekarza	0	1	45	37	17	H0
powinna być poddana wiarygodnym badaniom przed wprowadzeniem na rynek	32	36	31	1	0	H0
powinna być odpowiednio znakowana.	39	40	21	0	0	H0
to żywność, której spożywania obawiam się, ponieważ zbyt mało o niej wiem	1	35	33	28	3	H0
to żywność obojętna dla organizmu, wykorzystywana do celów marketingowych	0	3	47	47	3	H0
to żywność, która ma wyższą cenę	1	34	33	20	12	H0
może obniżyć ryzyko wystąpienia niektórych chorób cywilizacyjnych	20	40	36	4	0	H0
to żywność, która charakteryzuje się zmienionym smakiem i zapachem, wynikającym z obecności tych składników	0	32	37	31	0	H1

Badanych rodziców zapytano także, od czego uzależniliby zakup żywności zawierającej składniki bioaktywne. 87% ankietowanych odpowiedziało, że od przekonania, że może być ona spożywana przez osoby uczulone, dla 73% kluczowe byłoby polecenie jej przez lekarza lub dietetyka, dla 68% – udowodniony badaniami pozytywny wpływ na zdrowie, a dla 50% – większa popularność takich produktów i ich korzystne walory smakowo-zapachowe. Kluczem do radzenia sobie z alergią pokarmową jest więc edukacja rodziny i środowiska (11).

WNIOSKI

1. Respondenci wykazali się dość zadowalającą wiedzą o składnikach bioaktywnych.

2. Ich nastawienie do żywności zawierającej substancje bioaktywne było pozytywne. Towarzyszyły mu jednak pewne obawy dotyczące bezpieczeństwa spożycia produktów tego typu przez osoby uczulone. Ankietowani podkreślali konieczność szerokiej i wiarygodnej informacji na temat produktów zawierających składniki bioaktywne.

3. Aby żywność zawierająca składniki bioaktywne mogła być zaakceptowana i włączona do jadłospisu przez konsumentów z alergią pokarmową, konieczne jest jednoznaczne informowanie o stosowaniu alergennych składników (od grudnia 2016 r. również na żywności nieopakowanej), ale także szersza promocja żywności prozdrowotnej.

A. Jędrusek-Golińska, K. Szymandera-Buszka, E. Jędrzejowska,
K. Waszkowiak

BIOACTIVE SUBSTANCES – OPPORTUNITY OR THREAT? OPINIONS PARENTS OF CHILDREN WITH FOOD ALLERGY (PRELIMINARY TESTS)

Summary

The aim of the study was to estimate attitudes to bioactive substances among parents of children with food allergy. The questionnaire study was performed in 2014 among 75 allergic children' parents living in Wielkopolska. Most of participants showed quite good, though a superficial knowledge of bioactive components. Their attitude to food containing bioactive substances was positive. It was accompanied, however, with some concerns about the safety of the consumption of such products by allergic persons. Respondents stressed the need for extensive and reliable information on products containing bioactive components.

PIŚMIENNICTWO

1. *Sicherer S.H., Sampson H.*: Food allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 2010; 125 (2): 116-125. – 2. *Walczak M., Grzelak T., Kramkowska M., Czyżewska K.*: Food allergies in children – aspects of epidemiology and diet management. *J. Med. Sci.*, 2014; 3 (83): 255-259. – 3. *Adamska I., Świątek K., Czerwionka-Szaflarska M.*: Spożycie wapnia u dzieci z nadwrażliwością na białka mleka krowiego leczonych dietą eliminacyjną. *Pediatr. Współcz.*, 2006; 8: 89-93. – 4. *Szałek E., Kaczmarek Z., Grześkowiak E.*: Wykorzystanie probiotyków we współczesnej farmakoterapii pediatrycznej. *Farm. Pol.*, 2010; 66(3): 168-172. – 5. *Piskula M. K., Strączkowski M., Żmudzki J., Osek J., Niemczuk K., Horbańczuk J.O., Skomial J.*: Charakterystyka czynników decydujących o bezpieczeństwie konsumentów i jakości prozdrowotnej żywności. *Pol. J. Agron.*, 2011; 7: 82-91. – 6. *Walczak M., Grzelak T., Kramkowska M., Czyżewska K.*: Ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia dzieci z alergią na białka mleka krowiego – badania pilotażowe. *Now. Lek.*, 2013; 82 (2): 124-129. – 7. *Jakubik N., Topczewska-Cabanek A., Banaszkievicz A., Szajewska H.*: Interpretacja etykietek na produktach spożywczych przez rodziców dzieci na diecie bezglutenowej lub z alergią na białka mleka krowiego. *Pediatr. Współcz., Gastroenterol., Hepatol. Żyw. Dziecka*, 2004; 6, 173-177. – 8. *Sojkin B., Malecka M., Olejniczak T., Bakalarska M.*: Konsument wobec innowacji produktowych na rynku żywności. *Wyd. Uniw. Ekonom., Poznań* 2009; 27-50. 9. *Jędrusek-Golińska A., Szymandera-Buszka K., Waszkowiak K., Jędrzejowska E., Goliński M.*: Postawy osób starszych z terenu Wielkopolski wobec żywności funkcjonalnej w zależności od ich aktywności życiowej – badania pilotażowe. *JARD*, 2015; 4 (38): 685-694. – 10. *Gowland M.H.* Food allergen avoidance: risk assessment for life. *Nutr. Soc.* 2002; 61, 39-43.
11. *Kaczmarski M., Korotkiewicz-Kaczmarska E., Chrzanowska U.*: Znaczenie edukacji w procesie leczenia choroby przewlekłej ze szczególnym uwzględnieniem leczenia dietetycznego alergii pokarmowej u dzieci i młodzieży. *Przegl. Pediatr.* 2010; 40 (1), 9-15.

*Anna Jędrusek-Golińska, Katarzyna Waszkowiak, Krystyna Szymandera-Buszka,
Joanna Kobus-Cisowska, Dominik Kmiecik, Danuta Górecka*

WYBRANE ZACHOWANIA PROZDROWOTNE LUDZI STARSZYCH Z TERENU WIELKOPOLSKI (BADANIA WSTĘPNE)

Katedra Technologii Żywności Człowieka Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu,
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Korczak

Zmiany fizjologiczne związane ze starzeniem powodują konieczność dostosowania żywienia do nowych potrzeb organizmu. Aby to zrobić, niezbędna jest świadomość potrzeb i rodzaju zmian, które trzeba wprowadzić, ale równocześnie także korekta dotychczasowych zwyczajów żywieniowych. W badaniu wykazano, że większość respondentów rzadko sięgała po produkty mleczne i rzadko deklarowała spożycie „1 ryby na tydzień”. Najistotniejszą cechą produktu braną pod uwagę podczas zakupu była cena.

Słowa kluczowe: zachowania prozdrowotne, osoby starsze, kwestionariusz ankiety.
Key words: health behaviors, elderly people, survey questionnaire.

Żywność ludzi starszych jest problemem złożonym. Aby starzeć się w dobrej kondycji, należy ograniczyć spożywanie produktów wysokoenergetycznych w celu utrzymania szczupłej sylwetki i masy ciała na stałym poziomie, unikać nasyconych kwasów tłuszczowych i włączyć do diety produkty bogate w błonnik. Na długowieczność wpływają jednak także, prócz uwarunkowań genetycznych i środowiskowych, czynniki z okresu życia płodowego, czy prowadzenie zdrowego trybu życia od dzieciństwa przez całe życie dorosłe.

Ze względu na wzrost odsetka osób po 60. r.ż. w populacji, należy poznać i zbadać ewentualne nieprawidłowości w zachowaniach żywieniowych osób starszych, by próbować je zmienić i poprawić tym samym stan ich odżywienia.

Celem pracy było zbadanie niektórych zachowań żywieniowych osób starszych z rejonu Wielkopolski.

MATERIAŁ I METODY

W pracy posłużono się autorskim kwestionariuszem ankiety, który składał się głównie z pytań zamkniętych. Ich zrozumienie zweryfikowano w 17-osobowej grupie w badaniu pilotażowym. Sondaż bezpośredni przeprowadzono w styczniu 2015 r. na terenie Wielkopolski. Wzięło w nim udział 150 respondentów w starszym wieku (tab. I). Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy pomocy testu chi-kwadrat (χ^2).

Tabela I. Charakterystyka badanej grupy respondentów

Table I. Characteristics of the investigated group of respondents

Wiek	65–75	57%
	76–85	43%
Płeć	mężczyźni	49%
	kobiety	51%
BMI	<25	35%
	>25,1	65%
Wykształcenie	zawodowe	47%
	średnie	39%
	wyższe	14%
Miejsce zamieszkania	wieś	17%
	miejsowość <100 tys. mieszkańców	51%
	miejsowość >100 tys. mieszkańców	32%
Sytuacja ekonomiczna gospodarstwa domowego	pieniędzy wystarcza nam na wszystko/nie mam ograniczeń	11%
	zaspokajam podstawowe potrzeby i mogę coś odłożyć	37%
	zaspokajam podstawowe potrzeby, ale nie mogę nic odłożyć	46%
	nie mogę zaspokoić podstawowych potrzeb	6%

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Respondenci w większości mieszkali w miastach (83%), mieli wykształcenie zawodowe lub średnie (w sumie 86%), a prawie połowa z nich (48%) była w dobrej sytuacji materialnej. Aby sprawdzić, czy badani są świadomi innego niż w młodości zapotrzebowania na składniki odżywcze osób starszych oraz czy wprowadzili jakieś zmiany w swoim jadłospisie po 65. r.ż. zadano im w kwestionariuszu pytania o to (tab. II). Okazało się, że o ile 61,3% respondentów wiedziało o konieczności zastosowania pewnych modyfikacji diety, o tyle mniej niż połowa ogółu (47,3%) zdecydowała się na zmianę swojego dotychczasowego sposobu żywienia. Nie wykazano wpływu czynników socjo-ekonomicznych na rodzaj udzielanych odpowiedzi. W Polsce wśród osób starszych stwierdza się nadmierne, w stosunku do potrzeb, spożycia mięsa i jego przetworów oraz podaży energii z tłuszczów, zwłaszcza zwierzęcych, a także cukrów prostych. Prowadzi to do zmniejszenia gęstości odżywczej diety, a przez to do możliwych niedoborów, zwłaszcza witamin i składników mineralnych. Obserwuje się także niskie spożycie warzyw i owoców oraz produktów skrobiowych i zawierających błonnik (1, 2).

Ankietowanych zapytano także o wybrane zachowania prozdrowotne związane z odżywianiem i częstość ich przestrzegania (tab. III). Respondenci najczęściej wybierali odpowiedź „zazwyczaj tak” w odniesieniu do urozmaicania śniadań (60,7%), codziennego wypijania 2 litrów płynów (57,3%), ograniczania spożycia tłuszczów pochodzenia zwierzęcego (56%) i spożywania 3 posiłków dziennie (51,3%). Jednak przy spożywaniu nabiału, ryb i słodczy największy odsetek zaznaczył odpowiedź

„rzadko” (odpowiednio 42, 64 i 60,7%). Tymczasem wiadomo, że występowanie m.in. osteoporozy jest skorelowane z wiekiem, a także, że interwencja żywieniowa u kobiet w okresie pomenopauzalnym ma istotne znaczenie w utrzymaniu odpowiedniej mineralizacji kości. Najistotniejszymi składnikami diety są w tym wypadku wapń, witamina D i białko, obecne właśnie w produktach mlecznych czy rybach (3). Uzyskane wyniki korespondują m.in. z badaniami *Włodarka* i współpracownicy (4), w których wykazano, że 83% kobiet po 60. r.ż. nie pokrywało z dietą zapotrzebowania na wapń. Obserwowano ponadto, że odsetek kobiet charakteryzujących się bardzo małą podażą wapnia zwiększa się z wiekiem (5), co wskazuje na konieczność suplementacji, jak również wzbogacania produktów nabiałowych w ten makroskładnik. Spożycie ryb przynajmniej raz w tygodniu deklarowało w badaniach *Gacek* (6) ponad 60% polskich i niemieckich starszych respondentów. *Górecka* i współpracownicy (7) oraz *Słowińska* i *Wądołowska* (8) wykazały zbyt niskie spożycie ryb przez osoby starsze.

Tab e l a II. Świadomość zmieniającego się z wiekiem zapotrzebowania na składniki odżywcze oraz deklaracja wprowadzenia modyfikacji odżywiania po 65 r.ż. wśród respondentów

Tab l e II. Respondents' awareness of age-related requirement for nutrients and declarations of diet modifications after 65 years

	Tak		Nie		Trudno powiedzieć	
	Mężczyźni [%]	Kobiety [%]	Mężczyźni [%]	Kobiety [%]	Mężczyźni [%]	Kobiety [%]
Czy osoby po 65. roku życia mają inne zapotrzebowanie na składniki odżywcze niż młodsze	28	33,3	0,7	1,3	20	16,7
Czy po 65. roku zmienił/a Pan/i swój sposób odżywiania?	17,3	20	6,6	8,7	24,7	22,7

Tab e l a III. Częstość podejmowania wybranych zachowań żywieniowych związanych z odżywianiem przez respondentów [%]

Tab l e III. The frequency of some dietary behaviors related to nutrition taking by respondents [%]

Zachowanie	Tak, zawsze	Zazwyczaj tak	Rzadko	Nigdy
Owoce i warzywa spożywam co najmniej 3 razy w tygodniu.	16,0	73,3	10,7	0,0
W ciągu dnia zjadam 3 posiłki bądź więcej.	46,0	51,3	2,7	0,0
W ciągu dnia przynajmniej raz spożywam produkty mleczne.	18,7	39,3	42,0	0,0
Staram się, aby moje śniadanie nie było codziennie takie samo.	5,3	60,7	32,7	1,3
W ciągu dnia wypijam 2 litry płynów.	14,0	57,3	28,7	0,0
Ograniczam spożycie soli.	10,0	48,0	40,0	2,0
Przynajmniej raz w tygodniu jem rybę.	7,3	28,7	64,0	0,0
Codziennie jem słodczyce.	2,7	19,3	60,7	17,3
Ograniczam spożycie tłuszczów pochodzenia zwierzęcego.	9,3	56,0	32,7	2,0

Niekorzystne jest także, zaznaczone przez większość (73,3%) respondentów, spożywanie warzyw i owoców zazwyczaj jedynie 3 razy w tygodniu oraz stosunkowo wysoki (40%) odsetek osób rzadko ograniczających ilość soli w diecie. Podobne zachowania żywieniowe obserwowwały też *Górecka* i współpr. (7) oraz *Suliga* (9). Analiza odpowiedzi testem chi-kwadrat wykazała, że status socjo-ekonomiczny nie miał wpływu na wybrane zachowania prozdrowotne ankietowanych. Zależność taką na poziomie istotności $\alpha=0,024$ wykazano tylko dla codziennego spożycia słodczy (wpływ BMI).

Kolejność wyboru czynników mających decydujący wpływ na zakupy ankietowanych przedstawiono procentowo w tabeli IV. Wykazano, że dla 37% populacji badanej czynnikiem najsilniej wpływającym na zakup produktu była jego cena. Potwierdzają to badania *Kowalczyk* (10), w których osoby starsze, wybierając placówkę handlową, w większym stopniu niż młodsze kierowały się poziomem cen. Część badanych (39% osób) na drugim miejscu zaznaczyła korzystny wpływ kupowanej żywności na zdrowie, a na trzecim (45% populacji badanej) – jej walory smakowo-zapachowe. Charakterystyczne było, że najmniej istotnym spośród wymienionych czynnikiem zakupu dla 41% osób była także cena produktu. Nie zaobserwowano jednak wpływu statusu socjo-ekonomicznego na rodzaj udzielanych odpowiedzi. Jednak analizując wyniki w kategorii „cena” zauważyć należy, że respondenci, którzy jako najmniej istotny czynnik decydujący o zakupie wskazywali cenę produktu, najczęściej na pierwszym miejscu zaznaczali właściwości prozdrowotne.

Tabela IV. Kolejność preferowanych czynników determinujących decyzję o zakupie
Table IV. The order of preference factors determining the decision to purchase

Cecha	Najistotniejsza	Istotna	Mało istotna	Najmniej istotna
Smak i zapach	15%	22%	46%	17%
Cena	35%	12%	12%	41%
Skład produktu	31%	27%	22%	19%
Korzystny wpływ na zdrowie	19%	39%	20%	22%

WNIOSKI

1. Nie wszyscy respondenci mieli świadomość wprowadzenia koniecznych zmian w sposobie odżywiania związanych z wiekiem.

2. Większość ankietowanych wykazywała właściwe zachowania żywieniowe, wybierając odpowiedź „zazwyczaj tak” w odniesieniu do codziennego wypijania 2 litrów płynów, spożywania 3 posiłków dziennie, urozmaicenia śniadań oraz ograniczania spożycia tłuszczów pochodzenia zwierzęcego. Niepokojące jest, że większość respondentów rzadko sięgała po produkty mleczne i rzadko deklarowała spożycie „1 ryby na tydzień”.

3. Najistotniejszą cechą produktu braną pod uwagę podczas zakupu była cena.

4. Nie wykazano wpływu cech socjo-ekonomicznych na rodzaj badanych zachowań.

5. Na rynku istnieje szeroki asortyment produktów, także o charakterze funkcjonalnym, z których mogą korzystać ludzie starsi. Podstawową sprawą wydaje się jednak ich edukacja – dopiero uświadomienie im zmienionych potrzeb żywnościowych może w przyszłości zaowocować zmianą zachowań żywieniowych na bardziej korzystne dla zdrowia.

A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak, K. Szymandera-Buszka,
J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, D. Górecka

SELECTED HEALTH BEHAVIORS AMONG ELDERLY PEOPLE FROM WIELKOPOLSKA
REGION (PRELIMINARY TESTS)

Summary

Health behaviors, because of their crucial role in maintaining health, determine life` quality and expectancy. The aim of the study was to estimate selected health behaviors among elder people from Wielkopolska region. The questionnaire study was performed in 2015 among 150 elder people aging 65-85. In the research took part 49% men and 51% women. It was observed, that respondents did not know about needed changes in their diet after 65 years. The most of respondents drink 2L beverages per day, eat 3 meals per day and limit intake of animal fats usually. There were shown also wrong habits concerning low intake of fish and milk products. Price was the most important factor having an impact on food purchase. It seems that the education of elderly people is required to change their certain adverse eating behaviors.

PIŚMIENNICTWO

1. *Słowińska M. A., Wądołowska L.*: Wskaźniki biochemiczne krwi a model żywienia osób starszych. *Przegl. Lek.*, 2003; 60 (supl. 6): 25-30. – 2. *Roszkowski W.*, Żywnienie osób starszych, Hasik J., Gawęcki J. (red.). Żywnienie człowieka zdrowego i chorego Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000; II: 86-94. – 3. *Janiszewska M., Kulik T., Dziedzic M., Żolnierczuk-Kieliszek D., Barańska A.*: Osteoporoza jako problem społeczny – patogeneza, objawy i czynniki ryzyka osteoporozy pomenopauzalnej. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96 (1): 106-114. – 4. *Włodarek D., Sobocińska A., Głowska D.*: Podaż wapnia z produktów mlecznych w diecie kobiet po 60 roku życia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45 (3): 833-838. – 5. *Fardellone P., Cotté F.E., Roux C., Lespessailles E., Mercier F., Gaudin A.F.*: Calcium intake and the risk of osteoporosis and fractures in French women. *Joint Bone Spine*, 2010; 77: 154-158. – 6. *Gacek M.*: Zachowania żywieniowe grupy osób starszych zamieszkałych w Polsce i Niemczech. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2008; 89(3): 401-406. – 7. *Górecka, D., Czarnocińska, J., Owczarzak, R.*: Częstotliwość spożycia wybranych produktów spożywczych wśród osób starszych zależnie od ich miejsca zamieszkania. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2009; 92 (4): 955-959. – 8. *Słowińska A, Wądołowska L.*: Konsument żywności i jego zachowania rynkowe. SGGW, Warszawa 2000; 225-229. – 9. *Suliga E.*: Zachowania zdrowotne związane z żywieniem osób dorosłych i starszych. *Hyg. Pub. Health*, 2010; 45 (1): 44-48. – 10. *Kowalczyk I.*: Zachowania nabywcze na rynku żywności osób w średnim i starszym wieku. *Acta Scien. Pol. Oeconomia*, 2007; 2: 61-70.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31

Marta Karaźniewicz-Łada¹, Anna K. Główka², Juliusz Przysławski²

SPÓŻYCIE WYBRANYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH ORAZ OSOCZOWE STĘŻENIA WYBRANYCH WITAMIN ANTYOKSYDACYJNYCH W GRUPIE PACJENTÓW Z CHOROBIAMI UKŁADU SERCOWO-NACZYNIOWEGO

¹ Katedra i Zakład Farmacji Fizycznej i Farmakokinetyki
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *Franciszek K. Główka*

² Katedra i Zakład Bromatologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Przysławski*

W grupie pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego określono częstotliwość oraz preferencje w spożyciu wybranych produktów spożywczych będących źródłami witamin antyoksydacyjnych. Produktami spożywanymi najczęściej było mięso i jego przetwory, produkty nabiałowe oraz pieczywo jasne. Zaobserwowano niewystarczającą podaż warzyw, owoców, nasion roślin strączkowych oraz olejów roślinnych, które są naturalnymi źródłami analizowanych witamin. Osoczowe stężenia witamin A, E, β -karotenu i znajdowały się poniżej zakresów referencyjnych.

Słowa kluczowe: częstość spożycia, antyoksydanty, choroby układu sercowo-naczyniowego.

Key words: frequency of consumption, antioxidants, cardiovascular diseases.

Przestrzeganie zasad racjonalnego żywienia jest jednym z głównych czynników, które w istotny sposób wpływają na stan zdrowia człowieka, a samo dostarczanie pożywienia do organizmu jest podstawowym elementem prawidłowego rozwoju (1–6). Z tego względu niezwykle istotne jest aby całodzienna dieta była zróżnicowana, oparta na produktach pełnowartościowych oraz odpowiednio zbilansowana (7). Powyższe stwierdzenie, dotyczy również odpowiedniej podaży witamin i składników mineralnych, których niedobory mogą doprowadzić do przesunięcia równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej w kierunku reakcji utleniania czyli stresu oksydacyjnego. Jak wiadomo stres oksydacyjny leży u podłoża wielu chorób, w tym chorób układu sercowo-naczyniowego (8–11). Obok nieprawidłowego żywienia również niska aktywność fizyczna, palenie papierosów oraz picie alkoholu są czynnikami predysponującymi do wystąpienia wielu chorób (11–14). Z witamin o właściwościach antyoksydacyjnych, na szczególną uwagę zasługują: witamina A (retinol), E (tokoferol) oraz β -karoten, które również odgrywają istotną rolę w hamowaniu powstawania płytki miażdżycowej (14). Biorąc pod uwagę fakt, że w populacji polskiej aż 46% ogółu zgonów jest następstwem chorób układu sercowo-naczyniowego, których

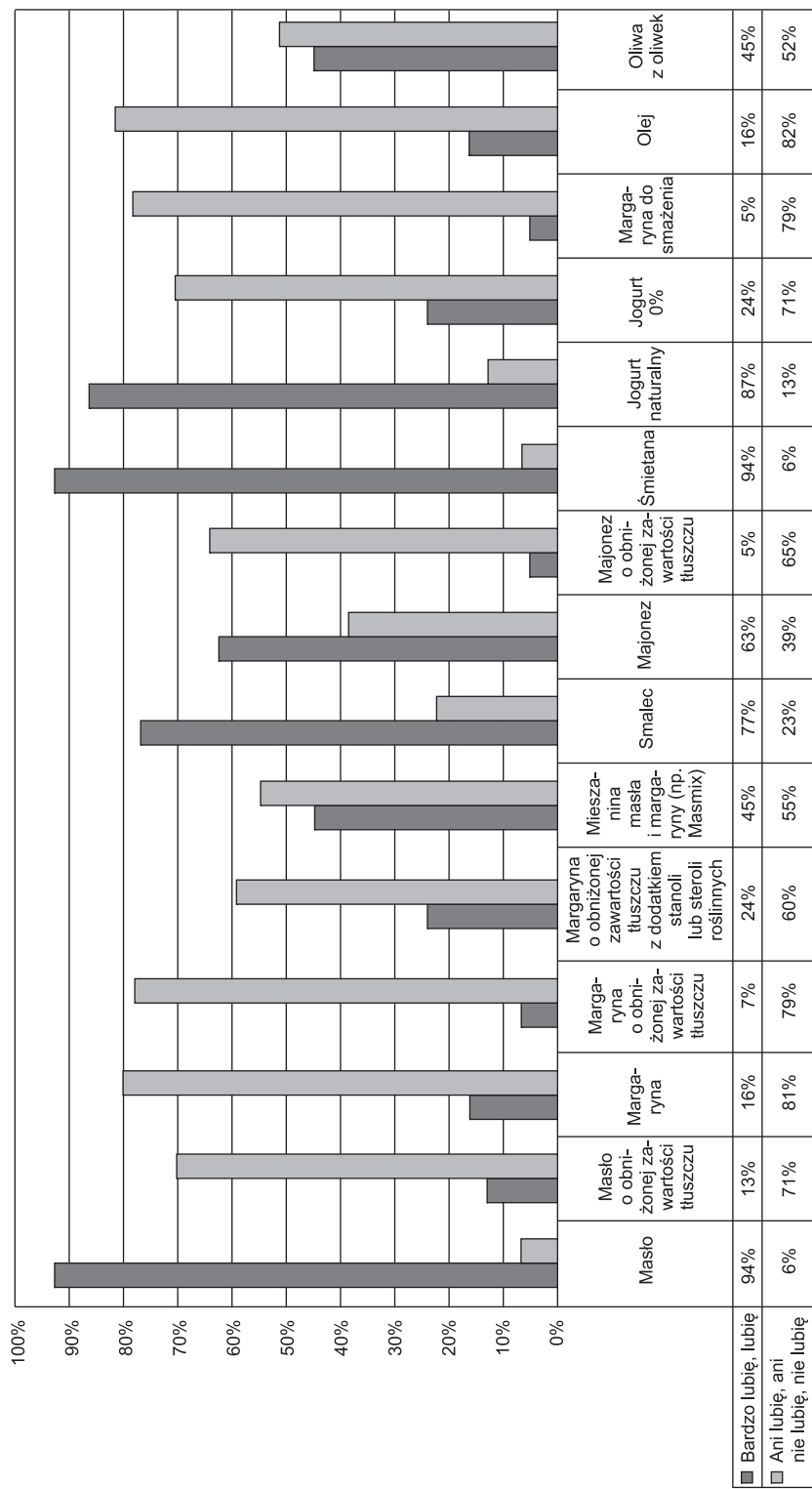
jedną z przyczyn jest niewłaściwy sposób żywienia (11, 15), podjęto badania dotyczące spożycia wybranych produktów spożywczych będących źródłami witamin antyoksydacyjnych oraz ich osoczowych stężeń w grupie pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w 2015 roku, wśród 55 pacjentów będących pod opieką lekarską trzech klinicznych jednostek kardiologicznych Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Pacjenci byli poddawani zabiegom koronarografii, wprowadzeniu stentów w obrębie tętnic szyjnych lub interwencjom chirurgicznym tętnic obwodowych. W badaniu udział wzięło 21 kobiet (średnia wieku = 68,8±6,82 lat, BMI = 27,5±3,03 kg/m²) oraz 34 mężczyzn (średnia wieku = 64,5±7,96 lat, BMI = 28±2,88 kg/m²). Częstotliwość spożycia produktów spożywczych oceniono na podstawie autorskiego kwestionariusza. Do oceny częstości spożycia wybranych produktów spożywczych użyto 7 kategorii: (1) codziennie, (2) 1–2 razy w tygodniu, (3) 3–4 razy w tygodniu, (4) kilka razy w miesiącu, (5) raz w miesiącu, (6) rzadziej niż raz w miesiącu oraz (7) nie spożywam w ogóle. Osoczowe stężenia witamin A, E i β-karotenu oznaczono wykorzystując opracowaną wcześniej i walidowaną metodę HPLC-UV (16). Oznaczone stężenia porównano z dostępnymi w piśmiennictwie zakresami referencyjnymi, które wynoszą: 0,3–0,72 mg/l dla retinolu, 0,5–3 dla β-karotenu oraz 5,5–16 dla α-tokoferolu (17–19). Badanie uzyskało zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu (nr 644/15).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Żywienie osób pozostających pod opieką kardiologiczną wymaga stosowania diety zbilansowanej zapewniającej odpowiednią podaż witamin o właściwościach antyoksydacyjnych oraz tłuszczu bogatego w kwasy jedno- i wielonienasycone, których źródłami są przede wszystkim produkty pochodzenia roślinnego (20, 21). Badania wstępne przeprowadzone w grupie pacjentów kardiologicznych wykazały, że produktami spożywanymi codziennie przez ogół badanych osób były: mięso i jego przetwory (56,5%), produkty nabiałowe (48,4%) oraz pieczywo jasne (45,2%). Z częstością 1–2 razy w tygodniu spożywane były jaja (62,9%), makarony (58,1%), a także ryby (40,3%). W przypadku 35,5% osób badanych spożycie warzyw i owoców miało miejsce 3–4 razy w tygodniu. Dość rzadko, bo tylko kilka razy w miesiącu ankietowani deklarowali spożywanie kasz (37,1%) oraz nasion roślin strączkowych (48,4%), a nawet niektóre osoby nie spożywały ich w ogóle (odpowiednio 3,2% i 1,6%) (tab. I). Jak wynika z ryciny 1. preferowanymi tłuszczami w badanej grupie były przede wszystkim tłuszcze pochodzenia zwierzęcego (masło, śmietana, jogurt, smalec), natomiast tłuszcze roślinne w postaci olejów oraz roślinnych tłuszczów utwardzanych były preferowane w znacznie mniejszym stopniu lub wręcz były nieakceptowane przez badanych. Odzwierciedleniem takiego sposobu żywienia są osoczowe stężenia wybranych witamin antyoksydacyjnych (ryc. 2).



Ryc. 1. Preferencje w zakresie spożycia tłuszczów – procent ogółu badanych pacjentów.

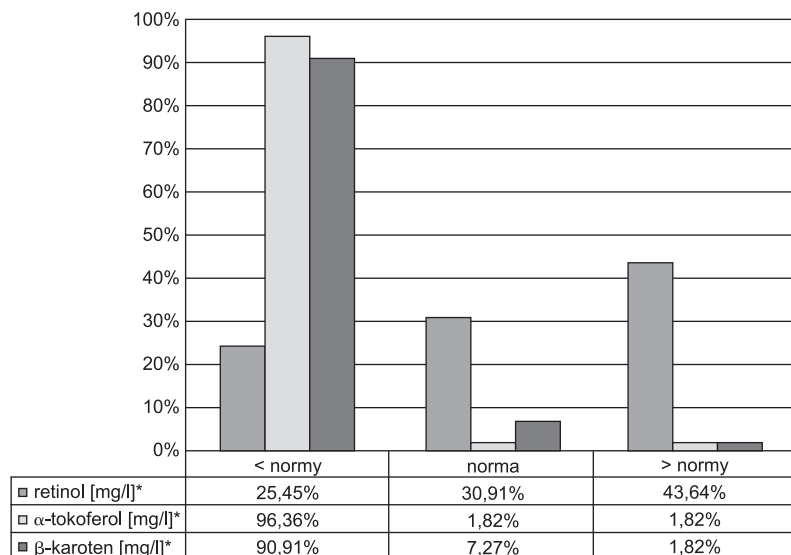
Fig. 1. Preferences of respondents in the consumption of fats.

Tabela I. Częstość spożycia wybranych produktów – procent ogółu badanych pacjentów

Table I. The frequency of consumption of selected products

Częstość spożycia wybranych produktów	Mięso i przetwory mięsne	Jaja	Produkty nabiałowe	Warzywa	Owoce	Pieczywo jasne	Pieczywo ciemne	Makarony	Kasze	Nasiona roślin strączkowych	Ryby
Codziennie	56,50%	4,80%	48,40%	45,20%	32,30%	45,20%	27,40%	0%	1,60%	0%	1,60%
1–2 razy w tygodniu	3,20%	62,90%	11,30%	19,40%	29,00%	12,90%	8,10%	58,10%	32,30%	11,30%	40,30%
3–4 razy w tygodniu	38,70%	17,70%	33,90%	35,50%	35,50%	22,60%	19,40%	3,20%	4,80%	1,60%	6,50%
Kilka razy w miesiącu	1,60%	11,30%	4,80%	0%	1,60%	6,50%	35,50%	25,80%	37,10%	48,40%	35,50%
Raz w miesiącu	0%	3,20%	0%	0%	0%	1,60%	4,80%	4,80%	11,30%	21,00%	9,70%
Rzadziej niż raz w miesiącu	0%	0%	0%	0%	1,60%	0%	3,20%	6,50%	9,70%	16,10%	3,20%
Nie spożywam w ogóle	0%	0%	1,60%	0%	0%	9,70%	1,60%	1,60%	3,20%	1,60%	1,60%

W przypadku retinolu $\frac{1}{3}$ ogółu badanych miała stężenia w zakresie normy (0,3–0,72 mg/l), a ponad 40% wartość powyżej normy. Stężenia poniżej wartości referencyjnych zaobserwowano w grupie ok. 25% pacjentów. Zdecydowanie odmienny obraz przedstawiają osoczowe stężenia α -tokoferolu i roślinnego prekursora witaminy A – β -karotenu. Ponad 90% badanych charakteryzowało się stężeniami poniżej zakresów referencyjnych (α -tokoferol 5,5–16 mg/l; β -karoten 0,5–3 mg/l).



* Zakresy referencyjne stężeń witamin antyoksydacyjnych w osoczu:

- retinol 0,3–0,72 mg/l
- α -tokoferol 5,5–16 mg/l
- β -karoten 0,5–3 mg/l

Ryc. 2. Rozkłady stężeń witamin antyoksydacyjnych w osoczu badanej grupy

Fig. 2. The concentration levels of antioxidant vitamins in the plasma of patients with cardiovascular diseases

WNIOSKI

Podsumowując należy stwierdzić, że dieta pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego była zbyt uboga w produkty spożywcze, które mogłyby być źródłem witamin o właściwościach antyoksydacyjnych. W diecie przeważały tłuszcze pochodzenia zwierzęcego, bogate w kwasy tłuszczowe o właściwościach hiperlipemizujących oraz cholesterol. Należy zatem dążyć do zmiany zachowań żywieniowych w badanej grupie pacjentów, tak aby dieta stała się elementem terapii chorób sercowo-naczyniowych. Należy również rozważyć możliwość okresowej suplementacji preparatami witaminowymi.

M. Karaźniewicz-Łada, A. K. Główka, J. Przysławski

CONSUMPTION OF SELECTED FOOD PRODUCTS AND SELECTED PLASMA CONCENTRATION
ANTIOXIDANT VITAMINS IN PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES

Summary

The objective of the investigation was to specific the effect of frequency of consumption of selected food products on the content of the antioxidant vitamins – α -tocopherol, β -carotene and retinol in the plasma of patients suffering from diseases of the cardiovascular system. Products consumed the most were meat and meat products, dairy products, and white bread. There was insufficient supply of vegetables, fruits and legumes, which are natural sources of vitamins analyzed. This was confirmed by marked concentrations of the vitamins that were outside the reference ranges.

PIŚMIENICTWO

1. *Przysławski J., Główka A., Bolesławska I., Kaźmierczak A., Dzieciol M.*: Preferencje i czynniki wyboru w zakresie spożycia mleka i produktów mlecznych wśród studentek Poznańskich uczelni wyższych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1024-1029. – 2. *Nowicka G.*: Żywnienie a prewencja chorób układu krążenia. *Nowotwory*, 2003; 23: 5. – 3. *Olędzka R., Kozłowska B., Wiśniewska J., Rogalska-Niedźwiedz M., Bobrowska B.*: Ocena jakościowa i ilościowa sposobu żywienia studentów Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej w Warszawie w zależności od roku studiów i miejsca zamieszkania w latach 1997/1998 i 1999/2000. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2003; 36(suppl): 237-242. – 4. *Ziemlański Ś.*: Wartość żywniowa mleka i jego przetworów. *Nowa Med.*, 1997; 4(9): 6-10. – 5. *Gawęcki J., Hryniewiecki L. (red.)*: Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003. – 6. *Nadolna I., Kunachowicz H., Przygoda B., Iwanow K.*: Mleko a zdrowie. Wydawnictwo IŻŻ, Warszawa 2001; 84-98. – 7. *Jarosz M.*: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja, IŻŻ, Warszawa, 2012. – 8. *Mrowicka M.*: Znaczenie zaburzeń układu prooksydacyjno-antyoksydacyjnego dla etiopatologii cukrzycy, *Postepy Hig Med Dosw*, 2011; 65: 534-541. – 9. *Terlikowska K. M., Dobrzycka B., Witkowska A., Zujko M. E.*: Ocen spożycia wybranych witamin i składników mineralnych wśród kobiet w wieku 40–73 lat w odniesieniu do ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46(1): 27-32. – 10. *Grzybowski A., Grzybowski P., Mrzyglód S., Trafalska E.*: Żywniowe uwarunkowania stanu zdrowia ludzi w wieku produkcyjnym w świetle norm i zwyczajów żywieniowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2007; 88(1): 1-6.

11. *Mastalerz-Migas A., Pokorna-Kalwak D., Steciwko A., Januszewicz A., Opolski G.*: Częstość występowania czynników ryzyka chorób układu krążenia w populacji pacjentów z nadciśnieniem tętniczym leczonych w praktykach lekarzy rodzinnych i POZ – wyniki badania POZ-NAD. *Fam. Med. Prim. Care. Rev.*, 2011; 2: 81-185. – 12. *Szostak W, Szostak-Węgierek D.*: Epidemiologia żywieniowa chorób układu krążenia w Polsce. *Żyw. Człow. Metab.*, 2012; 2: 132-154. – 13. *Włodarek D.*: Znaczenie diety w zapobieganiu osteoporozie. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*, 2009; 5(4): 245-253. – 14. *Szajdek A., Borowska J.*: Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004; 4(41): 5-28. – 15. GUS, Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy, *Trwanie życia w 2014 r.*, Warszawa 2015. – 16. *Siluk, D., Oliveira, R. V., Esther-Rodriguez-Rosas, M., Ling, S., Bos, A., Ferrucci, L., Wainer, I. W.*: A validated liquid chromatography method for the simultaneous determination of vitamins A and E in human plasma. *J Pharm Biomed Anal.*, 2007; 44(4): 1001-1007. – 17. *Maqbool A., Graham-Maar R. C., Schal, J. I., Zemel B. S., Stallings V. A.*: Vitamin A intake and elevated serum retinol levels in children and young adults with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros.*, 2008; 7(2): 137-141. – 18. *McPherson R.A., Pincus MR.*: *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*, 22nd ed. Philadelphia, Elsevier, Saunders, 2011. – 19. <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003571.htm>. – 20. *Stolarzewicz I. A., Ciekot J., Fabiszewska A. U., Białecka-Florjańczyk E.*: Roślinne i mikrobiologiczne źródła przeciwutleniaczy, *Postepy Hig Med. Dośw*, 2013; 67: 1359-1373.

21. *Komorowska-Szczepeńska W., Kosińska M., Babicz-Zielińska E., Kwiatkowska J.*: Ocena przestrzegania zasad prawidłowego żywienia wśród osób po przebytym zawale mięśnia sercowego. *Family Medicine & Primary Care Review*, 2013; 15(3): 336-337.

Aleksandra Karmańska, Katarzyna Czernek, Bolesław Karwowski

OCENA WIEDZY WYBRANEJ GRUPY OSÓB NA TEMAT SUPLEMENTÓW DIETY ZAWIERAJĄCYCH ŻURAWINĘ*

Zakład Bromatologii Katedry Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: prof. dr hab. B. Karwowski

Celem pracy była ocena wiedzy wybranej grupy osób na temat suplementów diety z żurawiną. Badania przeprowadzono za pomocą anonimowej ankiety wśród 113 osób, w wieku powyżej 18 lat. Pacjenci, u których stwierdzono zakażenie układu moczowego (ZUM) chętnie sięgają po suplementy diety zawierające żurawinę. Jednak większość ankietowanych jest przekonana, że stosując samą żurawinę wyleczy się z infekcji bez pomocy lekarza i stosowania leków.

Hasła kluczowe: suplementy diety, badania ankietowe, zakażenie układu moczowego.
Key words: dietary supplements, questionnaire, urinary tract infection.

Zakażenie układu moczowego (ZUM) jest następstwem obecności drobnoustrojów w drogach moczowych. U osób dorosłych w 80–90% czynnikiem etiologicznym jest *Escherichia coli* (1, 2). Dane wskazują, że 20–50% dorosłych kobiet cierpiało przynajmniej raz na zakażenie układu moczowego (3), u 20–30% występuje nawrót choroby (4). Aby zminimalizować ryzyko powtórnej infekcji podaje się antybiotyki i chemioterapeutyki w długotrwałej terapii. Leczenie takie posiada szereg wad: jest obciążające dla organizmu pacjenta, istnieje możliwość rozwinięcia się wtórnej grzybicy oraz – co najważniejsze – coraz powszechniejsze i nie do końca uzasadnione stosowanie antybiotyków doprowadza do selekcji szczepów opornych, które stanowią bardzo poważny problem terapeutyczny. Dlatego obecnie poszukiwane są alternatywne metody zapobiegania ZUM. Uwagę skupia się głównie na lekach pochodzenia naturalnego. Leki roślinne mają znacznie słabsze działanie, ale nadają się doskonale do przewlekłej terapii. Produkty żurawinowe, mimo niejednoznacznych danych dotyczących ich skuteczności, mogą stanowić bezpieczną terapię zmniejszającą ryzyko zachorowania na zakażenie dróg moczowych.

Składniki żurawiny zapobiegają przyleganiu bakterii *Escherichia coli* do nabłonka dróg moczowych (5). Jest to skuteczne tylko w etapie początkowym, jako środek zapobiegający nawrotom, a w przypadku rozwiniętego, objawowego zakażenia działanie na adhezję wydaje się nieuzasadnione (6). Nie ma żadnych badań potwierdzających skuteczność produktów żurawinowych w leczeniu ZUM. Produkty żurawinowe uchodzą za bezpieczne (7, 8). Badania przeprowadzone *in vitro* z wykorzystaniem soku z żurawiny wykazują hamujący wpływ triterpenów na enzymy CYP3A4. Izoenzym ten bierze udział w metabolizmie wielu leków np. blokerów

* Praca finansowana przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi (Prace statutowe 503-3045-2).

kanału wapniowego. Ta interakcja może spowodować zmniejszenie klirensu leków i zwiększać ich stężenie (9).

Celem pracy była ocena wiedzy wybranej grupy osób na temat suplementów zawierających żurawinę oraz czynników, jakimi kierują się przy wyborze preparatu.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono wśród 113 respondentów (104 kobiet i 9 mężczyzn), w wieku powyżej 18 lat, stosując anonimową ankietę zawierającą 30 pytań o charakterze zamkniętym. W celu pozyskania rzetelnych informacji dotyczących suplementów diety zawierających żurawinę przed przystąpieniem do wypełniania ankiety każda osoba była pytana, czy miała kiedykolwiek kontakt z takimi preparatami, aby wnioski wyciągnięte z wyników badania były rzeczywistym odbiciem opinii pacjentów.

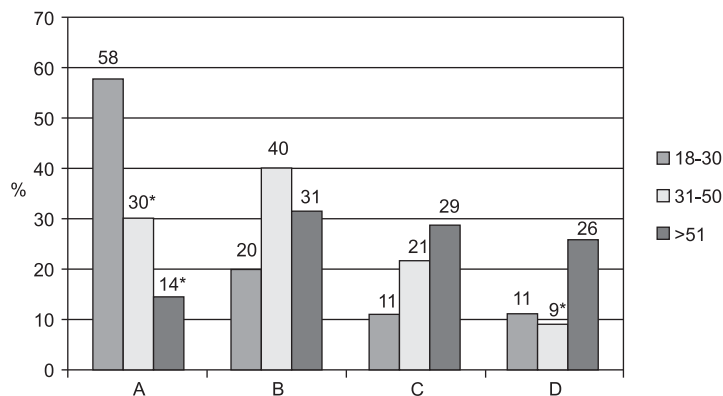
Badanie zostało przeprowadzone na terenie miasta Łodzi i okolic wśród studentów, pacjentów Apteki i Niepublicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej. Ankietowanych podzielono na 3 grupy wiekowe. Pierwszą stanowią osoby młode, w przedziale wiekowym od 18 do 30 lat (45 osób). W dużej mierze są to studenci (53%) oraz osoby aktywne zawodowo z wykształceniem wyższym (36%). Druga grupa liczy 33 osoby w wieku od 31 do 50 lat. 67% przedstawicieli tej grupy posiada wykształcenie wyższe i przeważająca większość (82%) jest aktywna zawodowo. Ostatnia grupa powstała z połączenia ankietowanych z dwóch przedziałów wiekowych: od 51 do 64 lat (27 osób) oraz powyżej 65 lat (8 osób), co stanowi 35 respondentów. Prawie połowa z nich posiada wykształcenie wyższe (49%), a 29% średnie. Odpowiedzi opracowano statystycznie za pomocą arkusza kalkulacyjnego Excel 2007 oraz pakietu statystycznego Statistica 10.0 PL firmy StatSoft. Do analizy danych wykorzystano nieparametryczny test χ^2 z poprawką Yatesa, przyjmując poziom istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Każdy ankietowany chorował przynajmniej raz na zakażenie układu moczowego (ZUM). 44% osób w wieku od 18 do 30 lat miało kontakt z tą chorobą raz w życiu i praktycznie u tylu samych symptomy choroby występują sporadycznie. U 55% ankietowanych w przedziale wiekowym 31–50 dolegliwości występują od czasu do czasu. Z kolei 46% osób w wieku 51 lat i powyżej choruje sporadycznie, ale aż 37% respondentów w tej populacji ma stale kłopoty z ZUM.

62% osób z grupy wiekowej 18–30 lat, 73% z grupy 31–50 lat i 48% osób w wieku 51 i powyżej 48% przyjmowała produkty z żurawiną w ciągu ostatniego roku. Suplementacja żurawiną powinna być systematyczna i trwać nieprzerwanie przez wiele miesięcy, aby chronić układ moczowy i doprowadzić do rzadziej nawracających epizodów ZUM. Z przeprowadzonych badań wynika, że 58% ankietowanych z grupy 18–30 lat i 30% z grupy 31–50 lat stosowało preparaty zawierające żurawinę przez okres krótszy niż miesiąc. Jedynie ok. 10% respondentów z tych grup dekla-

ruje, że przyjmuje żurawinę przez ponad pół roku, takich osób było więcej w grupie >51 lat ok. 26% (ryc. 1).



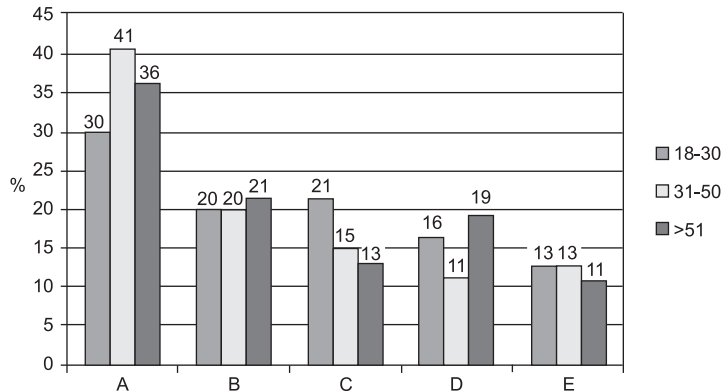
Ryc. 1. Czas przyjmowania suplementów diety zawierających żurawinę. A – krócej niż miesiąc; B – 1–3 miesiące; C – 3–6 miesięcy; D – ponad 6 miesięcy

* różnice statystycznie istotne (test Chi2) w odpowiedziach respondentów.

Fig. 1. Supplementation period of dietary containing cranberries. A. less than one month; B – 1-3 months; C – 3-6 months; D – more than six months

* statistically significant differences found with Chi²-test for responses.

Kolejne pytania dotyczyły znajomości treści załączonej ulotki oraz wiedzy pacjentów na temat przeciwwskazań i działań ubocznych suplementów diety. Około 67% ankietowanych ze wszystkich grup wiekowych deklaruje, że za każdym razem dokładnie czyta treść ulotki przed przyjęciem suplementu diety, a ponad 20% czasami czyta informacje na ulotce. Brak statystycznej zależności w odpowiedziach wszystkich grup. Większość pacjentów podkreśla, że jest świadoma możliwości wystąpienia działań ubocznych i ryzyka przedawkowania suplementu diety. Również większa część ankietowanych twierdzi, że zdaje sobie sprawę z istnienia przeciwwskazań do stosowania danego preparatu. We wszystkich grupach wiekowych najbardziej popularna jest forma tabletek i kapsułek (47% w grupie wiekowej 18–30 lat, 67% – 31–50 lat i 37% >51 lat). Jest to wygodna do przyjęcia przez respondentów forma, głównie występująca na polskim rynku i intensywnie reklamowana w mass mediach. W grupie 18–30 i 31–50 respondenci preferują również żurawinę suszoną. Z kolei osoby w wieku > 51 lat wybierają sok z żurawiny (37%). Najrzadziej pacjenci korzystają z past do sporządzania zawiesin doustnych. Około 51% ankietowanych ze wszystkich przedziałów wiekowych spostrzegła niewielkie efekty stosowania suplementów diety, a ponad 20% zdecydowanie je zauważyła. 18% badanych raczej nie odnotowała skutków działania suplementów, a 6% respondentów kategorycznie stwierdziła brak jakichkolwiek efektów działania żurawiny. Rezultaty, jakie osiągnęli respondenci dzięki preparatom żurawinowym to redukcja dolegliwości bólowych (30% z grupy 18–31, 41% 31–50 i 36% >1), rzadsze odczuwanie parcia na pęcherz moczowy (ok. 20%), natomiast 21% z grupy 18–30, 15% 31–50 i 13% >51 utrzymuje, że infekcja ustąpiła całkowicie (ryc. 2).

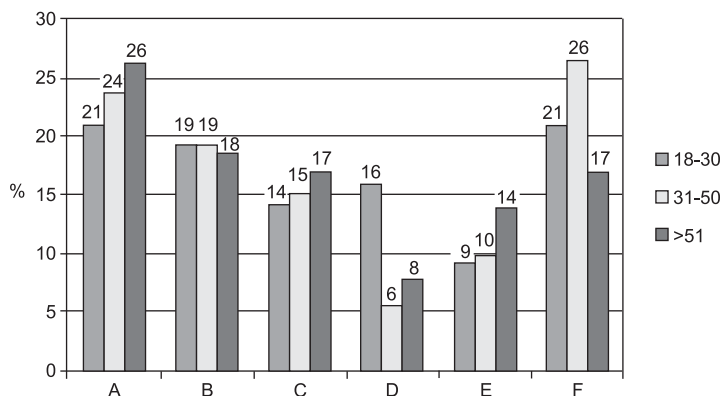


Ryc. 2. Efekty stosowania suplementów diety zawierających żurawinę: A – redukcja dolegliwości bólowych; B – rzadsze oddawanie moczu; C – infekcja ustąpiła całkowicie; D – nastąpiła poprawa, ale była konieczna wizyta u lekarza; E – nie nastąpiła poprawa; brak statystycznej zależności ($p > 0,05$) pomiędzy odpowiedziami respondentów.

Fig. 2. The effects of dietary supplements containing cranberries: A – reduction of pain; B – less frequent urination; C – infection subsided completely; D – improved but it was necessary to visit a doctor; E – no improvement; no statistical relationship ($p > 0.05$) between the answers of the respondents.

Niewielka liczba osób (4% z grupy 18–30, 9% 31–50 i 8% > 51) zgłosiła objawy niepożądane – były to bóle brzucha.

Źródłem informacji o suplementach diety zawierających żurawinę dla respondentów z grupy 18–30 i 31–50 najczęściej były przekazy reklamowe, wiedza farmaceutów i internet. Natomiast w grupie osób w wieku 51 lat i powyżej najczęściej wymieniano reklamy, internet, znajomych i rodzinę oraz farmaceutę (ryc. 3).



Ryc. 3. Źródła informacji o suplementach diety z żurawiną: A – przekazy reklamowe; B – Internet; C – znajomi, rodzina; D – ulotki; E – lekarz; F – farmaceuta; brak statystycznej zależności ($p > 0,05$) pomiędzy odpowiedziami respondentów.

Fig. 3. Sources of knowledge about cranberries: A – advertisements; B – Internet; C – family&friends; D – leaflets; E – doctor; F – pharmacist; no statistical relationship ($p > 0.05$) between the answers of the respondents.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki wskazują, że osoby, u których stwierdzono zakażenie układu moczowego (ZUM) bardzo często korzystają z suplementów diety zawierających żurawinę. Okres przyjmowania preparatów z żurawiną jest na ogół za krótki, żeby móc wiarygodnie ocenić skuteczność danego produktu.

Należy uświadamiać pacjentów, że żurawina nie służy do leczenia ZUM, ale może być używana z powodzeniem jako dodatek do leków przeciwbakteryjnych pomagając szybciej zwalczyć chorobę oraz jako środek prewencyjny, który ma zapobiegać nawrotom infekcji i wzmacniać naturalne mechanizmy obronne dróg moczowych.

A. Karmańska, K. Czernek, B. Karwowski

KNOWLEDGE ASSESSMENT OF SELECTED GROUP OF PEOPLE ON FOOD SUPPLEMENTS CONTAINING CRANBERRY

Summary

The aim of the study was to evaluate dietary supplements with cranberries use depending on age of the respondents. Three age groups i.e.: I: 18–30, II: 31–50, >51 have been examined by “questionnaire survey”. Patients with urinary tract infections are willing to take some supplements containing cranberries. However, some people are convinced that they treat infection without help of a doctor and taking medicine using only cranberries. Patients should be made aware that cranberries are not used to treat UTIs but could be used successfully as an adjunct to antimicrobial drugs to help fight disease more quickly. Moreover cranberries enable to prevent the recurrence of the infection and strengthen the natural defense mechanisms of the urinary tract. Most of the respondents applied the preparations for a short time so they are not able to reliably assess the product’s efficiency. Supplementation should be used systematically and continuously for many months. Respondents mainly reach for tablets and capsules but cranberry juice and dried fruit are popular too, especially among young people. The information about diet supplements are passed to respondents via: television, radio and pharmacists.

PIŚMIENNICTWO

1. Okrągła E., Szychowska K., Wolska L.: Mechanizmy utrzymania sterylności układu moczowego. *Postępy Hig. Med. Dośw.*, 2014; 68: 684-694. – 2. Mysorekar I.U., Mulvey M.A., Hultgren S.J., Gordon J.I.: Molecular regulation of urothelial renewal and host defenses during infection with uropathogenic *Escherichia coli*. *J. Biol. Chem.*, 2002; 277(9): 7412-7419. – 3. Mirecka A.: Adhezja uropatogennych szczepów *Escherichia coli* do komórek nabłonka moczowego. Patomechanizm zakażeń układu moczowego. *Przegląd Urologiczny* 2011; 4 (68): 7-13. – 4. Wolski J.K.: Zakażenia układu moczowego a żurawina jako suplement wspomagający leczenie. *Przegląd Urologiczny*, 2013; 3(79): 33-38. – 5. Hisano M., Bruschini H., Nicodemo A.C., Srougi M.: Cranberries and lower tract infection prevention. *Clinics (Sao Paulo)* 2012; 67(6): 661-667. – 6. Geerlings S.E.: Should we prevent or ever treat urinary tract infections with cranberries? *Future Microbiol.*, 2011; 6(12): 1385-1386. – 7. Lynch D.M.: Cranberry for prevention of urinary tract infections. *American Family Physician* 2004; 70 (11): 2175-2177. – 8. Holderna-Kędzia E.: Zastosowanie żurawiny amerykańskiej (*Vaccinium macrocarpon*) w chorobach dróg moczowych. *Postępy Fitoterapii*, 2006; 2: 90-97. – 9. Zablocka-Słowińska K., Jawna K., Grajeta H., Biernat J.: Interakcje pomiędzy składnikami suplementów diety a wybranymi lekami stosowanymi w terapii chorób układu sercowo-naczyniowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46(2): 132-139.

*Mirosława Karpińska-Tymoszczyk, Marzena Danowska-Oziewicz,
Anna Draszanowska, Lidia Kurp, Agnieszka Skwarek*

ANALIZA POSTAW KONSUMENTÓW WOBEC ŻYWNOSCI PROBIOTYCZNEJ

Katedra Żywienia Człowieka, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Kierownik: Prof. dr hab. inż. L. Wądołowska

Celem pracy było zbadanie postaw studentów UWM w Olsztynie wobec żywności probiotycznej. Badania przeprowadzono w oparciu o opracowany kwestionariusz ankiety. Uzyskane wyniki wykazały, że młodzież akademicka prawidłowo kojarzyła żywność probiotyczną z produktami mlecznymi zawierającymi bakterie fermentacji mlekowej. Respondenci deklarowali dość częste jej spożycie i najczęściej spożywanym produktem tego typu był jogurt. Studenci kupując takie produkty najczęściej kierowali się ich walorami odżywczymi i smakowymi.

Hasła kluczowe: probiotyki, żywność funkcjonalna, postawy konsumenckie, studenci.

Key words: probiotics, convenient food, consumer attitudes, students.

Zmiany w stylu życia konsumentów oraz coraz większa wiedza dotycząca wpływu zbilansowanej diety na zdrowie człowieka przyczyniły się do rozwoju segmentu żywności funkcjonalnej. Konsument coraz częściej zwraca uwagę na takie cechy żywności jak zdrowotność i wartość odżywcza (1). Na polskim rynku żywności funkcjonalnej największą popularnością cieszą się mleczne produkty probiotyczne, takie jak jogurty i desery jogurtowe (2, 3). Probiotyki mają korzystny wpływ na organizm w przypadku niektórych chorób układu pokarmowego, alergii oraz w stanach zmniejszonej odporności organizmu. Nie będąc lekami są jednak pomocne zarówno w leczeniu, jak i profilaktyce wielu chorób (4, 5).

Produkty probiotyczne są znane już od dawna, ale dopiero obecnie z powodu zwiększonej świadomości żywieniowej społeczeństwa, stają się naprawdę popularne. Stąd też celem badań była analiza postaw konsumentów wobec tego typu żywności.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono wśród 190 studentów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Grupę badaną stanowili studenci dwóch wydziałów: Nauki o Żywności oraz Biologii i Biotechnologii pierwszego stopnia kształcenia. Jako narzędzie badawcze zastosowano opracowany kwestionariusz ankiety. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły wiedzy na temat żywności probiotycznej, częstości jej

spożycia, preferencji wobec produktów z tej grupy oraz czynników warunkujących jej konsumpcję i zakup. Jako cechy socjodemograficzne różnicujące respondentów wykorzystano płeć, wydział, rok studiów oraz sytuację materialną.

Zebrane dane przedstawiono jako częstość odpowiedzi respondentów. Wpływ czynników socjodemograficznych na odpowiedzi badanych analizowano testem Chi-kwadrat Pearsona przy poziomie istotności $p < 0,05$ z wykorzystaniem programu STATISTICA.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że studenci Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego pochodzący zarówno z Wydziału Nauki o Żywności, jak i Wydziału Biologii i Biotechnologii posiadali wiedzę na temat żywności probiotycznej. Analiza statystyczna wykazała istotną zależność pomiędzy znajomością terminu „żywność probiotyczna” a rokiem studiów (tab. I). Zdecydowanie wyższy odsetek respondentów, którzy znali termin „żywność probiotyczna”, odnotowano wśród studentów trzeciego (92,4%) niż z pierwszego (59,0%) i drugiego roku studiów (50,8%). Uzyskane wyniki częściowo korespondują z badaniami *Mojka i Biel* (6), z których wynika, że studenci posiadali wiedzę na temat probiotyków, ale była ona zróżnicowana w zależności od kierunku studiów. W niniejszych badaniach większość respondentów ogółem (60,0%) uznała żywność probiotyczną za żywność zawierającą bakterie fermentacji mlekowej i kojarzyła ją przede wszystkim z produktami mlecznymi. Większość ankietowanych (72,6%) wskazała, że produkty probiotyczne mają korzystny wpływ na zdrowie człowieka poprzez działanie immunomodulacyjne. 46,3% respondentów uważało, że tego typu żywność poprawia odporność organizmu, a 13,7% nie miało zdania na jej temat.

Tab e l a I. Znajomość terminu „żywność probiotyczna” przez respondentów w zależności od roku studiów
Table I. The knowledge of „probiotic foods” term by the respondents depending on their year of study

Odpowiedź	Respondenci [%]			Statystyka testu Chi-kwadrat
	Rok studiów			
	I	II	III	
Tak	59,0	50,8	92,4	$\chi^2 = 29,44694$ df=4 p=0,00001
Nie	16,4	22,2	1,5	
Trudno powiedzieć	24,6	27,0	6,1	

Analiza statystyczna uzyskanych odpowiedzi wykazała, że częstość spożycia produktów probiotycznych zależała od sytuacji materialnej ankietowanych (tab. II). Ankietowani najlepiej sytuowani najczęściej udzielali odpowiedzi, że spożywają produkty probiotyczne codziennie lub prawie codziennie, wysoki odsetek w tej grupie wskazał odpowiedź kilka razy w tygodniu. Najwyższe odsetki respondentów określających swoją sytuację materialną jako dobrą lub wystarczającą deklarowały spożycie tego typu produktów kilka razy w tygodniu, a określających sytuację jako złą wskazywał odpowiedź codziennie lub prawie codziennie. Największą popular-

nością wśród produktów probiotycznych cieszył się jogurt (92,6% wskazań), a następnie kefir (33,2% wskazań) oraz sery dojrzewające (31,1% wskazań). Konsumpcję serów twarogowych deklarowało 24,2% badanych, a mleko acydoofilne 4,7% ankietowanych. Uzyskane rezultaty potwierdzają wyniki *Krasnowskiej* i *Salejda* (7) z których wynika, że studenci najchętniej spożywali jogurty (39,0%) i kefiry (32,0%), po które sięgali codziennie (32,0%) lub kilka razy w tygodniu (36,0%). *Mojka* i *Biel* (6) wykazały, że większość studentów (55,5%) deklarowała spożywanie mlecznych napojów fermentowanych kilka razy w tygodniu, a 25,0% jadło je codziennie i najczęściej był to jogurt owocowy.

Tabela II. Częstość spożycia produktów probiotycznych przez respondentów w zależności od sytuacji materialnej

Table II. The effect of the respondents' financial situation on the frequency of consumption of probiotic foods

Częstość	Respondenci [%]				Statystyka testu Chi-kwadrat
	Sytuacja materialna				
	bardzo dobra	dobra	wystarczająca	zła	
Codziennie lub prawie codziennie	44,8	19,2	16,1	60,0	$\chi^2 = 17,36876$ df=9 $p=0,04324$
Kilka razy w tygodniu	37,9	37,2	40,3	20,0	
Kilka razy w miesiącu	6,9	23,4	19,4	20,0	
Okazjonalnie	10,3	20,2	24,2	0,0	
Nie spożywam	0,0	0,0	0,0	0,0	

Nie wykazano zależności pomiędzy analizowanymi czynnikami socjodemograficznymi a odpowiedziami badanych na temat czynników decydujących w pierwszej kolejności o spożyciu produktów probiotycznych ($p > 0,05$). Większość ogółu respondentów (55,8%) udzieliła odpowiedzi, że jada produkty probiotyczne ze względu na ich smak, a połowa, że sięga po nie ze względów zdrowotnych. Wysokie odsetki wskazały jako powód konsumpcji żywności probiotycznej kolejno urozmaicenie diety (47,4%) i korzystną ich wartość odżywczą (35,3%). 23,2% respondentów jako determinantę konsumpcji produktów probiotycznych wskazało łatwą ich dostępność. Uzyskane rezultaty korespondują z wynikami badań *Krasnowskiej* i *Salejdy* (7), w których 87% respondentów wrocławskich uczelni wskazało walory smakowe jako czynnik warunkujący konsumpcję napojów mlecznych fermentowanych. Z badań *Duda-Chodak* i współpr. (8) oraz *Przysławskiego* i współpr. (9) wynika, że studenci spożywali żywność probiotyczną ze względu na jej właściwości prozdrowotne.

Dokonując zakupu produktów probiotycznych, respondenci w pierwszej kolejności wybierali takie, które odpowiadają im smakowo (35,3%) oraz charakteryzują się korzystną wartością odżywczą (38,0%). Ceną kierowało się 12,1% respondentów, a 8,4% badanych swoimi przyzwyczajeniami. Niewielki odsetek (2,0%; 1,6%; 1,1%, 1,0% i 0,5%) dokonując zakupu tego typu produktów brał pod uwagę odpowiednio markę, opinię innych osób, wielkość produktu, estetykę opakowania oraz kierował się reklamą. Zależność ta potwierdza wcześniejsze badania *Mojka* i *Biel* (1), w których wykazano, że najwyższy odsetek ankietowanych studentów uczelni

szczecińskiej przy wyborze mlecznych napojów fermentowanych kierował się również smakiem (40,0%), a zdecydowanie niższy odsetek (27,0%) wartością odżywcza. Badania *Krasnowskiej* i *Salejdy* (1) dowiodły, że wśród studentów Wrocławia, u podstaw kryteriów wyboru mlecznych napojów fermentowanych znajdowała się wartość odżywcza (93,0%), ich działanie prozdrowotne (77,0%) oraz zaufanie do producenta (77,0%).

WNIOSKI

1. Większość respondentów знаła terminu „żywność probiotyczna”, kojarzyła go z produktami mlecznymi zawierającymi bakterie fermentacji mlekowej i uważała, że produkty probiotyczne korzystnie wpływają na zdrowie człowieka, poprawiając odporność organizmu.

2. Częstość spożycia produktów probiotycznych była zależna od sytuacji materialnej ankietowanych. Ankietowani określający swoją sytuację materialną jako bardzo dobrą spożywali jogurty codziennie lub kilka razy w tygodniu. Respondenci o dobrej i wystarczającej sytuacji materialnej konsumowali tego typu produkty kilka razy w tygodniu, natomiast osoby w złej sytuacji jadali je codziennie lub prawie codziennie.

3. Czynniki determinującymi konsumpcję żywności probiotycznej najczęściej były smak, względy zdrowotne i chęć urozmaicenia diety, natomiast ich zakup warunkowały walory smakowe i odżywcze.

M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, A. Draszanowska,
L. Kurp, A. Skwarek

ANALYSIS OF CONSUMERS' ATTITUDES TOWARDS PROBIOTIC FOODS

Summary

The aim of this study was to investigate consumers' preferences and attitudes towards probiotic foods, and to analyze selected factors that determine the consumption of probiotic-rich products and purchasing decisions. A survey by questionnaire was conducted among 190 students of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn. The results of the study indicate that the respondents had extensive knowledge of probiotic foods. The persons who described their financial situation as very good and very bad declared that they eat probiotic-rich products daily or almost every day. The respondents who described their financial situation as good and satisfactory declared that they eat probiotic foods several times a week. Most of the respondents decided on probiotic foods due to their taste, and half of the respondents appreciated the health benefits of probiotics. A high percentage of the respondents declared that they choose probiotic-rich products because they add variety to the diet and have high nutritional value.

PIŚMIENNICTWO

1. *Szymandera-Buszka K., Górecka D.*: Częstość spożycia wybranych napojów mlecznych. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 688-692. – 2. *Śliwińska A., Lesiów T.*: Lody jako żywność funkcjonalna – badania konsumenckie. *Nauki Inż. Technol.*, 2013; 1(8): 65-78. – 3. *Toczek K., Glibowski P.*: Bakterie probiotyczne w żywności nowe kierunki stosowania. *Przem. Spoż.*, 2015; 69: 42-45. – 4. *Libudzisz Z., Nowak A., Socha J., Śliżewska K.*: Probiotyki – efekty zdrowotne. *Żywn. Technol. Jakość.*, 2010; 71(4):

20-36. – 5. *Kudelka W.*: Innowacyjny segment żywności wspierającej zdrowie człowieka. *Nierówności Społecz. Wzrost Gospod.* Uniwersytet Rzeszowski, 2011; 18: 290-302. – 6. *Mojka K., Biel W.*: Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez młodzież akademicką – doniesienie wstępne. *Hygeia*, 2012; 47(3): 371-377. – 7. *Krasnowska G., Salejda A.*: Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez studentów Wrocławia. *Żywn. Technol. Jakość*, 2008; 58(3): 33-46. – 8. *Duda-Chodak A., Tarko T., Satora P., Macura M.*: Produkty probiotyczne – ocena spożycia wśród studentów krakowskich uczelni. W: „Żywność projektowana. Designed food” (red. M. Walczycka, G. Jaworska, A. Duda-Chodak, L. Staruch). Wyd. OM PTTŻ, Kraków, 2011; str. 206-220. – 9. *Przysławski J., Głowka A., Bolesławska I., Kaźmierczak A., Dzieciol M.*: Preferencje i czynniki wyboru w zakresie spożycia mleka i produktów mlecznych wśród studentek poznańskich uczelni wyższych. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1024-1029.

Adres: 10-718 Olsztyn, ul. Słoneczna 45f

*Alicja Karwowska¹, Adam Kurianiuk¹, Radosław Łapiński²,
Marek Gacko², Jan Karczewski³*

WYBRANE ZWYCZAJE ŻYWIENIOWE PACJENTÓW Z TĘTNIAKIEM AORTY BRZUSZNEJ

¹ Zakład Higieny i Epidemiologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: Prof. dr hab. *Jan Karczewski*

² Klinika Chirurgii Naczyń i Transplantacji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Kierownik: Prof. dr hab. *Marek Gacko*

³ Zakład Zdrowia Publicznego, Państwowa Szkoła Wyższa w Białej Podlaskiej
Kierownik: Prof. dr hab. *Jan Karczewski*

Celem pracy była ocena wybranych zwyczajów żywieniowych chorych ze zdiagnozowanym tętniakiem aorty brzusznej, pacjentów Kliniki Chirurgii Naczyń i Transplantacji Szpitala Klinicznego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku w porównaniu do grupy kontrolnej (osoby bez zdiagnozowanego tętniaka i nadciśnienia tętniczego).

Z przeprowadzonych badań wynika, że pacjenci z grupy badanej popełniali istotnie statystycznie więcej błędów żywieniowych w porównaniu do grupy kontrolnej. Preferencje żywieniowe mogą mieć wpływ na rozwój zmian tętniakowych.

Hasła kluczowe: tętniak aorty brzusznej (TAB), zasady prawidłowego żywienia, zwyczaje żywieniowe, choroby sercowo-naczyniowe (ChSN).

Key words: abdominal aortic aneurysm (AAA), principles of proper nutrition, nutritional habits, cardiovascular diseases (CVD).

Zachowania antyzdrowotne, takie jak: nieprzestrzeganie zasad prawidłowego żywienia, palenie tytoniu, spożywanie alkoholu, niekorzystnie wpływają na funkcjonowanie układu krążenia. Uważa się, że dieta urozmaicona dużą ilością warzyw i owoców powoduje 15% spadek umieralności z powodu chorób sercowo-naczyniowych (1). Innym ważnym czynnikiem wpływającym na powstawanie ChSN jest nadmierne spożywanie cukru. Doprowadza to do występowania nadciśnienia, zaburzeń lipidowych oraz stanów zapalnych sprzyjających powstawaniu zmian tętniakowych (2).

Celem pracy była ocena wybranych zwyczajów żywieniowych chorych ze zdiagnozowanym tętniakiem aorty brzusznej, pacjentów Kliniki Chirurgii Naczyń i Transplantacji Szpitala Klinicznego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku w porównaniu do grupy kontrolnej (osoby bez zdiagnozowanego tętniaka i nadciśnienia tętniczego).

MATERIAŁ I METODY

Ocena zachowań zdrowotnych dokonana została metodą sondażu diagnostycznego za pomocą kwestionariusza anonimowej ankiety konstrukcji własnej. Ankiety przeprowadzono wśród 50 pacjentów, którzy byli leczeni od stycznia 2015 r. do kwietnia 2016 r. na oddziale Kliniki Chirurgii Naczyń i Transplantacji Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku. Grupę kontrolną stanowiło 50 losowo wybranych osób powyżej 50 r.ż, u których nie zdiagnozowano tętniaków aorty brzusznej oraz nadciśnienia tętniczego. Średnia wieku grupy badanej wynosiła $69 \pm 13,53$; grupy kontrolnej $62 \pm 7,25$.

Do oceny statystycznej wyników użyto pakietu Statistica 10 firmy StatSoft z wykorzystaniem testu nieparametrycznego χ^2 . Wartość $p < 0,05$ uznano za istotną statystycznie.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że ponad połowa osób ankietowanych regularnie spożywa posiłki (66% osób z grupy badanej oraz 60% z grupy kontrolnej). Większość pacjentów z TAB główne dania i ostatni posiłek przed snem spożywała w odstępie krótszym niż grupa kontrolna (tab. I). Pacjenci z tętniakiem aorty częściej wybierali produkty pełnołuste, mięso wieprzowe (82%), pieczywo jasne (76%), ser żółty (48%), wędliny (74%) oraz masło (40%). Osoby z grupy kontrolnej rzadziej jadły mięso czerwone, aż 28% ankietowanych (spożywających mięso) sięgało po nie tylko raz w tygodniu. Część osób z grupy kontrolnej (20%) zastąpiła tradycyjne sposoby przygotowywania posiłków gotowaniem na parze ograniczając utratę witamin, w tym kwasu askorbinowego, a także częściej sięgała po drób (68%) i ryby (62%).

Zdecydowana większość ankietowanych pojadała między głównymi posiłkami. Badani z grupy kontrolnej istotnie statystycznie częściej sięgali po warzywa i owoce bogate w antyoksydanty, a cukier zastępowali miodem (tabela I).

Sposób żywienia wpływa na występowanie chorób układu krążenia (3). Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne zaleca, aby profilaktyka ChSN opierała się, m.in. na spożywaniu warzyw i owoców w ilości 200 g dziennie oraz ograniczeniu spożywania czerwonego mięsa oraz nasyconych kwasów tłuszczowych (4). *Strom i Jensen* potwierdzają, że zmniejszenie spożycia tłuszczu powoduje spadek liczby zgonów spowodowanych zmianami miażdżycowymi w naczyniach (5). W niniejszym badaniu grupa osób zdrowych deklarowała istotnie statystycznie większe spożycie warzyw i owoców w porównaniu do badanych z TAB. Flawonoidy zawarte w cytrusach oraz polifenole zawarte w jabłkach, dzięki działaniu antyoksydacyjnemu przeciwdziałają miażdżycy oraz występowaniu hiperlipidemii, które sprzyjają powstawaniu zmian tętniakowych (6).

W badaniach własnych wykazano większe spożycie ryb w grupie kontrolnej. Wiąże się to ze zwiększonym dostarczaniem kwasów omega-3, wykazujących ochronny wpływ na śródbłonek naczyniowy poprzez stymulację syntezy tlenu azotu, co w konsekwencji obniża ciśnienie krwi. Kwasy omega-3 hamują generowanie wolnych rodników tlenowych oraz przeciwdziałają procesowi agregacji płytek (7).

Tabela I. Wybrane zwyczaje żywieniowe.

Table I. Selected eating habits.

Cecha		Grupa badana		Grupa kontrolna	
		Liczba (n)	% ¹	Liczba (n)	% ¹
Przerwy między posiłkami	powyżej 4 godzin	12	24,00*	23	46,00*
	3–4 godziny	29	58,00	21	42,00
	3–2 godziny	9	18,00	6	12,00
	poniżej 2 godzin	0	–	0	–
Ostatni posiłek przed snem	powyżej 4 godzin	1	2,00*	11	22,00*
	3–4 godziny	21	42,00	19	38,00
	3–2 godziny	19	38,00*	12	24,00*
	poniżej 2 godzin	9	18,00	8	16,00
Podjadanie między posiłkami	tak	35	70,00	31	62,00
	nie	15	30,00	19	38,00
Produkty spożywane między posiłkami	słodycze	28	80,00	31	100,00
	owoce	19	54,29*	27	87,10*
	warzywa/surówki	5	14,29*	13	41,94*
	owoce suszone	1	2,86*	9	29,03*
	słone przekąski	4	11,43	5	16,13
	jogurty słodkie	1	2,86	3	9,68
	jogurty naturalne, kefiry, maślanki	0	–	14	45,16*
	kanapki	5	14,29	5	16,13
Spożywane warzywa	produkty mięsne	3	8,57	1	3,23
	kapusta	25	52,57	29	58,00
	pomidory	46	93,88	45	90,00
	ziemniaki	42	85,71	39	78,00
	papryka	4	8,16*	20	40,00*
Spożywane owoce	pietruszka	7	14,29*	19	38,00*
	jabłka	45	97,83	44	88,00
	kiwi	2	4,35*	12	24,00*
	żurawina	1	2,17*	11	22,00*
	czarna porzeczka	12	26,09	12	24,00
	cytrusy	15	32,61*	33	66,00*
	inne	5	10,87*	26	52,00*

Cecha		Grupa badana		Grupa kontrolna	
		Liczba (n)	% ¹	Liczba (n)	% ¹
Spożywane słodycze	czekolada	32	80,00	31	70,45
	batony czekoladowe	11	27,50	11	25,00
	batony wielozbożowe	0	–	1	2,27
	ciasta	30	75,00	28	63,63
	miód	2	5,00*	20	45,45*

¹ – procent respondentów z grupy badanej/kontrolnej

* – różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$

Respondenci, u których nie zdiagnozowano TAB istotnie statystycznie częściej spożywali miód. Liczne doniesienia naukowe potwierdzają działanie kardioprotekcyjne miodu. Rozkurczając ściany tętnic, miód zapobiega nadciśnieniu, rozwojowi miażdżycy i jej powikłań. Fruktaza oraz glukoza zawarte w miodzie łagodzą negatywne działanie kofeiny, nikotyny oraz alkoholu (8–10).

WNIOSKI

1. Pacjenci z grupy badanej popełniali istotnie statystycznie więcej błędów żywieniowych w porównaniu do grupy kontrolnej.
2. Preferencje żywieniowe mogą mieć wpływ na rozwój zmian tętniakowych.

A. Karwowska, A. Kurianiuk, R. Łapiński, M. Gacko, J. Karczewski

SELECTED NUTRITIONAL HABITS OF PATIENTS WITH ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM

Summary

Anti-health behavior such as: improper nutrition, smoking, alcohol consumption adversely affect the functioning of the circulatory system. It is believed, that diet enriched in large amounts of vegetables and fruits cause a 15% reduction in mortality due to cardiovascular diseases. Polyphenols and ascorbic acid included in these food products have a protective effect on the cardiovascular system, and in particular, prevent the development of atherosclerosis.

The aim of this study was to evaluate the selected nutritional habits of patients diagnosed with abdominal aortic aneurysm from the Department of Vascular Surgery and Transplant Hospital, Medical University of Białystok, compared to the control group (those without diagnosed aneurysm and hypertension).

The study involved 100 people, 50 people from the control group and 50 people from the study group (patients with AAA). Evaluation of the nutritional habits of patients was made by means of diagnostic survey using anonymous questionnaire.

The study showed that more than half of those surveyed regularly ate meals. Patients with aortic aneurysm often chose full-fat products, pork, white bread. The control group ate less red meat. In both groups, the majority of respondents consumed fried meat 3-2 times a week. The study group, compared with the control group, chose vegetables/fruits and salads less often. The vast majority of patients with aneurysms snacked between the main meals, selecting sweets and fruits. Some people in the control group (20%) has replaced the traditional ways of preparing meals with cooking on steam, limiting the loss of vitamins, including ascorbic acid.

The study showed that patients in the study group committed significantly more dietary errors compared to the control group. Food preferences may influence the development of the aneurysm.

PIŚMIENNICTWO

1. Kwasek M., Obiedzińska A.: Analiza korelacji między spożyciem żywności a wybranymi chorobami dietozależnymi. *Post. Nauk. Med.*, 2014; 27(11B): 3-9. – 2. Kłosiewicz-Latoszek L., Cybulska B.: Cukier a ryzyko otyłości, cukrzycy i chorób sercowo-naczyniowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(2): 181-186. – 3. Waśkiewicz A., Sygnowska E.: Jakość żywienia dorosłych mieszkańców Polski w aspekcie ryzyka chorób układu krążenia – wyniki badania WOBASZ. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2008; 41(3): 395-398. – 4. Jankowski P.: Zalecenia Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczące postępowania w profilaktyce chorób układu krążenia. *Chor. Serca Naczyń*, 2012; 9(4): 192-198. – 5. Szostak W., Szostak-Węgierek D.: Epidemiologia żywieniowa chorób układu krążenia w Polsce. *Żyw. Człow.*, 2012; 39(2): 132-154. – 6. Gheribi E.: Znaczenie związków polifenolowych z owoców i warzyw w dietoterapii miażdżycy. *Med. Rodz.*, 2013; 16(4): 149-153. – 7. Kozłowska-Wojciechowska M.: Kardioprotekcyjna rola kwasów omega-3. *Kardiol. Dypl.*, 2011; 10(12): 26-28. – 8. Ojrzanowski M.: Miód jest dobry na wszystko! *Świat Farm.*, 2010; 50(1): 38. – 9. Jędrzejko K., Malcher J.: Miody – część pierwsza. *Panacea*, 2007; 21(4), s. 16-17. – 10. Mroczek J.: Właściwości lecznicze produktów pszczelich. *Panacea*, 2007; 20(3): 21-23.

Adres: 15-022 Białystok, ul. Mickiewicza 2c

*Paweł Kitlas¹, Sylwia K. Naliwajko², Katarzyna Socha², Jan Kochanowicz³,
Zenon D. Mariak⁴, Maria H. Borawska²*

WARTOŚĆ ENERGETYCZNA ORAZ PODSTAWOWE SKŁADNIKI POKARMOWE W DIETACH PACJENTÓW Z CHOROBY PARKINSONA

- ¹⁾ Zakład Biotechnologii, Wyższa Szkoła Medyczna w Białymstoku
Kierownik: dr *A. Zakrzaska*
- ²⁾ Zakład Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. *M.H. Borawska*
- ³⁾ Zakład Neurologii Inwazyjnej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Kierownik: dr hab. *J. Kochanowicz*
- ⁴⁾ Klinika Neurochirurgii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. *Z.D. Mariak*

Celem pracy była ocena sposobu żywienia osób z chorobą Parkinsona pod względem wartości energetycznej i podstawowych składników odżywczych. Stwierdzono, że dieta badanych pacjentów wymaga modyfikacji, szczególnie pod względem zawartości białka i tłuszczów, w tym uzupełnienia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych

Hasła kluczowe: Choroba Parkinsona, energia, podstawowe składniki odżywcze, dieta.

Key words: Parkinson's disease, energy, basic nutrient components, diet.

Choroba Parkinsona, zwana inaczej drżączką porażną, jest postępującą, przewlekłą, zwyrodnieniową chorobą ośrodkowego układu nerwowego, charakteryzującą się powolnym zanikiem komórek nerwowych w niektórych obszarach mózgu, co prowadzi do narastającej niepełnosprawności ruchowej. Choroba występuje u około 1% populacji, zwykle po 60 roku życia. Do czynników predysponujących do wystąpienia choroby należą uwarunkowania genetyczne, czynniki toksyczne, neuroinfekcje, a także stres oksydacyjny (1, 2). Podstawą leczenia choroby Parkinsona jest farmakoterapia, jednak istotnym czynnikiem, który może wpływać na efektywność stosowanych leków jest prawidłowa dieta (3).

Celem pracy była ocena wartości energetycznej oraz zawartości podstawowych składników pokarmowych w dietach osób z chorobą Parkinsona.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 57 osób z chorobą Parkinsona, w tym 29 kobiet w wieku od 58 do 86 lat (średnia wieku: 73±8 lat) oraz 28 mężczyzn w wieku od 47 do 85 lat

(70±11 lat), będących pod opieką Poradni Neurologicznej „Kendron” w Białymstoku. W oparciu o dokonane pomiary antropometryczne obliczono wskaźnik masy ciała BMI (średnia BMI: 26,06±3,97 kg/m²). Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (R-I-002/337/2012) i badanych pacjentów. Z badanymi osobami przeprowadzono 24-godzinne wywiady żywieniowe, zebrane przy pomocy Albumu Fotografii Produktów i Potraw (4). Zebrane wywiady poddano analizie przy użyciu programu komputerowego Dieta 5.0 (IŻŻ) w oparciu o „Tabele składu i wartości odżywczej” (5). Obliczono wartość energetyczną i średnią zawartość podstawowych składników odżywczych oraz procentowy udział energii pochodzącej z białek, tłuszczów i węglowodanów w dietach. Otrzymane wartości porównano do obowiązujących norm średniego spożycia grupy (EAR) lub wystarczającego spożycia (AI) (6) i obliczono odsetek osób o wystarczającym i niedostatecznym spożyciu badanych składników. Do obliczeń wykorzystano program Microsoft Excel.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Prawidłowy wskaźnik masy ciała stwierdzono u 54,2% kobiet i 43,5% mężczyzn; nadwagę u 37,5% kobiet i 26,1% mężczyzn, natomiast otyłość u 8,3% kobiet i 30,4% mężczyzn. Według danych literaturowych zbyt duża masa ciała występuje najczęściej u pacjentów chorujących krócej – do 10 lat. Jednak postęp choroby może powodować trudności z pobieraniem pokarmów, prowadzące nawet do niedowagi (7). Stwierdzono niższą średnią energetyczność badanych jadłospisów w porównaniu do norm (tab. I). Procentowy udział białka w energetyczności diety oraz średnie spożycie białka ogółem były wyższe w stosunku do zaleceń i około 2/3 białka stanowiło białko pochodzenia zwierzęcego. Mimo to u 17,4% mężczyzn i 25% kobiet obserwowano niedostateczne spożycie białka (tab. II). Podobne średnie spożycie białka w diecie pacjentów z chorobą Parkinsona stwierdzili inni autorzy (8). Badania wykazały zależność działania lewodopy, stosowanej w leczeniu choroby Parkinsona, od całkowitej ilości białka w diecie oraz jego zawartości w poszczególnych posiłkach. Zaleca się, aby produkty bogate w białko znalazły się w każdym posiłku, w niewielkiej ilości z ograniczeniem białka zwierzęcego, które może zaburzać wchłanianie leku (9, 10). Przyjmowanie lewodopy przyczynia się do podwyższenia komórkowej syntezy homocysteiny, co sprzyja rozwojowi miażdżycy naczyń krwionośnych i chorobie niedokrwiennej serca. Jednak zbyt niska podaż białka pełnowartościowego może skutkować ujemnym bilansem azotowym i problemami z utrzymaniem masy mięśniowej u pacjentów z chorobą Parkinsona (8, 9). Udział tłuszczów w energetyczności diety wynosił 24,7±8,1%, jednak średnie pobranie tłuszczów ogółem było niższe w stosunku do normy EAR (tab. I). Obserwowano ponadto niedostateczne spożycie tłuszczów ogółem u 62,5% kobiet i 87,0% mężczyzn. Średnie pobranie wszystkich wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT) było znacznie niższe niż normy AI (tab. I), ponadto wystarczające spożycie poszczególnych kwasów tłuszczowych dotyczyło niewielkiego odsetka kobiet, natomiast żaden z badanych mężczyzn nie spożył wystarczającej ilości kwasu linolowego (LA) oraz sumy kwasów EPA+DHA. Od-

powiednia podaż WNKT w chorobie Parkinsona jest istotna, gdyż poprzez efekt antyoksydacyjny i hamowanie apoptozy neuronów, wykazują one właściwości przeciwzapalne i neuroprotektoryjne (11, 12). Wykazano, że niedobór WNKT n-3 powoduje zaburzenia szlaku dopamino-mezokortykolimbicznego, co ma istotne znaczenie w chorobie Parkinsona (13). Średnie pobranie wraz z dietą węglowodanów przyswajalnych oraz błonnika w badanej grupie było wyższe od normy EAR (tab. II). Pobranie błonnika na poziomie powyżej mediany AI dotyczyło 62,5% kobiet i 52,2% mężczyzn. Dieta uboga w błonnik pokarmowy ma negatywny wpływ na mikroflorę jelitową i może prowadzić do zaburzeń mikrobiomu i zwiększenia częstości występowania chorób zapalnych (14).

Tab e l a I. Wartość odżywcza i podstawowe składniki odżywcze w dietach pacjentów z chorobą Parkinsona
Tab l e I. Energy intake and main nutritious ingredients in diets of patients with Parkinson's disease

Lp	Energia i składniki odżywcze	Średnia \pm SD	Mediana	Min–Max	Norma
1.	Energia (kcal)	1765,5 \pm 608	1715,3	585–3155	2187,2 \pm 290,9*
2.	% energii z białek	17,0 \pm 4,2	16,8	9,1–27,2	10 – 15
3.	% energii z tłuszczów	24,7 \pm 8,1	24,0	1,8–44,2	20 – 35
4.	%energii z węglowodanów	57,8 \pm 9,0	58,7	35,2–75,6	50 –70
5.	Białko ogółem (g)	73,9 \pm 26,4	71,1	15,7–131,9	56,1 \pm 5,9#
6.	Białko zwierzęce (g)	45,9 \pm 20,6	43,7	5,5–99,3	–
7.	Białko roślinne (g)	27,9 \pm 10,9	26,4	10,2–60,6	–
8.	Tłuszcze ogółem (g)	50,7 \pm 23,7	44,6	9,2–99,1	72,9 \pm 9,7#
9.	NKT ogółem (g)	22,7 \pm 11,1	19,9	3,8–50,5	–
10.	JNKT ogółem (g)	18,8 \pm 10,4	16,2	2,6–43,0	–
11.	WNKT ogółem (g)	5,4 \pm 2,6	5,1	1,2–12,5	–
12.	LA (g)	4,5 \pm 2,3	4,1	0,9–10,8	9,72 \pm 1,3 ^
13.	ALA (g)	0,7 \pm 0,3	0,6	0,1–1,3	1,23 \pm 0,16 ^
14.	EPA+DHA (mg)	21,74 (4,6-65,0)●		0,0–946,2	250 ^
15.	Cholesterol (mg)	235,4 \pm 142,3	201,4	56,8–776,5	–
16.	Węglowodany ogółem (g)	274,3 \pm 104,1	267,4	97,0–508,4	–
17.	Węglowodany przyswajalne (g)	251, \pm 96,2	247,8	90,5–468,5	100 ^
18.	Błonnik (g)	23,4 \pm 9,9	20,3	6,5–47,2	21,6 \pm 2,4 ^*

SD – odchylenie standardowe, Min – minimum, Max – maksimum, * – EER, # – EAR, ^ – AI, * – AI dla osób w wieku 19–65 wynosi 25 gramów, AI – dla osób w wieku \geq 66 roku życia wynosi 20 gramów. ● wyrażono, jako wartość mediany (dolny – górny kwartył). Przedział ufności dla mediany = 32,86.

Tabela II. Odsetek pacjentów z chorobą Parkinsona o niedostatecznym spożyciu białka i tłuszczu ogółem oraz węglowodanów przyswajalnych oraz wystarczającym spożyciu błonnika pokarmowego, kwasu linolowego (LA), alfa-linolowego (ALA) i długłańcuchowych kwasów tłuszczowych (LC-PUFA).

Table II. Percentage of patients with Parkinson's disease with inadequate intake of protein, fat and carbohydrates in the group and with adequate intake of dietary fiber, linoleic acid (LA), alpha-linolenic acid (ALA) and long chain poly-unsaturated fatty acids (LC-PUFA).

Lp.	Grupa	Składnik pokarmowy	Mediana normy EAR* lub AI#	Niedostateczne spożycie* lub wystarczające spożycie#
1.	Kobiety	Białko ogółem [g]	50,80*	25,0%*
	Mężczyźni		58,80*	17,4%*
2.	Kobiety	Tłuszcz ogółem [g]	65,00*	62,5%*
	Mężczyźni		77,00*	87,0%*
3.	Kobiety	Węglowodany przyswajalne [g]	100,00*	4,2%*
	Mężczyźni		100,00*	0,0%*
4.	Kobiety	Błonnik pokarmowy [g]	20,00#	62,5%#
	Mężczyźni		20,00#	52,2%#
5.	Kobiety	LA [g]	8,67#	4,2%#
	Mężczyźni		10,22#	0,0%#
6.	Kobiety	ALA [g]	1,10#	16,7%#
	Mężczyźni		1,30#	8,7%#

WNIOSKI

Dieta osób z chorobą Parkinsona wymaga modyfikacji, szczególnie pod względem zawartości białka i tłuszczów, w tym uzupełnienia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych.

P. Kitlas, S.K. Naliwajko, K. Socha, J. Kochanowicz,
Z.D. Mariak, M.H. Borawska

THE ENERGY AND NUTRIENTS ESTIMATE IN THE DIETS OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

Summary

The objective of the study was to evaluate the contents of energy and main nutrients among patients with Parkinson's disease. Fifty seven participants (29 women and 28 men) took part in the study. Data obtained with 24-hour dietary interview were calculated by Diet 5.0 computer programme and compared with dietary recommendations. The diet of patients with Parkinson's disease needs to be modified, in particular with respect to content of protein and fats, including replenish polyunsaturated fatty acids.

PIŚMIENNICTWO

1. Singleton A.B., Farrer M. J., Bonifati V.: The genetics of Parkinson's disease: progress and therapeutic implications. *Movement Dis.*, 2013; 28(1): 14-23. – 2. Cannon J.R., Greenamyre J.T.: The role of environmental exposures in neurodegeneration and neurodegenerative diseases. *Toxicol. Sci.*, 2011;

- 124(2): 225-250. – 3. *Ulamek-Kozioł M., Bogucka-Kocka A., Kocki J., Pluta R.*: Good and bad sides of diet in Parkinson's disease. *Nutrition.*, 2013; 29(2):474-475. – 4. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa, 2000. – 5. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych i potraw, IŻŻ, Warszawa, 2005. – 6. *Jarosz M., Traczyk I., Stoś K., Charzewska J., Rychlik E., Kunachowicz H., Szostak W.B., Wojtasik A., Szponar L., Mojska K., Respondek W., Klosiewicz-Latoszek L., Cybulska B., Wolnicka K., Wierzejska R., Chabros E., Wajszczyk Z., Oltarzewski M., Sajór I., Przygoda B., Walkiewicz A., Szostak-Węgierek D., Siuba M., Gielecińska I., Klys W., Iwanow K., Wolańska D., Stolińska H.*: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012. – 7. *Capecchi M., Petrelli M., Emanuelli B., Millevolte M., Nicolai A., Provinciali L.*: Rest energy expenditure in Parkinson's disease: role of disease progression and dopaminergic therapy. *Parkinsonism Relat. Disord.*, 2013; 19(2): 238-241. – 8. *Zilli Canedo Silva M., Carol Fritzen N., de Oliveira M., Paes da Silva M., Rasmussen Petterle R., Teive H.A., de Mesquita Barros Almeida Leite C., Rabito E.I., Madalozzo Schieferdecker M.E., Carvalho M.*: Protein intake, nitrogen balance and nutritional status in patients with Parkinson's disease; time for a change? *Nutr. Hosp.*, 2015; 31(6): 2764-2770. – 9. *Fracasso B.M., Morais M.B., Gomez R., Hilbig A., Rabito E.I.*: Protein intake and the use of levodopa in patients with Parkinson's disease. *Rev Chil Nutr.*, 2013; 40(2): 102-106. – 10. *Barichella M., Akpalu A., Cham M., Privitera G., Cassani E., Cereda E.*: Nutritional status and dietary habits in Parkinson's disease patients in Ghana. *Nutrition.*, 2013; 29(2): 470-473.
11. *Calon F., Lim G. P., Yang F.*: Docosahexaenoic acid protects from dendritic pathology in an Alzheimer's disease mouse model. *Neuron.*, 2004; 43(5): 633-645. – 12. *Wu A., Ying Z., Gomez-Pinilla F.*: Dietary omega-3 fatty acids normalize BDNF levels, reduce oxidative damage, and counteract learning disability after traumatic brain injury in rats. *J. Neurotrauma.*, 2004; 21(10): 1457-1467. – 13. *Zimmer L., Vancassel S., Cantagrel S.*: The dopamine mesocorticolimbic pathway is affected by deficiency in n-3 polyunsaturated fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002 ; 75(4): 662-667. – 14. *Masłowski K., Mackay C.R.*: Diet, gut microbiota and immune responses. *Nat. Immunol.*, 2011; 12: 5-9.

Adres: 15-875 Białystok, ul. Krakowska 9

*Dominik Kmiecik, Beata Poślednik, Katarzyna Waszkowiak,
Joanna Kobus-Cisowska, Anna Jędrusek-Golińska*

OCENA JADŁOSPISÓW PRZEDSZKOLNYCH OFEROWANYCH PRZEZ KUCHNIE WŁASNE I FIRMY CATERINGOWE NA TERENIE POWIATU LESZCZYŃSKIEGO

Katedra Technologii Żywności Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *Józef Korczak*

W wyniku oceny jadłospisów stwierdzono duże ich zróżnicowanie. Wśród najczęstszych błędów dominowały: zbyt mała częstotliwość występowania produktów będących źródłem białka zwierzęcego, zbyt niska podaż lub brak mleka i produktów mlecznych, warzyw w postaci surowej, ryb oraz pieczywa razowego, grubych kasz i suchych nasion strączkowych.

Słowa kluczowe: żywienie przedszkolne, ocena jakościowa i ilościowa jadłospisów, składniki odżywcze, catering.

Key words: kindergarten nutrition, menus qualitative and quantitative evaluation, nutrients, catering.

Prawidłowe odżywianie jest jednym z podstawowych elementów zdrowia oraz odpowiedniego rozwoju człowieka, który jest istotny od najmłodszych lat. Ze względu na czas, jaki dziecko spędza w przedszkolu, żywienie przedszkolne dostarcza 70–75% dziennej racji pokarmowej i powinno być urozmaicone, dostarczać wszystkich składników odżywczych niezbędnych do prawidłowego rozwoju oraz kształtować odpowiednie nawyki żywieniowe. Błędy popełniane w tym czasie mogą skutkować nieodpowiednim rozwojem psycho-fizycznym oraz predysponować w przyszłości do rozwoju chorób metabolicznych (1, 2). Celem pracy była ocena ilościowa i jakościowa jadłospisów przedszkolnych pochodzących z kuchni własnych oraz firm cateringowych działających na terenie powiatu leszczyńskiego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał stanowiły dekadowe jadłospisy uzyskane z dziesięciu kuchni przedszkolnych oraz dwóch firm cateringowych, z okresu od kwietnia do listopada. Ocena ilościowa polegała na ocenie ilości energii dostarczanej przez rację pokarmową oraz zawartości białka, tłuszczu, węglowodanów, witamin (A, D, E, B1, B6, B12, C, kwasu foliowego) i składników mineralnych (Na, K, Ca, P, Mg, Zn, Fe, Cu). Oceny dokonano za pomocą programu komputerowego Dietetyk 2. Procent pokrycia normy oceniono przy założeniu, że żywienie przedszkolne pokrywało 75% dziennego

zapotrzebowania dzieci w wieku 4–6 lat. Do obliczeń wykorzystano znowelizowane normy żywienia dla populacji polskiej (3). Ocena jakościowa polegała na punktowej ocenie jadłospisów wg *Bielińskiej* i wg *Starzyńskiej* (4).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analiza ilościowa ocenianych jadłospisów wykazała ich duże zróżnicowanie (tab. I). Wartość energetyczna jadłospisów wahała się od 410 do 1134 kcal i w połowie analizowanych przypadków nie pokrywała dziennego zapotrzebowania energetycznego (tab. II). W jadłospisach, w których ilość dostarczonej energii była najniższa, stwierdzono niedobory wszystkich podstawowych składników diety, a w pozostałych przypadkach obserwowano niedobór jednego lub dwóch składników przy przekroczonej normie na pozostałe. Nadmierną podaż stwierdzono dla zawartości białka i węglowodanów, a także witaminy B6 i B12.

Tab e l a I. Wartość energetyczna oraz ilość składników odżywczych dostarczana z diety.

Tab l e I. The energy and the amount of nutrients delivered from the diet.

Składnik odżywczy	Sposób żywienia*											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Energia (kcal)	1134	1098	719	506	410	735	1126	799	938	669	1043	1100
Białko (g)	44,3	37,1	20,1	12	14	20,5	37,1	33,5	29,4	19,1	33,2	41,1
Tłuszcz (g)	36,8	48	14	14	8,7	30,2	36,5	21,8	15,9	21,2	44,4	25,7
Węglowodany (g)	172	141	138	92	77	104	168	125	177	109	140	186
Witaminy												
A (μg)	508	651	236	147	512	420	596	222	350	241	350	300
D (μg)	0,94	1,39	0,96	0,20	0,20	0,60	1,57	0,41	0,36	0,74	1,21	0,87
E (mg)	5,45	6,15	4,45	2,10	2,10	2,13	2,91	2,09	2,46	4,51	2,91	3,77
B ₁ (mg)	0,95	0,51	0,47	0,30	0,30	0,44	0,37	0,41	0,5	0,31	0,56	0,47
B ₆ (mg)	1,39	0,64	0,53	0,30	0,40	0,71	0,46	0,70	0,57	0,45	0,97	0,99
B ₁₂ (μg)	1,87	1,33	0,96	0,10	1,10	0,74	2,38	1,03	0,74	0,63	1,68	2,2
C (mg)	39,4	26,4	87,4	20	24	25,8	16,9	18,1	59,5	44,8	42,4	35,9
Kwas foliowy (mg)	123	86,5	139	60	55	69,6	113	103	159	71,9	136	135
Składniki mineralne												
Na (mg)	1201	1665	730	637	836	1130	708	690	765	477	1370	827
K (mg)	2343	1320	1044	568	868	1419	958	1168	936	805	1773	1793
Ca (mg)	142	172	154	62	256	95	415	175	116	68	412	335
P (mg)	685	520	295	172	284	314	595	494	394	279	657	677
Mg (mg)	174	125	92	50	87	108	86	88	116	77	128	170
Fe (mg)	7,7	4,5	3,7	2,6	2,9	4,0	4,3	3,5	4,9	3,5	5,3	7,8
Zn (mg)	8,2	4,82	2,85	2,1	2,4	4,14	3,98	3,4	3,44	2,84	4,69	6,57
Cu (mg)	0,78	0,51	0,43	0,30	0,40	0,42	0,41	0,40	0,47	0,33	0,56	0,63

* 1–10 Kuchnie własne przedszkola, 11–12 firmy cateringowe.

* 1–10 Own kindergarten kitchens, 11–12 catering companies.

Analizowane jadłospisy dostarczały od 11,5 do 44,3 g białka (73–281% normy). Zapotrzebowanie na białko zostało przekroczone w 10 z 12 jadłospisów, przy czym w 6 z nich było ponad dwukrotnie wyższe niż zalecane. Ilość węglowodany pokrywała od 78 do 191% zalecanej normy dziennej. Podaż tłuszczów wynosiła od 8,7 do 48 g (23–128% normy) i w większości jadłospisów był to składnik niedoborowy. W większości jadłospisów obserwowano również niską podaż wapnia (62–515 mg; 8–55% normy), niedostateczną podaż potasu (568–2343 mg; 24–101% normy), żelaza (2,6–7,8 mg; 35–104% normy) oraz nadmierną podaż sodu (477–1665 mg; 64–222% normy). Wśród witamin największe niedobory stwierdzono dla witaminy D (0,19–1,57 µg; 5–42% normy), E (2,06–6,15 mg; 46–137% normy) i kwasu foliowego (55–159,3 mg; 37–106% normy).

Tabela II. Pokrycie normy żywieniowej przez oceniane jadłospisy [%].

Table II. Covering nutritional norm by evaluated menus [%].

Składnik odżywczy	Sposób żywienia*											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Energia ¹	108	105	68	48	39	70	107	76	89	64	99	105
Białko ¹	281	236	128	73	87	130	236	213	187	121	211	261
Tłuszcz ¹	98	128	37	36	23	81	97	58	42	57	118	69
Węglowodany ¹	176	145	142	95	78	107	173	128	181	112	144	191
Witaminy												
A ¹	151	193	70	44	152	124	177	66	104	71	104	89
D ¹	8	12	9	2	2	5	14	4	3	7	11	8
E ²	121	137	99	46	46	47	65	46	55	100	65	84
B ₁ ¹	211	113	104	71	56	97	83	90	111	69	125	104
B ₆ ¹	309	142	118	71	84	158	102	156	127	100	216	220
B ₁₂ ¹	208	148	107	10	117	82	264	114	82	70	187	244
C ¹	105	70	233	54	65	69	45	48	159	119	113	96
Kwas foliowy ¹	82	58	92	40	37	46	75	69	106	48	91	90
Składniki mineralne												
Na ²	160	222	97	85	111	151	94	92	102	64	183	110
K ²	101	57	45	24	37	61	41	50	40	35	76	77
Ca ¹	19	23	21	8	34	13	55	23	15	9	55	45
P ¹	183	139	79	46	76	84	159	132	105	74	175	181
Mg ¹	178	128	94	51	89	111	88	90	119	79	131	174
Fe ¹	103	60	49	35	39	53	57	47	65	47	71	104
Zn ¹	219	129	76	57	65	110	106	91	92	76	125	175
Cu ¹	260	170	143	87	127	140	137	133	157	110	187	210

* 1–10 Kuchnie własne przedszkola, 11–12 firmy cateringowe, ¹RDA – poziom zalecanego spożycia, ²AI – poziom wystarczającego spożycia.

* 1–10 Own kindergarten kitchens, 11–12 catering companies, ¹RDA – Recommended Dietary Allowances, ²AI – Adequate Intake

Podwyższoną podaż białka i węglowodanów obserwowały także *Sochacka-Tatar* i współprac. (2) oraz *Frąckiewicz* i współprac. (5). W drugiej z cytowanych prac podaż białka była na poziomie 300–400% normy. Ocena żywienia dzieci w przedszkolu w Wieluniu i Koszalinie wykazała, że nadmiarowym składnikiem w diecie były głównie węglowodany i tłuszcz oraz ilość energii dostarczanej z pożywieniem (6, 7). Niedobory witaminy D, E i kwasu foliowego, a także wapnia, potasu i żelaza w dietach przedszkolnych stwierdzono wielokrotnie (2, 8, 9). Ocena jakościowa jadłospisów potwierdziła błędy przy układaniu jadłospisów dla dzieci. W ocenie punktowej wg *Starzyńskiej* jadłospisy otrzymały od 9 do 22, a w ocenie wg *Bielińskiej* od 2,9 do 5 pkt (tab. III). Biorąc pod uwagę skalę ocen wg *Starzyńskiej* jeden jadłospis oceniono na ocenę dostateczną, gdzie błędy można wyeliminować, a pozostałe na ocenę dostateczną z dużymi błędami. Dwa z jadłospisów oceniono jako złe, nienadające się do poprawy.

Tab e l a III. Ocena jakościowa jadłospisów.

Tab l e III. Qualitative evaluation of menus.

Lp*	Ocena wg <i>Bielińskiej</i> (0–7 pkt)	Ocena wg <i>Starzyńskiej</i> (0–30 pkt)	
	Punkty	Punkty	Ocena
1	4,7	19	Dostateczny, duże błędy
2	3,8	13	Dostateczny, duże błędy
3	5,0	15	Dostateczny, duże błędy
4	3,5	11	Zły, nie nadaje się do poprawienia
5	2,9	9	Zły, nie nadaje się do poprawienia
6	3,4	14	Dostateczny, duże błędy
7	4,7	18	Dostateczny, duże błędy
8	3,3	16	Dostateczny, duże błędy
9	4,5	22	Dostateczny, błędy można wyeliminować
10	4,6	19	Dostateczny, duże błędy
11	3,4	13	Dostateczny, duże błędy
12	3,5	13	Dostateczny, duże błędy

* 1–10 Kuchnie własne przedszkola, 11–12 firmy cateringowe.

* 1–10 Own kindergarten kitchens, 11–12 catering companies.

Najczęstszymi błędami były: zbyt mała częstotliwość występowania produktów będących źródłem białka zwierzęcego, zbyt niska podaż lub brak mleka i produktów mlecznych, surowych warzyw i ryb oraz pieczywa razowego, grubych kasz i suchych nasion strączkowych. Pomimo lepszej oceny jadłospisów, podobne błędy obserwowano także w pracy *Dymkowskiej-Malesa* i *Skibniewskiej* (9). Na niską podaż surowych warzyw i owoców oraz ich małe zróżnicowanie asortymentowe w diecie dzieci zwracają uwagę również *Górnicka* i współprac., którzy oceniali występowanie tych surowców w diecie przedszkolaków w województwie mazowieckim (10).

WNIOSKI

1. Pomimo opracowanych zasad i norm żywienia, przeprowadzona ocena ujawniła szereg błędów żywieniowych w przedszkolach. Nieprawidłowości te były niezależne od faktu, czy przedszkola posiadały własne kuchnie, czy były obsługiwane przez firmy cateringowe.

2. Jadłospisy charakteryzowały się nadmierną podażą białka, węglowodanów, a także witamin B6, B12 oraz sodu, jak również niedoborami w ilości dostarczanej energii, podaży tłuszczu, witamin D, E i kwasu foliowego oraz potasu, wapnia i żelaza.

3. Ocena jakościowa jadłospisów potwierdziła ich niski poziom. Jedynie w dwóch jadłospisach błędy można było szybko skorygować. W pozostałych przypadkach jadłospisy zawierały poważne błędy lub nie nadawały się do poprawienia.

D. Kmiecik, B. Poślednik, K. Waszkowiak, J. Kobus-Cisowska,
A. Jędrusek-Golińska

EVALUATION OF KINDERGARDEN MENUS OFFERED BY KINDERGARDEN KITCHEN
AND CATERING COMPANIES IN LESZCZYNSKI DISTRICT

Summary

The evaluation of kindergarten menus confirmed their high diversity and revealed a number of dietary mistakes. The most frequent mistakes were: too much protein and carbohydrates; low level of vitamins (D, E and folic acid); low level of minerals (K, Ca, Fe); too low frequency of occurrence of products which are the source of animal protein; too low supply or no milk and dairy products, raw vegetables, fish, whole meal bread, thick groats and dry legume seeds.

PIŚMIENNICTWO

1. *Grajeta H., Biernat J.*: Ocena wartości żywieniowej tłuszczów zawartych w posiłkach przedszkolnych w aspekcie profilaktyki miażdżycy. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2002; 25 (3): 195-201. – 2. *Sochacka-Tatara, E., Jacek, R., Sowa, A., Musiał, A.*: Ocena sposobu żywienia dzieci w wieku przedszkolnym. *Probl. Hig. Emidemiol.*, 2008; 89(3): 389-394. – 3. *Jarosz M.* red., Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja, Instytut Żywności i Żywienia, 2012. – 4. *Ciborowska H, Rudnicka A.*, Dietetyka. Żywnie zdrowego i chorego człowieka PZWL, Warszawa 2004. – 5. *Frąckiewicz, J., Ring-Andrzejczuk, K., Gronowska-Senger, A.*: Zawartość energii i wybranych składników w racji pokarmowych przedszkoli z rejonu warszawskiego. *Rocz. PZH*, 2011; 62(2): 181-185. – 6. *Orkusz, A., Włodarczyk, A.*: Ocena żywienia dzieci w przedszkolu na podstawie dekadowych jadłospisów. *Nauk. Inżynierskie i Technol.*, 2014; 1(12): 72-81. – 7. *Dymkowska-Malesa, M., Skibniewska, K. A.*: Udział posiłków przedszkolnych w pokryciu zapotrzebowania na podstawowe składniki odżywcze i energię. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 374-379. – 8. *Hżyżk, A. K., Gunia, I.*: Nutritional supplay of vitamins on the selected group of kindergarten children. *Nauk. Przyr. Technol.*, 2012; 6(4): 1-5. – 9. *Dymkowska-Malesa, M., Szparaga, A.*: Ocena spożycia wybranych witamin i składników mineralnych w przedszkolnych racjach pokarmowych dzieci z terenu Koszalina. *Nowa Pediatr.*, 2013; 3: 106-110. – 10. *Górnicka, M., Frąckiewicz, J., Anyżewska, A., Brzezińska, A.*: Warzywa i owoce w przedszkolnych jadłospisach. *Probl. Hig. I Emidemiologii*, 2016; 97(1): 76-80.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31

Joanna Kobus-Cisowska, Dominik Kmieciak, Ewa Flaczyk, Anna Jędrusek-Golińska, Krystyna Szymandera-Buszka, Marzanna Hęś

OCENA WPŁYWU NASION CHIA NA JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ BATONÓW ZBOŻOWYCH

Katedra Technologii Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Korczak*

W pracy oceniono sensorycznie nowo opracowane produkty przekąskowe – batoniki z dodatkiem nasion chia. Stwierdzono, że dodane w formie niezmielonej wpływają na intensywność ciemnej barwy oraz, że nie zmieniają profilu zapachu. Ponadto, nasiona chia potęgują odczucie smaku słodkiego i obniżają intensywność odczuwania smaku owocowego oraz kwaśnego. Dodatek nasion chia do batonów zbożowych umożliwia otrzymanie produktu nie zmienionego pod względem konsystencji, o wysokiej ocenie ogólnej.

Słowa kluczowe: nasiona chia, batony, analiza sensoryczna, ocena profilowa.
Key words: chia seeds, bar, sensory analysis, sensory profile analysis.

Nasiona szalwii hiszpańskiej – Chia (*Salvia hispanica* L.) zyskują coraz większą popularność i są coraz częściej dostępne na polskim rynku. Zainteresowanie Chia wynika z doniesień na temat ich korzystnych właściwości prozdrowotnych jak również nowych możliwości zastosowania w gastronomii i przetwórstwie (1). Korzystne właściwości nasion chia wynikają przede wszystkim z zawartości substancji aktywnych, a wśród nich nienasyconych kwasów tłuszczowych, błonnika, białka, składników mineralnych i antyoksydantów. Nasiona zawierają około 35% tłuszczu, z czego 68% jest w postaci wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 w postaci kwasu alfa-linolenowego (ALA) (2–4). Nasiona zawierają także polifenole (przede wszystkim kwercetynę i kempferol). Z punktu widzenia technologicznego, dzięki swoim właściwościom zagęszczającym, wykorzystywane są jako zamiennik jaj i tłuszczu nadając odpowiednią konsystencję. Badania nad właściwościami fizycznymi chia dowodzą, że w produkcji dań możliwa jest 25% wymiana oleju lub jaj na żel z chia (4, 5). Korzystne właściwości nasion oraz szerokie spektrum możliwości wykorzystania jako składników recepturowych wpływających na strukturę i konsystencję, skłoniły do opracowania nowych batonów. W związku z tym celem badań była ocena jakości sensorycznej metodą profilową nowo opracowanych batonów z nasionami chia.

MATERIAŁ I METODY

Składniki recepturowe batonów, z minimum trzymiesięcznym terminem przydatności do spożycia zakupiono w handlu detalicznym. Należały do nich: ziarna chia

(Argentyna), ekspandowane ziarna amarantusa („Dobra kaloria”), sezam („Sante” Warszawa), suszona żurawina („Kresto” sp. z o. o., Skierniewice), wiórki kokosowe („Kresto” sp. z o. o., Skierniewice), syrop z agawy (Sunny bio, Michaud, Francja).

Przygotowanie batonów

Technologia produkcji batonów wraz ze składem została opracowana doświadczalnie (tab. I). Próbę kontrolną (A) stanowił batonik bez nasion chia. W próbie B i C nasiona stanowiły odpowiednio 7 i 14% składu recepturowego mieszanki. Składniki łączono, a następnie formowano prostokątne batony o grubości 0,3 cm (gramatura 23 g). Uformowane batony wypiekano w piekarniku w temperaturze 150°C przez 15 minut, a następnie chłodzono i przechowywano w temperaturze pokojowej.

Tabela I. Skład recepturowy batoników

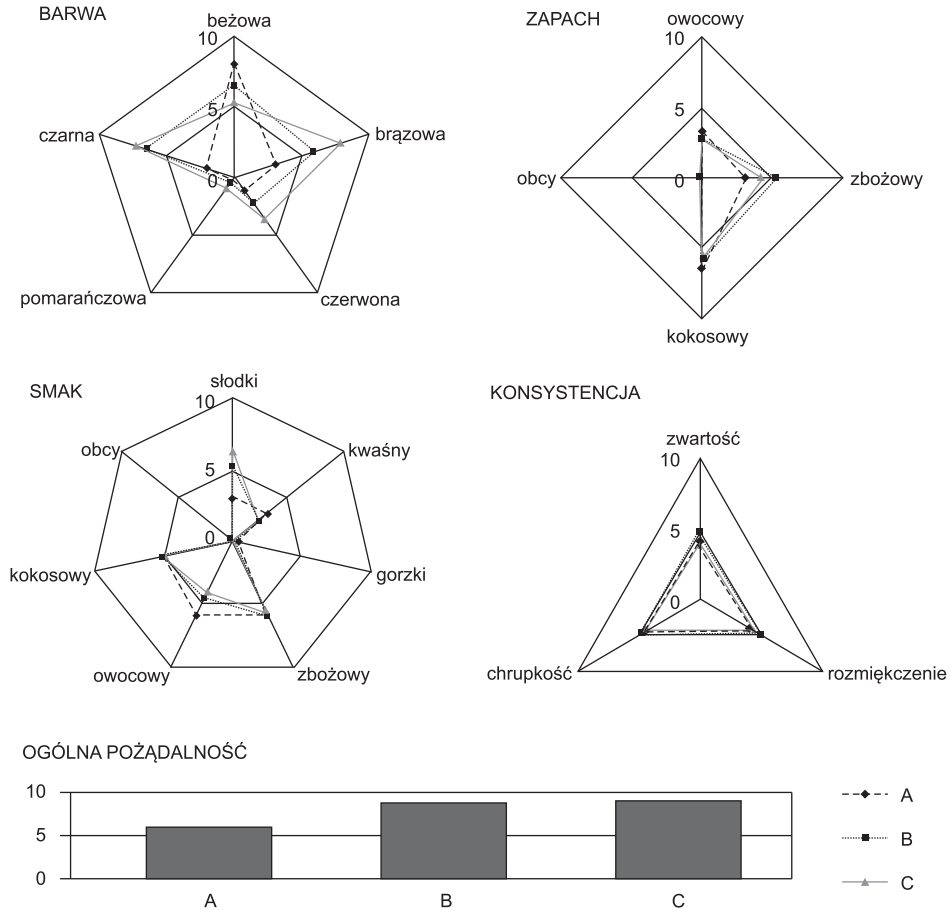
Table I. Composition of ingredients in bars

Składniki	Próba A:		Próba B:		Próba C:
	[g/100 g]	[g/23 g] porcja	[g/100 g]	[g/23 g] porcja	[g/100 g]
Ziarna amarantusa	18,75	4,3	15,4	3,6	14,3
Sezam	25	5,75	23,3	4,8	19,4
Nasiona chia	–	–	7,0	1,7	14
Suszona żurawina	18,75	4,3	16,4	3,6	14,3
Wiórki kokosowe	12,5	2,9	10,2	2,4	9,5
Syrop z agawy	25	5,75	27,7	7,0	28,5

Ocenę sensoryczną doświadczalnych prób batoników przeprowadzono w laboratorium sensorycznym spełniającym wymagania podane w normie (6). Zastosowano metodę ilościowej analizy opisowej, którą wykonywał 20-osobowy zespół. Oceniano wyróżniki jakościowe barwy, zapachu, smaku i konsystencji. Intensywność każdej noty jakościowej określono przy pomocy 10 cm strukturyzowanej skali liniowej z odpowiednimi oznaczeniami brzegowymi. Uzyskane wyniki zastąpiono wartościami liczbowymi wyrażonymi w punktach.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Cechy smakowo-zapachowe produktów spożywczych stanowią istotne dane dla producentów żywności, gdyż pozwalają na wskazanie stopnia akceptowalności ocenianego produktu. W pracy porównano cechy jakościowe ciastek z nasionami chia (ryc. 1). Spośród deskryptorów barwy dominującymi i charakterystycznymi był kolor beżowy, brązowy, czerwony i czarny. Intensywność wymienionych kolorów w badanych próbach zależała od składu recepturowego i była bardziej widoczna w próbach z dodatkiem nasion chia. Dodatek nasion był widoczny w postaci ciemnych punktów na powierzchni. Próba kontrolna była za to oceniona jako najbardziej beżowa. W żadnej z badanych próbach nie zaobserwowano barwy pomarańczowej.



Ryc. 1. Ocena profilowa batonów z dodatkiem nasion chia

Fig. 1. Profile analysis of bars with the addition of chia seeds

Spośród ocenianych deskryptorów zapachu dominującym zapachem był zbożowy, owocowy i kokosowy. Jednak różnica w intensywności odczuwania tych not zapachowych nie była statystycznie istotnie różna dla badanych ciastek ($p \leq 0,05$). Można więc stwierdzić, że dodatek nasion chia nie wpływał na zapach produktu, którego był składnikiem, a dodatkowo nie wnosił zapachu obcego, którego nie stwierdzono w żadnej z badanych prób.

Próby oceniono pod względem intensywności wybranych not smakowych. Spośród badanych deskryptorów w największym stopniu odnotowano odczuwalność smaku słodkiego, zbożowego, kokosowego, w mniejszym stopniu owocowego oraz kwaśnego. Próby z dodatkiem nasion chia charakteryzowały się większą słodkością i mniejszą intensywnością odczuwania smaku owocowego oraz kwaśnego. Nie stwierdzono istotnych różnic w intensywności odczuwania smaku kokosowego między próbkami z chia a próbą kontrolną. Stwierdzono że dodatek nasion nie

wnosił smaku obcego ani gorzkiego. W badaniu metodą profilową konsystencji nowo opracowanych batonów, uzyskano porównywalne wyniki oceny chrupkości, zwartości i rozmięczenia. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w badanych parametrach. W związku z tym można stwierdzić, że dodatek nasion chia na poziomie 7 i 14% do suchych batonów zbożowych nie wpływa w żaden sposób na konsystencję. Próby batonów poddano ocenie ogólnej szeregując je od najbardziej do najmniej preferowanych. Najwyżej oceniono próby z dodatkiem chia, dla których wyniki były zbliżone i wynosiły 8,81 i 8,98 punktów odpowiednio dla batona z 7% i 14% dodatkiem nasion. Próba kontrolna była statystycznie istotnie niżej oceniona i uzyskała 5,21 punktów. Ocena jakości sensorycznej produktów z nasionami chia w swoich badaniach wykonali *Pintado* i współpr. (7). Autorzy wykazali że dodatek nasion chia w postaci zmielonej mąki do frankfurterek na poziomie 10 % był korzystnie oceniony sensorycznie w aspekcie smaku i zapachu, a także konsystencji. W miarę zwiększania ilości nasion całych jako zamiennika tłuszczu (w ilości 50%), w produkcji cukierniczej, ankietowani, w doświadczeniu *Borneo*, zauważyli istotne zmiany w gęstości i objętości wypieków (4). *Capitani* i współpr. sugerowali, iż nasiona chia powinny stanowić zamiennik maksymalnie w ilości 1/3 wzbogacając zarazem przetrawę w cenne składniki odżywcze (1).

PODSUMOWANIE

Nasiona szalwii hiszpańskiej umożliwiają otrzymanie nowego produktu przekąskowego – batona zbożowego. Nowe produkty charakteryzują się ciemniejszą barwą i nie zmienionym w stosunku do próby kontrolnej zapachem. Nasiona chia potęgują odczucie smaku słodkiego i wpływają na mniejszą intensywność smaku owocowego i kwaśnego. Stwierdzono, że dodatek nasion chia nie wnosi smaku obcego ani gorzkiego. Dodatek nasion chia do batonów zbożowych umożliwia otrzymanie produktu nie zmienionego pod względem konsystencji, o wysokiej ocenie ogólnej.

J. Kobus-Cisowska, D. Kmieć, E. Flaczyk, A. Jędrusek-Golińska,
K. Szymandera-Buszka, M. Hęś

INFLUENCE OF CHIA SEEDS ON THE SENSORY QUALITY OF GRAIN BARS

Summary

The aim of the study was the sensory analysis of new snack products – bars with the chia seeds evaluated. It was found that chia seeds affect the intensity of the dark color and that chia didn't influence on odor profile. In addition, chia seeds heighten the sweet taste and reduce the intensity of sour and fruit taste. The addition of chia seeds to cereal bars makes it possible to obtain a new product unchanged in terms of consistency, a high overall evaluation.

PIŚMIENNICTWO

1. *Capitani M.I., Spotorno V., Nolasco S.M., Tomás M.C.*: Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *Food Sci Technol.*, 2012; 45: 94-102. – 2. *Reyes-Caudillo E., Tecante A., Valdivia M.A.*: Dietary fibre content and antioxidant activity

of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chem.*, 2008; 107: 656-663. – 3. *Chicco A., D'Alessandro M.E., Hein G.J., Oliva M.E., Lombardo Y.B.*: Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in α -linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. *Br J Nutr.*, 2008; 110: 1-10. – 4. *Borneo R., Aguirre A., León A.*: Chia (*Salvia hispanica* L.) gel can be used as egg or oil replacer in cake formulations. *J Am Diet Assoc.*, 2010; 110 (6): 946-9. – 5. *Ali N., Yeap S., Ho W., Beh B., Tan S., Tan S.*: The Promising Future of Chia, *Salvia hispanica* L. *J Biomed. Biotech.*, 2012; 9: 12:22. – 6. PN-ISO 8589:1998, Analiza Sensoryczna, Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej. – 7. *Pintado T., Herrero A.M., Jiménez-Colmenero F., Ruiz-Capillas C.*: Strategies for incorporation of chia (*Salvia hispanica* L.) in frankfurters as a health-promoting ingredient. *Meat Sci.*, 2016; 114: 75-84.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31

*Joanna Kobus-Cisowska, Dominik Kmieciak, Monika Przeor,
Anna Jędrusek-Golińska, Katarzyna Waszkowiak, Halina Żołna*

OCENA POZIOMU WIEDZY ŻYWIENIOWEJ I SPOSOBU ŻYWIENIA KOBIEC W OKRESIE CIĄŻY

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Katedra Technologii Żywienia Człowieka
Kierownik: prof. dr hab. J. Korczak

W pracy oceniono wiedzę żywieniową oraz zachowania żywieniowe kobiet ciężarnych z województwa wielkopolskiego. Stwierdzono nieprawidłowości odnośnie masy ciała kobiet w czasie ciąży, złe nawyki żywieniowe dotyczące częstotliwości spożycia oraz ilości posiłków w ciągu dnia. Stwierdzono jednocześnie, że wiedza w zakresie żywienia kobiet ciężarnych znajduje się na przeciętnym poziomie.

Słowa kluczowe: kobiety ciężarne, żywienie, wiedza żywieniowa, częstotliwość spożycia.

Key words: pregnant women, nutrition, nutrition knowledge, frequency of consumption.

Jednym z podstawowych czynników wpływających korzystnie na stan zdrowia człowieka jest prawidłowe żywienie. Determinuje ono właściwy rozwój psychofizyczny, odporność immunologiczną, dobre samopoczucie oraz prawidłową aktywność fizyczną (1). Na szczególną uwagę zasługuje prawidłowe żywienie kobiet ciężarnych, gdzie istotnym zmianom ulega masa ciała i rozkład tkanki tłuszczowej (1, 2). Niekorzystnym klinicznie skutkiem nadmiernego przyrostu masy ciała może stać się także otyłość poporodowa prowadząca do rozwoju chorób układu krążenia, nadciśnienia, choroby wieńcowej i zawałów. Błędy żywieniowe kobiet przejawiają się brakiem prawidłowego rozwoju płodu i komplikacjami okołoporodowymi (2, 3). Celem pracy było określenie poziomu wiedzy oraz zachowań żywieniowych w okresie ciąży, przez wybraną grupę kobiet ciężarnych.

MATERIAŁ I METODY

W badaniu wzięło udział 100 kobiet w wieku 19–43 lat, hospitalizowanych w dwóch szpitalach rejonowych w Bochni i Brzesku. Badanie przeprowadzono przy pomocy anonimowej ankiety. Uzyskane wyniki poddano analizie w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Spośród ankietowanych kobiet ciężarnych najliczniejszą grupę (45%) stanowiły kobiety w wieku 26–30 lat (tab. I). Najmłodsza respondentka była w wieku 19 lat, najstarsza zaś 47.

Tabela I. Charakterystyka respondentek

Table I. Characteristics of the respondents

Pytanie	Odpowiedzi				
Wiek (lat)	<20	21–25	26–30	31–35	> 35
	5	28	45	14	8
Wykształcenie	podstawowe	zawodowe	średnie	wyższe	
	3	16	51	30	
Kierunek wykształcenia	ściśle	humanistyczne	przyrodnicze	artystyczne	medyczne
	40	30	21	5	4
Miejsce zamieszkania	wieś	małe miasto		duże miasto	
	63	28			9
Sytuacja materialna	bardzo dobra		dobra	przeciętna	zła
	3		19	50	28
Aktywność zawodowa	nie pracująca		na zwolnieniu		pracująca
	46		50		4
Krotność ciąży	pierwsza	druga	trzecia	czwarta lub kolejna	
	45	31	15	9	
BMI sprzed ciąży	niedowaga		prawidłowe	nadwaga	otyłość
	17		63	12	8

Przewagę stanowiły kobiety ze średnim (51%) i wyższym (30%) wykształceniem na kierunkach ścisłych, matematycznych (40%) oraz humanistycznych (30%). Prawie 2/3 badanych to mieszkanki wsi. Kobiety pochodzące z małych miast (do 20 tys. mieszkańców) stanowiły 28%, natomiast 9% mieszkanki dużych miast. Połowę ciężarnych stanowiły kobiety z przeciętnymi dochodami tj. 2–3 tys. zł/os. Ze względu na to, iż respondentki w czasie prowadzonych badań były pacjentkami oddziałów ginekologicznych szpitali, 46% z nich była wyłączona z aktywności zawodowej przebywając na zwolnieniu lekarskim. Pierworódki stanowiły większość (45%) wśród ankietowanych kobiet. Podczas prowadzonych badań 21% kobiet było w I trymestrze ciąży, najwięcej, bo 43% stanowiły kobiety w II trymestrze, a w III trymestrze ciąży było 36% kobiet. Tylko 62% ciężarnych charakteryzowało się odpowiednim wskaźnikiem BMI (19,9–26). Ciężarne z niedowagą (BMI poniżej 19,8) stanowiły 18%, natomiast nadmierną masę ciała wykazano u 20% kobiet z nadwagą (BMI 26,1–29) i 8% z otyłością (BMI powyżej 29). Na świadomość żywieniową kobiet ciężarnych w najistotniejszy sposób wpływała wiedza z mediów prasowych kierowana do przyszłych matek (tab. II). Popularnymi drogami edukacji wśród an-

kietowanych był internet (45%) oraz wiedza przekazywana ustnie od osób potencjalnie doświadczonych (35% ankietowanych).

Tab e l a II. Odpowiedzi respondentek na pytania dotyczące zachowań żywieniowych w trakcie ciąży (możliwych kilka odpowiedzi)

Tab l e II. Respondents' answers to questions about eating behaviours during pregnancy (several possible answers)

Pytanie	Odpowiedzi (%)						
Źródła wiedzy żywieniowej	czasopisma	internet	wiedza od znajomych	ulotki	lekarz dietetyk	literatura specjal.	prasa kobieca
	58	45	35	29	24	24	3
Częstotliwość korzystania z poradni dietetycznej	często			rzadko			brak
	0			0			100
Znajomość źródeł składników pokarmowych	białko	wapń	żelazo	kwas foliowy		magnez	
	79	73	69	80		76	
Częstotliwość spożywania posiłków	1	2	3	4	5	>5	
	0	0	10	44	41	5	
Stosunek do papierosów	nie palące nigdy	palące przed ale nie palące w ciąży			palące w ciąży sporadycznie	palące regularnie	
	69	26			4	1	
Stosunek do picia alkoholu	nie pijące	pijące sporadycznie			pijące często		
	95	5			0		
	47		48			5	

Około 25% badanych korzystała także z informacji uzyskiwanej w poradni ginekologicznej. Ponad połowa, bo aż 54% kobiet, nie wskazała potrzeby przyjmowania porad specjalisty, natomiast 46% kobiet deklarowało, że niekorzystanie z rad specjalisty, jest wynikiem braku dostępności do usług tego typu. Wśród ankietowanych kobiet 1% stanowiły kobiety palące, a 4% palące sporadycznie podczas ciąży. 95% kobiet nie spożywała alkoholu w czasie ciąży. Respondentki wybierały spośród przedstawionych grup produktów spożywczych te, które charakteryzowały się największą zawartością najważniejszych składników z punktu widzenia żywienia kobiet ciężarnych. Na podstawie pytań ankietowych stwierdzono poprawność odpowiedzi na poziomie średnio 75%. Kobiety wykazały największą znajomość źródeł kwasu foliowego (80% poprawnych odpowiedzi). Źródła żelaza poprawnie wskazało jedynie 69% respondentek. Niedokrwistość z niedoboru żelaza wśród ciężarnych w Polsce występuje u około 30% tej populacji (4). Prowadzi to do poważnych zaburzeń związanych z niedotlenieniem ciężarnej i płodu, może powodować przedwczesne porody, opóźnienia funkcji motorycznych u dziecka, a także większe prawdopodobieństwo wystąpienia anemii u noworodków (4, 5). W Polsce w latach 1996–2002 dzięki m.in. programowi upowszechniania wiedzy na temat roli kwasu foliowego w zapobieganiu wadom wrodzonym zmniejszyła się o 59% umieralność niemowląt z powodu rozszczepu kręgosłupa (5). W 2001 r. 23% ankietowanych Polek

posiadało wiedzę na temat znaczenia zdrowotnego kwasu foliowego w przebiegu ciąży (3). Na podstawie badań uzyskanych w pracy można sugerować o wzrostowej tendencji świadomości żywieniowej w kwestii niezbędności folianów w diecie. Badania określające zależność wiedzy żywieniowej od wieku respondentek wykazały, iż najlepszą znajomość źródeł produktów spożywczych posiadały kobiety w grupie wiekowej 31–35 lat. Zalecenia żywieniowe dla kobiet w ciąży dotyczą regularności spożywania posiłków, sugerując zwiększenie ich liczby do 5–6 (4). Jedynie połowa ankietowanych odniosła się prawidłowo do tych zaleceń. Zwiększenie różnorodności i częstotliwości spożywania posiłków zabezpiecza organizm kobiety przed ewentualnymi niedoborami pokarmowymi. Im mniejsza liczba posiłków, tym dłuższe przerwy pomiędzy nimi, a co za tym idzie zła regulacja stężenia glukozy we krwi. Taki sposób żywienia zwiększa prawdopodobieństwo rozwoju cukrzycy oraz komplikacji z utrzymaniem prawidłowego przyrostu masy ciała (3, 4, 6). Prawidłowość zachowań żywieniowych kobiet w ciąży określono także na podstawie analizy częstości spożycia poszczególnych grup produktów spożywczych. Spożycie produktów z pełnego przemiału (kasze, ciemne pieczywo, razowy makaron) w co najmniej 3 posiłkach dziennie deklarowało jedynie 15% ankietowanych (tab. III). Spośród badanych kobiet zaledwie 30% spożywało ryby raz w miesiącu. Ponadto odnotowano niskie spożycie warzyw strączkowych. Tylko 1% kobiet deklarowało ich regularne spożycie.

Tab e l a III. Częstość spożycia wybranych grup produktów przez kobiety w ciąży (%)

Tab l e III. Frequency of consumption of selected product groups during by pregnant women (%)

Grupa produktów	Częstość spożycia			
	w 3 posiłkach dziennie	w 1–2 posiłkach dziennie	1 raz na tydzień	1–2 razy na miesiąc
Produkty z pełnego przemiału	15	63	20	2
Mleko i produkty mleczne	46	52	2	0
Mięso, drób, wędliny	41	55	4	0
Ryby	0	2	68	30
Masło, śmietana	35	60	4	1
Inne tłuszcze	39	59	2	0
Owoce	48	49	3	0
Nasiona strączkowe	0	1	52	47
Warzywa i ziemniaki	41	56	3	0
Cukier i słodycze	27	39	29	5

Spożycie produktów mlecznych, mięsnych, owoców i pozostałych warzyw było na prawidłowym poziomie. Ponad połowa ciężarnych nie ograniczyła spożycia cukru i słodyczy oraz tłuszczów zwierzęcych. Uzyskane wyniki badań sugerują, że sposób żywienia kobiet ciężarnych wskazuje na szereg nieprawidłowości mogących wpłynąć na stan zdrowia matek oraz na zdrowie potomstwa. Sytuację tę można tłumaczyć negatywnymi nawykami żywieniowymi.

PODSUMOWANIE

Niedowaga oraz nadmierna masa ciała wystąpiły u ponad 30% kobiet w ciąży. Wykazano, że wiedza odnośnie problemów żywieniowych kobiet ciężarnych znajduje się na przeciętnym poziomie. Średnio 75% kobiet potrafiło poprawnie wskazać źródła najważniejszych w tym stanie fizjologicznym, składników pokarmowych. Stwierdzono duże braki w zakresie wiedzy na temat racjonalnego odżywiania w ciąży które zależały w szczególności od wykształcenia pacjentek.

J. Kobus-Cisowska, D. Kmieciak, M. Przeor, A. Jędrusek-Golińska,
K. Waszkowiak, H. Żoła

ASSESSMENT OF KNOWLEDGE NUTRITION AND DIET DURING PREGNANCY

Summary

The study evaluated the knowledge of nutrition and habits of pregnant women from the Wielkopolska region. It was showed abnormal weight women during pregnancy and unproper eating habits about the number of meals throughout the day. The study also found that the level of nutritional knowledge of pregnant women is at an average level.

PIŚMIENNICTWO

1. *Takimoto H., Mitsuishi C., Kato N.*: Attitudes toward pregnancy related changes and selfjudged dieting behaviour. *Asia Pac J Clin Nutr.*, 2011; 20(2): 212-219. – 2. *Harton A.*: Spożycie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych przez kobiety ciężarne. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(3): 605-609. – 3. *Cieślik E.*: Skutki niedostatecznej podaży kwasu foliowego ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia dla kobiet w wieku rozrodczym. *Hygeia Public Health*, 2011; 46(4): 431-436. – 4. *Myszkowska-Ryciak J.*: Poziom wiedzy żywieniowej a wybrane aspekty sposobu żywienia kobiet w okresie ciąży. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(3): 600-604. – 5. *Godala M., Pietrzak K., Łaszek M., Gawron-Skarbek A., Szatko F.*: Zachowania zdrowotne łódzkich kobiet w ciąży. Cz. I. Sposób żywienia i suplementacja witaminowo-mineralna. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2012; 93(1): 38-42. – 6. *Okumura K., Tsukamoto H.*: Folate in smokers. *Clin. Chim. Acta.*, 2011; 412: 521-526.

Aleksandra Kołota, Dominika Głąbska, Dariusz Włodarek

ANALIZA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ JADŁOSPISÓW DEKADOWYCH STARSZYCH KOBIET

Zakład Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji,
SGGW w Warszawie

Kierownik Zakładu: dr hab., lek med. *D. Włodarek*

Celem pracy było porównanie wartości energetycznej i odżywczej jadłospisów dekadowych stosowanych w okresie zimy i wiosny w Zakładzie Pielęgnacyjno-Opiekuńczym dla starszych kobiet. Stwierdzono, że oba jadłospisy dekadowe były nieprawidłowo zbilansowane, jednakże w odniesieniu do zaleceń żywieniowych więcej nieprawidłowości stwierdzono w jadłospisie stosowanym w okresie wiosny, niż w tym stosowanym w okresie zimy.

Słowa kluczowe: starsze kobiety, jadłospis, składniki odżywcze, zalecenia żywieniowe, zmienność sezonowa.

Keywords: elderly women, menu, nutrients, dietary recommendations, seasonal variation.

Zalecenia racjonalnego żywienia dla osób starszych powinny uwzględniać specyficzne potrzeby oraz stan zdrowia, bowiem w tej grupie zarówno nadmiar składników pokarmowych, jak i ich niedobór, mogą wywierać niekorzystny wpływ na funkcjonowanie organizmu. U osób przebywających w domach opieki długoterminowej szczególnie często stwierdzane są niedobory składników odżywczych prowadzące do niedożywienia (1). Nieprawidłowo zbilansowana dieta, charakteryzująca się wysokim spożyciem nasyconych kwasów tłuszczowych, kwasów tłuszczowych o konfiguracji „*trans*” oraz soli kuchennej, jak również niskim spożyciem warzyw, owoców i ryb, zwiększa ryzyko chorób układu krążenia (2). Niewystarczające spożycie mleka i jego przetworów przekłada się natomiast na zbyt niską podaż wapnia i witaminy D (3), co prowadzi do wzrostu ryzyka rozwoju osteoporozy (4). Biorąc pod uwagę występowanie u osób starszych licznych dolegliwości i schorzeń, zadaniem szczególnie trudnym jest dostosowanie żywienia do oczekiwań grupy docelowej, nie tylko pod względem wartości odżywczej, ale także pod względem smakowym, czy ekonomicznym (5). Celem pracy było porównanie wartości energetycznej i odżywczej jadłospisów dekadowych stosowanych w okresie zimy i wiosny w Zakładzie Pielęgnacyjno-Opiekuńczym dla starszych kobiet.

MATERIAŁ I METODY

Ocena wartości energetycznej i odżywczej jadłospisów dekadowych stosowanych w Zakładzie Pielęgnacyjno-Opiekuńczym w okresie zimowym (luty) i wiosennym

(marzec-kwiecień) była przedmiotem wcześniejszych badań, w których uzyskane wyniki odniesiono do aktualnie obowiązujących zaleceń żywieniowych (6, 7). Wartość energetyczną i odżywczą jadłospisów dekadowych obliczono w programie Energia 4.1., uwzględniając straty technologiczne i talerzowe. W niniejszym badaniu porównano wartość energetyczną i odżywczą jadłospisów dekadowych z okresu zimowego i wiosennego, a ponadto wartość odżywczą i energetyczną każdego z nich porównano z zaleceniami żywieniowymi (8, 9). W celu przeprowadzenia analizy statystycznej, w przypadku składników, dla których wartości referencyjne podane są jako przedziały, w porównaniu wykorzystano wartość środkową. Ocena normalności rozkładu danych była przeprowadzona za pomocą testu W Shapiro-Wilka. Do określenia istotności różnic zastosowano test t-Studenta (dane o rozkładzie normalnym), test U Manna-Whitneya (dane o rozkładzie odbiegającym od normalnego; porównanie dwóch sezonów) oraz test Walda-Wolfowitza (dane o rozkładzie odbiegającym od normalnego; porównanie danych dla 1. sezonu z normą). Poziom $\alpha=0,05$ przyjęto za istotny statystycznie. Analiza została przeprowadzona z wykorzystaniem programu komputerowego Statistica 8.0 (StatSoft Inc.).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I przedstawiono porównanie wartości energetycznej i odżywczej jadłospisu dekadowego z okresu wiosennego oraz zimowego, jak również porównanie jadłospisów dekadowych z aktualnymi zaleceniami żywieniowymi. Analiza wykazała, że jadłospisy wiosenne i zimowe różniły się istotnie pod względem zawartości sodu i cynku (tab. I). Jadłospis stosowany w okresie zimowym dostarczał istotnie więcej sodu, niż jadłospis stosowany w okresie wiosennym, czego przyczyną mogła być większa podaż produktów dostarczających znacznych ilości soli np. przetworów mięsnych, czy kiszonek w okresie zimowym. Jednakże, niezależnie od sezonu stwierdzono nadmierną podaż sodu, co odnotowywali również inni autorzy badający sposób żywienia osób starszych, niezależnie od sezonu w którym realizowane były badania (10, 11). W niniejszym badaniu wykazano także istotnie niższą zawartość cynku w jadłospisie z okresu wiosennego, w porównaniu z tym z okresu zimowego. Niezależnie od sezonu, podaż cynku była zbyt niska, co stwierdzono także w badaniach innych autorów dotyczących jadłospisów dekadowych osób starszych mieszkających w Domu Pomocy Społecznej (12), niezależnie od pory roku (wiosna lub jesień). Również w innych badaniach prowadzonych wśród pensjonariuszy Domów Pomocy Społecznej odnotowano zbyt małe spożycie cynku (10).

W badaniu własnym wykazano ponadto, że jadłospisy dekadowe, zarówno z okresu wiosny, jak i zimy, nie realizowały zaleceń dotyczących zawartości składników mineralnych, witamin i błonnika pokarmowego (tab. I) – dostarczały one zbyt małych ilości potasu, wapnia, magnezu, witaminy D, B₁ oraz błonnika pokarmowego. Wyniki te korespondują z wynikami uzyskanymi przez innych autorów, którzy również stwierdzali niedostateczne spożycie składników mineralnych i witamin wśród osób starszych mieszkających w domach opieki (13). Zbyt niskie spożycie stwierdzono również w przypadku potasu i wapnia u kobiet po 65. roku życia (11), jak również magnezu u krakowskich pensjonariuszy Domu Opieki Społecznej (13).

Tab e l a I. Porównanie wartości energetycznej oraz odżywczej jadłospisu dekadowego z okresu wiosny i zimy oraz porównanie ich z zaleceniami żywieniowymi

Tab l e I. Comparison of the nutritional value of spring and winter menus accompanied by comparison with recommendations

Składnik	Zalecenia	Wiosna vs zima	Wiosna vs zalecenia	Zima vs zalecenia
Wartość energetyczna [kcal]	≥1200 ^a	NS ^u	NS ^w	NS ^w
Białko ogółem [g]	41–72 ^{b*}	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Węglowodany ogółem [g]	> 130 ^b	NS ^u	NS ^w	NS ^t
Błonnik pokarmowy [g]	27,5 ^{b*}	NS ^u	0,0012 ^t	0,0339 ^w
Białko [% energii]	12–15 ^{b*}	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Tłuszcz całkowity [% energii]	25–30 ^{b*}	NS ^t	0,0117 ^t	NS ^t
Węglowodany ogółem [% energii]	55–60 ^{b*}	NS ^t	0,0073 ^t	NS ^t
Kwas linolowy [% energii]	4 ^c	NS ^u	NS ^w	NS ^t
Kwas linolenowy [% energii]	0,5 ^c	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Kwas eikozapentaenowy + dokozaheksaenowy [mg]	250 ^c	NS ^u	NS ^w	0,0339 ^t
Sacharoza [% energii]	≤10 ^b	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Sód [mg]	1300 ^c	0,0046 ^u	NS ^w	NS ^t
Potas [mg]	4700 ^c	NS ^t	0,0000 ^t	0,0006 ^t
Wapń [mg]	1200 ^b	NS ^u	0,0030 ^t	0,0339 ^w
Fosfor [mg]	700 ^b	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Magnez [mg]	320 ^b	NS ^t	0,0031 ^t	0,0011 ^t
Żelazo [mg]	10 ^b	NS ^u	0,0080 ^t	NS ^w
Cynk [mg]	8 ^b	0,0211 ^u	NS ^w	NS ^t
Miedź [mg]	0,9 ^b	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Witamina A [μg retinolu]	700 ^b	NS ^u	NS ^t	NS ^w
Witamina D [μg cholekalcyferolu]	15 ^b	NS ^u	0,0339 ^w	0,0000 ^t
Witamina E [μg tokoferolu]	8 ^b	NS ^u	NS ^w	NS ^t
Witamina B ₁ [mg]	1,1 ^b	NS ^t	0,0010 ^t	0,0025 ^t
Witamina B ₂ [mg]	1,1 ^b	NS ^u	NS ^t	NS ^w
Niacyna [mg]	14 ^b	NS ^t	0,0138 ^t	NS ^t
Witamina B ₆ [mg]	1,5 ^b	NS ^t	NS ^t	NS ^t
Kwas foliowy [μg]	400 ^b	NS ^u	0,0000 ^t	NS ^w
Witamina B ₁₂ [μg]	2,4 ^b	NS ^u	NS ^t	NS ^w
Witamina C [mg]	75 ^b	NS ^t	0,0402 ^t	NS ^t

^a (9)

^b normy na poziomie zalecanego spożycia (*Recommended Dietary Allowances – RDA*) (8)

^c normy na poziomie wystarczającego spożycia (*Adequate Intake – AI*) (8)

* do przeprowadzenia analizy statystycznej przyjęto wartość środkową

^t test t-Studenta

^u test U-Manna-Whitneya

^w test Walda-Wolfowitza

Przyczyną niedostatecznego spożycia składników mineralnych i witamin może być zbyt mała podaż warzyw i owoców, a w przypadku wapnia oraz witaminy D – bardzo niskie spożycie mleka i jego przetworów oraz ryb. Sikora i współpr. (14) zwracają uwagę na zmniejszające się od lat, w grupie osób starszych, spożycie mleka i produktów mlecznych, co wpływa na odnotowywane w innych pracach niskie spożycie wapnia i witaminy D w tej grupie (11). Zbyt mała podaż warzyw i owoców, ale również produktów zbożowych z pełnego przemiału, może być natomiast przyczyną zbyt niskiej podaży witaminy B₁, co zostało stwierdzone nie tylko w niniejszym badaniu, ale również w badaniach innych autorów (10).

W badaniu własnym podaż błonnika pokarmowego, niezależnie od pory roku, była zbyt niska, co stwierdzono również w przypadku jadłospisów krakowskich pensjonariuszek domu opieki, w okresie wiosny i jesieni (10). Można by się spodziewać, że w okresie wiosennym spożycie warzyw i owoców powinno być większe niż zimą ze względu na lepszą ich dostępność, jednakże wyniki własne wskazują, że pomimo teoretycznie lepszych możliwości zbilansowania diety w okresie wiosennym, nie było to realizowane. Jednakże, podkreślić należy, że odmiennie, niż w badaniu własnym, w niektórych domach opieki pensjonariuszom jest zapewniana odpowiednia podaż błonnika pokarmowego (15), co wynika ze znacznego udziału w diecie produktów zbożowych oraz warzyw i owoców.

Ponadto, w badaniu własnym wykazano, że jadłospis dekadowy z okresu wiosny dostarczał zbyt małych, w stosunku do zaleceń, ilości żelaza, niacyny, kwasu foliowego i witaminy C. Niewystarczającą ilość witaminy C i niacyny odnotowano także w racjach pokarmowych starszych osób przebywających w innych ośrodkach opieki długoterminowej (10). Aczkolwiek, nie we wszystkich badaniach to stwierdzono, gdyż ilość żelaza w racjach pokarmowych starszych osób przebywających w Zakładzie Opiekuńczo-Lecznicznym, oceniana w badaniu *Leszczyńskiej* i współpr. (10) była na odpowiednim poziomie. Warto podkreślić, że odnotowana w badaniu własnym niedostateczna zawartość w diecie składników mineralnych i witamin może zwiększać ryzyko m.in. chorób układu krążenia, czy osteoporozy, jak również wpływać negatywnie na proces leczenia już istniejących schorzeń.

WNIOSKI

1. Jadłospisy dekadowe z okresu zarówno wiosny, jak i zimy, dostarczały zbyt małych, w stosunku do zaleceń, ilości błonnika pokarmowego, wapnia, magnezu, potasu oraz witamin D i B₁.
2. Należy zwrócić szczególną uwagę na planowanie jadłospisów w domach opieki długoterminowej, zwłaszcza w okresie wiosennym, kiedy jest większa niż w okresie zimowym dostępność produktów spożywczych i niższe są ich ceny, stąd bilansowanie jadłospisów powinno być łatwiejsze.

A. Kołota, D. Głąbska, D. Włodarek

ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL VALUE OF THE MENUS OF ELDERLY WOMEN

Summary

The dietary recommendations for elderly should take into account specific needs and health conditions, as both excessive and insufficient intake may have negative impact on their health and functioning. The aim of the presented study was to compare the energy and nutritional value of 10-day menus applied for elderly women in the Health Care Center during winter and spring, as well as to compare them with recommendations. It was stated, that both menus were improperly balanced, but in comparison with recommendations, more differences were stated in the case of spring menu, than of winter menu. It was observed, that both spring and winter menu were characterized by too low potassium, calcium, magnesium, vitamin D, vitamin B₁ and fiber amount. Moreover, the spring menu was characterized by too low iron, niacin, folic acid and vitamin C amount. It may be concluded, that planning menus, that should be easier during spring (higher availability of products and lower prices than in winter) should be careful, in order to satisfy nutritional needs.

PIŚMIENNICTWO

1. *Morley J.E., Thomas D.R., Kamel H.*: Nutritional deficiencies in long-term care. Part I – Detection and diagnosis. *Ann. Longterm Care*, 1998. – 2. *Mendis S, Puska P, Norrving B.*: Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control. World Health Organization (in collaboration with the World Heart Federation and World Stroke Organization), Geneva 2011. – 3. *Quann EE., Fulgoni VL. III, Auestad N.*: Consuming the daily recommended amounts of dairy products would reduce the prevalence of inadequate micronutrient intakes in the United States: diet modeling study based on NHANES 2007–2010. *Nutr. J.*, 2015; 14(90). – 4. *Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE.*: Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N. Engl. J. Med.*, 1997; 337(10): 670-676. – 5. *Gabrowska E., Spodaryk M.*: Zasady żywienia osób w starszym wieku. *Gerontol. Pol.*, 2006; 14(2): 57-62. – 6. *Kołota A., Głąbska D., Włodarek D.*: Analiza realizacji potrzeb żywieniowych starszych kobiet mieszkających w domu opieki. Fizjologiczne uwarunkowania postępowania dietetycznego. 2014, Warszawa. 293-306. – 7. *Kołota A., Głąbska D., Włodarek D.*: Ocena wartości energetycznej i odżywczej jadłospisów starszych kobiet mieszkających w Zakładzie Pielęgnacyjno-Opiekuńczym z uwzględnieniem ich sezonowości. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2015; 58(3): 376-381. – 8. *Jarosz M.*: Normy żywienia dla populacji polskiej, 2012, IŻŻ, Warszawa. – 9. *Jarosz M.*: Zasady prawidłowego żywienia chorych w szpitalach, 2011, IŻŻ, Warszawa. – 10. *Leszczyńska T., Sikora E., Bieżanowska-Kopec R., Pysz K., Nowacka E.*: Ocena prawidłowości bilansowania składu racji pokarmowych osób starszych zamieszkujących w wybranych domach pomocy społecznej oraz w zakładzie opiekuńczo-leczniczym. *Żywn. Nauk. Techn. Jak.*, 2008; 2: 140-154.

11. *Pieter E.*: Ocena spożycia witamin i składników mineralnych przez osoby po 60. roku życia. *Piel. Zdr. Publ.*, 2014; 4(3): 209-217. – 12. *Skop A., Kowalczyk E.*: Ocena sposobu żywienia i stanu zdrowia starszych mieszkańców domów pomocy społecznej. *Now. Lek.*, 2005; 74(4): 480-483. – 13. *Sikora E., Cieślak E., Filipiak-Florkiewicz A., Cetnarowicz I.*: Ocena sposobu żywienia osób starszych zamieszkujących wybrane Domy Opieki Społecznej w Krakowie. *Żywn. Nauk. Techn. Jak.*, 1998; 4(17): 61-69. – 14. *Sikora E., Pysz M., Leszczyńska T.*: Zmiany podaży podstawowych grup produktów spożywczych w gospodarstwach emerytów i rencistów w latach 1989-2004. *Żywn. Nauk. Techn. Jak.*, 2009; 66(5): 132-147. – 15. *Grochowska-Niedworok, Całyniuk B., Elżbieta Szczepańska E., Muc-Wierzgoń M., Dul L., Kiciak A., Bielaszka A., Kardas M., Stolarczyk A.*: Wartość energetyczna i odżywcza diety osób po 65 roku życia, zamieszkałych w domach pomocy społecznej na terenie Śląska. *Annales Academiae Medicae Silesiensis*, 2012; 66(5): 9-14.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

*Jolanta Kowalska, Kinga Oleszczuk, Ewa Majewska, Beata Drużyńska,
Marta Ciecierska, Dorota Derewiaka, Rafał Wołosiak*

OCENA SENSORYCZNA CZEKOLAD O WYSOKIEJ ZAWARTOŚCI KAKAO

Wydział Nauk o Żywności, Zakład Oceny Jakości Żywności,
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: dr hab. R. Wołosiak

Czekolady wysokokakaowe oferowane w punktach sprzedaży poddano ocenie sensorycznej i przeanalizowano czynniki kształtujące preferencje konsumenckie. Stwierdzono, że bardzo wysoka zawartość kakao w czekoladzie może nie być akceptowana przez konsumentów, ze względu na gorzki i cierpki smak. Wykazano różnice w ocenie sensorycznej analizowanych wyrobów, nawet wytwarzanych przez tego samego producenta, a także wytwarzanych pod marką wiodącą i własną.

Słowa kluczowe: ocena sensoryczna, czekolada, kakao

Key words: sensory evaluation, chocolate, cocoa

Czekolada jest jednym z najchętniej spożywanych słodczy, co wynika z jej smaku, ale także zawartości składników bioaktywnych (1, 2). Walory sensoryczne czekolad są uzależnione od zastosowanych składników przerobu ziarna kakaowego oraz technologii ich przetwarzania. Prekursory smaku i zapachu kształtowane są przede wszystkim na etapie fermentacji i prażenia, a zależą w dużej mierze od gatunku ziarna oraz regionu i warunków upraw (3–5). W związku z koniecznością temperowania tłuszczu kakaowego, producenci stosują zamienniki tłuszczu kakaowego oraz dodatki, które wspomagają uzyskanie określonych cech produktu finalnego, np. emulgatory (6). Badania przeprowadzone przez EFSA w 2012 potwierdziły korzystny wpływ składników zawartych w proszku kakaowym na układ krążenia i poziom cholesterolu (7). W odpowiedzi na liczne badania naukowe, producenci wprowadzili do swojej oferty czekolady wysokokakaowe, zawierające dodatek proszku kakaowego od 60 do 99%. Z punktu widzenia zdrowotnego, tak wysoka zawartość składników kakaowych jest korzystna (8, 9). Jednak ze względu na gorzki i cierpki smak proszku kakaowego, jego dodatek do czekolad, szczególnie w dużych ilościach, może nie być akceptowalny przez konsumenta.

Celem pracy była ocena sensoryczna czekolad wysokokakaowych w oparciu o przygotowane wyróżniki.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę przeprowadził 10 osobowy zespół, który został przeszkolony w zakresie opracowanych wyróżników sensorycznych i ich definicji. Wyróżniki zostały przy-

gotowane w oparciu o dane literaturowe i wcześniej przeprowadzone badania (10). Analizę przeprowadzono dla produktów rynkowych, wyprodukowanych pod marką wiodącą oraz własną. Zawartość składników kakaowych w analizowanych czekoladach wynosiła od 60 do 99% (według deklaracji na opakowaniu). Analizowano czekolady marek: Lindt (70, 85, 90 i 99%), Wawel (70%), Monignac (99%), Goplana (70%), Magnetic (70%), Cocoa (70%). Ocenie poddano barwę tabliczek (powierzchnia górna i dolna), jednorodność, połysk, twardość, rozpuszczalność, zapach i smak (czekoladowy, kakaowy, słodki, gorzki, kwaśny oraz obcy). Wyniki analizy zaznaczano na 10 stopniowej skali. Ocenę sensoryczną przeprowadzono w zakresie: oceny ogólnej wszystkich badanych czekolad, analizy czekolad tego samego producenta, o różnej zawartości kakao, na przykładzie firmy Lindt, analizy czekolad jednego producenta na przykładzie firmy Jutrzenka, produkującego czekolady pod swoją marką oraz dla sieci Biedronka, analizy czekolad o takiej samej zawartości proszku kakaowego (70%), wyprodukowanych przez trzy różne firmy na przykładzie: Cocoa (ziarno nie prażone), Lindt, Wawel.

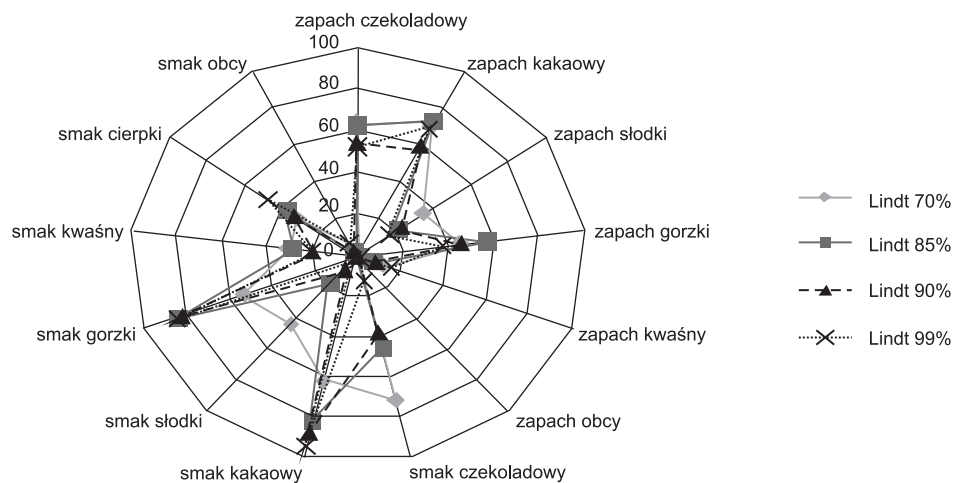
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Współczesny konsument, mający szeroki wybór produktów z tej samej grupy asortymentowej, swoje preferencje kształtuje przede wszystkim w oparciu o powtarzalną jakość, zawarte w produktach składniki bioaktywne i oczekiwania indywidualne. Istotnym wskaźnikiem wspomagającym projektowanie nowych produktów oraz ocenę produktów gotowych jest analiza sensoryczna (11).

Ogólna ocena badanych czekolad wykazała zróżnicowanie w przyznanych notach. Najniższe oceny przyznano czekoladom Cocoa, Magnetic, Goplana oraz Montignac. Ocena połysku powierzchni górnej wskazała na Goplanę jako wyróżniającą się spośród pozostałych produktów, natomiast Wawel charakteryzował się najbardziej połyskującą powierzchnią dolną. Były to jedyne oceny, w których wyróżniły się wymienione produkty. Przyznane noty wskazują, że połysk powierzchni jest pożądanym przez konsumentów i takie produkty są oceniane bardzo wysoko. Goplana, Magnetic i Montignac charakteryzowały się najmniejszą twardością, co zostało ocenione podczas charakterystryki dźwięku podczas porcjowania czekolady. Ocena zapachu wykazała, że im mniej kakao dodanego w procesie technologicznym, tym produkty były wyżej oceniane przez członków zespołu. Ponadto produkty Cocoa (otrzymane z nieprażonego ziarna) oraz Montignac, według zespołu oceniającego, charakteryzowały się wyczuwalnym zapachem obcym, co mogło wynikać z zawartości w tych czekoladach odpowiednio cukru palmowego i trzcinnego. Pozostałe wyróżniki plasowały się na zbliżonym poziomie.

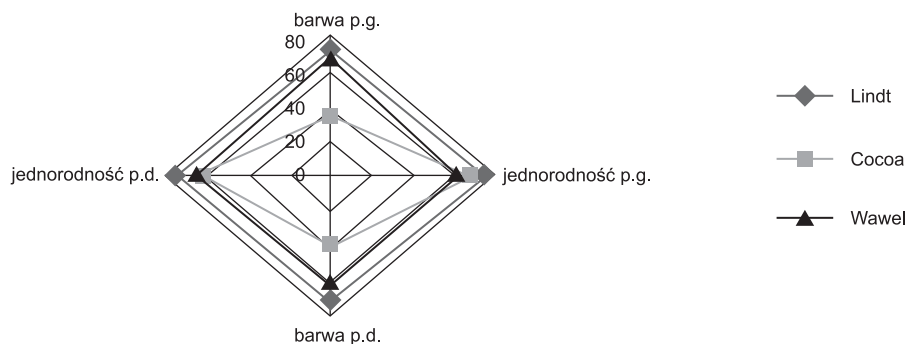
Im więcej proszku kakaowego w czekoladzie, tym więcej składników bioaktywnych (polifenoli i składników mineralnych) (12). Ocenie sensorycznej w oparciu o przygotowane wyróżniki poddano czekolady marki Lindt o różnej zawartości kakao. Analiza powierzchni tabliczek, połysku i jednorodności wykazała, że czekolada zawierająca 70% kakao istotnie różniła się od pozostałych i uzyskiwała niższe oceny. Wykazano, że konsumentom trudno jest rozróżnić zapach i smak czekoladowy oraz kakaowy (rys. 1). Zapach czekoladowy oceniono od 52 do ok. 64 punktów i nie była

to ocena proporcjonalna do zawartości kakao. Natomiast smak czekoladowy zespół ocenił od 12 punktów dla produktu zawierającego 99% kakao do 72 punktów dla czekolady zawierającej 70% kakao. Można wnioskować, że zapach kakaowy konsumenci utożsamiają z produktami czekoladowymi i charakterystycznym dla nich aromatem.



Rys. 1. Profil wyróżników smaku i zapachu czekolad Lindt

Fig. 1. The profile traits of taste and smell of chocolates of Lindt



Rys. 2. Barwa i jednorodność czekolad 70%

Fig. 2. The color and homogeneity of chocolates 70%

Na uwagę zasługują noty zapachu kakaowego, które nie różniły się statystycznie istotnie od zapachu czekoladowego. Natomiast smak kakaowy czekolady 99% był oceniony o ponad 30 punktów wyżej w porównaniu do produktu zawierającego 70% składników kakaowych. Wykazano, że zawartość proszku kakaowego powyżej 85% nie wpływa istotnie na odczucie smaku gorzkiego, natomiast smak cierpki jest wyczuwany bardziej w czekoladzie 99%.

W trzecim etapie porównano czekolady jednego producenta – Jutrzenki, oferowane pod marką wiodącą – Goplana oraz sieciową – Magnetic. Zawartość kakao w obu produktach była taka sama – 70%. Wykazano, że produkt wytwarzany dla sieci charakteryzuje się ciemniejszą barwą, większą jednorodnością powierzchni, połyskiem, szczególnie powierzchni górnej, a także lepszą twardością. Cechy te są kształtowane w procesie technologicznym, szczególnie podczas walcowania, konszowania (mieszania) i temperowania. Ostatni etap ma szczególne znaczenie dla rozpuszczalności czekolad. Niewłaściwa forma tłuszczu kakaowego powoduje jego destabilizację, rozpuszczanie w palcach, a także wady jakościowe (wykwit tłuszczowy) (6). Pomimo, że wykaz składników umieszczony na etykietach obu produktów był taki sam, wykazano różnice w cechach sensorycznych, które mogły wynikać z zastosowania innych surowców w procesie technologicznym, np. miazgi kakaowej uzyskanej z różnych mieszanek ziaren kakaowych, proszku kakaowego, jak również niewłaściwie przeprowadzonego procesu technologicznego, np. krótszego konszowania, zastosowania niewłaściwych temperatur i czasów podczas temperowania lub zastosowania tłuszczu innego niż kakaowy.

Ocenie poddano trzy czekolady zawierające 70% kakao, marki Lindt (uznawanej za wiodącą w branży czekoladowej), Cocoa – wyprodukowanej z nieprażonego ziarna kakaowego i Wawel – znanego polskiego producenta. Barwa i jednolitość powierzchni czekolady Lindt zostały ocenione najwyżej, natomiast istotnie różniące się cechy wykazano dla czekolady Cocoa (rys. 2). Prażenie oraz alkalizacja kształtują barwę składników przerobu ziarna kakaowego. Oba te procesy nie były stosowane podczas produkcji czekolady Cocoa. Proces technologiczny stosowany podczas produkcji czekolady Cocoa wpłynął także na noty zapachu i smaku, które istotnie różniły się w porównaniu do pozostałych produktów. Wykazano bardziej wyczuwalny zapach i smak kakaowy w czekoladzie Lindt w porównaniu do produktu marki Wawel. Oba te produkty, zdaniem zespołu, charakteryzowały się bardziej wyczuwalną goryczką, natomiast smak cierpki dominował w czekoladzie Cocoa, co mogło wynikać z obecności cukru palmowego w jej składzie.

WNIOSKI

1. W oparciu o wyniki przeprowadzonej oceny stwierdzono, że bardzo wysoka zawartość kakao w czekoladzie (powyżej 85%) jest akceptowana przez niewielką grupę konsumentów, co wynika z gorzkiego i cierpkiego smaku.

2. Różnice w ocenie sensorycznej analizowanych wyrobów, nawet wytwarzanych przez tego samego producenta, mogły wynikać z zastosowanej technologii, dodatków, ale przede wszystkim rodzaju i regionu pochodzenia ziaren kakaowych, stosowanych do produkcji czekolad.

3. Zastosowana obróbka technologiczna (prażenie) oraz surowce (cukier palmowy lub trzcinyowy) mają istotny wpływ na cechy sensoryczne. Wskazano także istotne różnice między czekoladami otrzymanymi z prażonego i nieprażonego ziarna kakaowego. Czekolada Cocoa została oceniona najniżej wśród innych produktów o takiej samej zawartości kakao. Mogło to wynikać z procesu technologicznego, ale także z przyzwyczajenia do konkretnych cech czekolad.

4. Zespół oceniający wykazał różnice między cechami sensorycznymi czekolad tego samego producenta, o takim samym deklarowanym składzie surowcowym, oferowanymi pod marką wiodącą oraz sieci handlowych. Różnice mogą wynikać z rodzaju zastosowanej miazgi kakaowej, jak również proszku kakaowego.

5. Ocena sensoryczna ma istotne znaczenie przy opracowywaniu nowego produktu lub modyfikacji stosowanych technologii, wskazując na stopień akceptacji walorów organoleptycznych przez potencjalnych klientów. Stanowi narzędzie wspomagające dobór składników oraz parametrów w procesie technologicznym.

J. Kowalska, K. Oleszczuk, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska,
D. Derewiaka, R. Wołosiak

SENSORY EVALUATION OF CHOCOLATES WITH A HIGH COCOA CONTENT

Summary

The chocolates with a high cocoa content offered in the stores were subjected to sensory evaluation and analysis of the factors influencing on preferences of consumer. They stated that very high content of cocoa in chocolate could not be accepted by consumers, on account of the bitter and astringent taste. It has been shown differences in sensory evaluation of the analyzed products even manufactured by the same manufacturer, and manufactured under the brand leader and brand of commercial networks.

PIŚMIENNICTWO

1. *Field D. T., Williams C. M., Butler L. T.*: Consumption of cocoa flavanols results in an acute improvement in visual and cognitive functions. *Physiol. Behav.*, 2011; 103: 3-4, 255-260. – 2. *Dmochowska H. (red.)*: Mały Rocznik Statystyczny. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 2015; LVIII: 176. – 3. *Afoakwa E. O., John Edem Kongor J. E., Takrama J. F., Budu A. S., Mensah-Brown H.*: Effects of pulp preconditioning on total polyphenols, O-diphenols and anthocyanin concentrations during fermentation and drying of cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *J. Food Sci. Eng.*, 2013; 3: 235-240. – 4. *Payne M. J., Hurst W. J., Miller K. B., Rank C., Stuart D. A.*: Impact of fermentation, drying, roasting, and dutch processing on epicatechin and catechin content of cacao beans and cocoa ingredients. *J. Agric. Food Chem.*, 2010; 58(19): 10518-10527. – 5. *Rusconi M., Conti A.*: *Theobroma cacao L.*, the Food of the Gods: A scientific approach beyond myths and claims. *Pharmacol Res.*, 2010; 61: 5-13. – 6. *Nowak P.*: Wpływ temperowania na jakość wyrobów czekoladowych. *Cukiernictwo i Piekarstwo*, 2010; 5: 54-55. – 7. *EFSA*: Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to cocoa flavanols and maintenance of normal endothelium – dependent vasodilation pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). European Food Safety Authority (EFSA). Parma, Italy, 2015; EFSA Journal 10(7): 2809. – 8. *Awe F. B., Fagbemi T. N., Ifesan B. O. T., Badeio A. A.*: Antioxidant properties of cold and hot water extracts of cocoa, Hibiscus flower extract, and ginger beverage blends. *Food Res Int.*, 2013; 52(2): 490-495. – 9. *Rehman S., Husnain S. M.*: Assessment of trace metal contents in chocolate samples by Atomic Absorption Spectrometry. *J. Trace Elem Anal.*, 2012; 1(1): 1-11. – 10. *Kowalska J., Majewska E., Jakubowska P.*: Wpływ czasu i temperatury przechowywania na właściwości organoleptyczne i stabilność tłuszczu w czekoladach pełnomlecznych. *Brom Chem Toksykol.*, 2011; 44(3): 512-516.
11. *Panasiewicz M., Mazur J., Nadulski R., Zawiślak K., Sobczak P.*: Wybrane aspekty innowacyjności oraz zasad i procedur opracowywania nowego produktu spożywczego. *Inż Przet Spoż.*, 2014; 3/4–2014(11): 15-19. – 12. *Schinella G., Mosca S., Cienfuegos-Jovellanos E., Rios J. L.*: *Antioxidant properties of polyphenol-rich cocoa products industrially processed*. *Food Res. Int.*, 2010; 43(6): 1614-1623.

Witold Kozirok

SPOŻYCIE NAPOJÓW ENERGETYZUJĄCYCH W GRUPIE NASTOLATKÓW Z TRÓJMIASTA I OKOLIC.

CZĘŚĆ I. CHARAKTERYSTYKA SPOŻYCIA

Katedra Handlu i Usług, Pracownia Badań Zachowań Żywnościowych
Akademia Morska w Gdyni

Kierownik: Prof. dr hab. inż. *E. Babicz-Zielińska*

Celem pracy była ocena popularności i częstości spożycia napojów energetyzujących w grupie nastolatków (13–16 lat) z Trójmiasta i okolic. Spożycie napojów energetyzujących deklarowało 77,6% badanych nastolatków. Wykazano istotne ($p < 0,05$) różnice w częstości spożycia napojów energetyzujących w zależności od płci i wieku badanych. Wskazano na występowanie niepożądanych efektów po spożyciu napojów energetyzujących. Głównymi przesłankami skłaniającymi do konsumpcji była chęć ugaszenia pragnienia i walory smakowe

Hasła kluczowe: napoje energetyzujące, nastolatki, problemy zdrowotne, spożycie.

Key words: energy drinks, adolescents, health problems, intake.

Napoje energetyzujące na polskim rynku pojawiły się w połowie lat 90. XX wieku i stanowią dynamicznie rozwijający się segment rynku napojów bezalkoholowych. W ubiegłym roku wartość tego rynku w Polsce wzrosła o 10,6% i niebawem (rok 2017) przekroczy granicę 1 mld zł (1). Podstawowy efekt działania tej grupy napojów to zwiększenie lub utrzymanie wydolności psychofizycznej organizmu, zwłaszcza w warunkach dużych obciążeń fizycznych i psychicznych (2–4). Napoje energetyzujące adresowane są przede wszystkim do osób dorosłych, choć dopuszcza się ich spożycie przez młodzież w wieku powyżej 16 r.ż. (4). Wiele źródeł wskazuje jednak na fakt, że znacząca część dostępnych na rynku napojów energetyzujących znajduje swoich odbiorców wśród dzieci i młodzieży, a zatem w grupie konsumentów, dla których produkty te stanowią potencjalne zagrożenie (4–8). Celem podjętych badań była ocena popularności i spożycia napojów energetyzujących (NE) przez młodzież gimnazjalną z Trójmiasta i okolic.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto grupę 219 gimnazjalistów w wieku od 13 do 16 roku życia (r.ż.) z Trójmiasta i okolic. Średnia wieku młodzieży wynosiła $15,2 \pm 0,92$ lat (dziewczęta $\bar{x} = 15,2 \pm 0,94$; chłopcy $\bar{x} = 15,2 \pm 0,90$). Badanie przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. Dokonano

podziału populacji badanej uwzględniając kryterium: płci i wieku (13÷14 oraz 15÷16 lat). Analizę statystyczną materiału empirycznego dokonano wykorzystując test χ^2 na poziomie $p < 0,05$ oraz współczynnik kontyngencji V-Cramera w celu określenia siły związku pomiędzy analizowanymi zmiennymi.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Charakterystykę populacji badanej z uwzględnieniem profilu socjodemograficznego oraz zadeklarowanej konsumpcji NE badanej młodzieży przedstawiono w tabeli I. Rozkład uzyskanych danych zwraca uwagę na występowanie istotnego związku pomiędzy wiekiem, płcią i miejscem zamieszkania, a konsumpcją NE w grupie badanej. Jednak siła wykazanych związków była niewielka (współczynnik V-Cramera dla analizowanych zmiennych $< 0,3$).

Tabela I. Charakterystyka populacji badanej [%]

Table I. Characteristics of the study population [%]

	Ogółem	Spożywające NE często		Spożywające NE sporadycznie		Spożywające NE w przeszłości		Nie spożywające NE		χ^2
	n=219	n=39	%	n=73	%	n=58	%	n=49	%	p
13 lat	9	0	0	0	0	2	3,4	7	14,3	0,0005
14 lat	46	14	35,9	12	16,4	14	24,1	6	12,2	
15 lat	52	9	23,1	20	27,4	17	29,3	6	12,2	
16 lat	112	16	41,0	41	56,2	25	43,1	30	61,2	
Dziewczęta (K)	105	10	25,6	37	50,7	33	56,9	25	51,0	0,018
Chłopcy (M)	114	29	74,4	36	49,3	25	43,1	24	49,0	
Wieś	29	0	0	11	15,1	12	20,7	6	12,2	0,0001
Miasto < 150 tys.	26	13	33,3	7	9,6	4	6,9	2	4,1	
Miasto > 150 tys)	164	26	66,7	55	75,3	42	72,4	41	83,7	

Wiele doniesień wskazuje na narastający problem nadmiernej konsumpcji NE przez ludzi dorosłych, młodzież, a nawet dzieci. Opracowań dotyczących spożycia NE przez dzieci i nastoletnią młodzież jest niewiele. Najlepiej opisaną grupą w tym zakresie jest młodzież studiująca i uprawiająca różne dyscypliny sportowe (4, 6, 7, 9). Jednocześnie zwraca się szczególną uwagę na związek pomiędzy konsumpcją tego rodzaju napojów, a konsekwencjami zdrowotnymi, skłonnościami do uzależnień, czy nawet zachowań niebezpiecznych. Na powszechność stosowania NE uwagę zwrócił Europejski Urząd Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), który po dokonaniu analizy spożycia NE w 16 krajach UE, stwierdził, że po ten produkt sięgało średnio 68% badanych w wieku 10–18 lat, 30% dorosłych i 18% dzieci w wieku poniżej 10 r.ż. Oszacowane spożycie w grupie młodzieży wahało się w granicach od 48 do 82% (10). W badanej grupie nastolatków, aż 77,6% zadeklarowało, że spożywało lub nadal spożywa NE z różną częstotliwością. Podobne poziomy spożycia NE odnotowano w grupie młodych dorosłych (11–13). Około 17,8% badanej młodzieży zadeklarowało, że sięga po ten rodzaj napojów często, 1/3, że sporadycznie, a 26,5% oświadczyło,

że spożywało NE w przeszłości, a obecnie powstrzymuje się od ich konsumpcji. Za ledwie 22,4% badanych nigdy dotąd nie spożywało NE. Jako główne powody braku zainteresowania NE podano przekonanie o szkodliwym działaniu tych produktów na zdrowie (57,1%), brak sposobności do spróbowania lub ogólny brak zainteresowania nimi (26,5%) oraz przeciwwskazania natury medycznej (10,2%). Na pytanie, czy osoby te zamierzają spróbować NE w przyszłości, po 34,7% zdecydowanie i raczej zaprzeczyło, a 28,6% nie wykluczało takiej możliwości. Do dalszej analizy włączono osoby, deklarujące wcześniejsze i bieżące spożycie NE (n=170). Częstość spożycia NE w badanej grupie była zróżnicowana. Raz dziennie spożywało NE 17,6% badanych, kilka razy w tygodniu 9,4%, raz w tygodniu 17,1%, kilka razy w miesiącu 15,9% i rzadziej 40%. W grupie tej NE cieszyły się istotnie większym ($p < 0,000$) zainteresowaniem w grupie młodzieży męskiej, w porównaniu z dziewczętami. Siła tego związku była umiarkowanie wysoka ($V = 0,41$). Kwestia większej popularności i częstości spożycia NE w populacji męskiej była poruszana przez wiele ośrodków (2, 4, 7, 8). Uwzględniając wiek, jako kryterium różnicujące stwierdzono, że w grupie osób, które spożywały NE istotnie częściej ($p = 0,008$) po produkty tego segmentu sięgała młodzież starsza (15÷16 lat) i związek ten był również umiarkowanie silny ($V = 0,31$). Na istotny wzrost spożycia NE przez dzieci i młodzież w funkcji wieku uwagę zwrócił zespół *Gallimberti* i współpracownicy (13) oraz *Górnickiej* i współpracownicy (7). Spośród wielu powodów, które skłaniały badanych do spożywania NE, najczęściej wskazywano chęć ugaszenia pragnienia (35,6% wskazań), względy smakowe (34,7%), pobudzenie organizmu, walkę ze zmęczeniem oraz podniesienie sprawności umysłowej (34,2%), przyzwyczajenie do produktu (19,2%) i ciekawość produktu (18,7%). W świetle fizjologicznych mechanizmów gaszenia pragnienia oraz biorąc pod uwagę hipertoniczny charakter NE oraz zawartość w nich kofeiny, nie powinno się ich wykorzystywać w celu gaszenia pragnienia (14). Na szczególne znaczenie cech smakowych NE i przyzwyczajania wskazano w wielu pracach (2, 11, 15). Może to jednocześnie wskazywać na utrwalony wzorzec zachowania, i potencjalnie prowadzić do uzależnienia. Kolejne pytanie dotyczyło określenia objętości wypijanego jednorazowo NE. Zadeklarowane wartości wahały się w zakresie od $< 0,250$ ml (tzw. „*Energy shots*”) do ponad 500 ml. Również w tym przypadku wykazano statystycznie istotną różnicę ($p = 0,004$) warunkowaną płcią. Chłopcy jednorazowo spożywali większe ilości NE (> 250 ml i > 500 ml) niż ich koleżanki (≈ 250 ml), a siła tego związku była umiarkowanie wysoka ($V = 0,32$). Na podobną tendencję uwagę zwróciła *Godala* i współpracownicy (2). Wiek badanych nie wpływał istotnie na objętość jednorazowo wypijanych NE przez badanych nastolatków. W kontekście tych rozważań należy mieć na uwadze fakt, że źródłem kluczowego dla NE składnika psychoaktywnego, jakim jest kofeina, są również inne produkty, które występują w diecie nastolatków w znaczących ilościach. Do produktów tych zalicza się przede wszystkim napoje typu cola (35 mg kofeiny/330 ml) oraz napary kawy (100–200 mg kofeiny/filiżankę) (9, 16). W badanej grupie wszyscy badani zadeklarowali spożycie napojów typu cola, w tym 71,2% z częstością kilka razy i raz dziennie oraz 15,3% z częstością kilka razy w tygodniu. Objętością najczęściej jednorazowo wypijaną było 330 i 500 ml. Z kolei spożycie kawy w grupie badanych nie było powszechne. Prawie 2/3 badanych oświadczyło, że nie pija kawy. Często zauważalnym i niepokojącym zarazem zjawiskiem jest podejmowanie prób łączenia NE z alkoholem (4, 9, 12). Tego rodzaju

praktyki zadeklarowało 8,8% badanych konsumentów NE, w większości chłopcy. Na występowanie niepożądanych efektów działania NE wskazało prawie 80% spożywających je badanych. Z kolei w badaniach na studentach wykazano występowanie efektów niepożądanych po spożyciu >250 ml NE w grupie 77% badanych (12). W badaniach własnych były to przede wszystkim: bezsenność i kłopoty z zasypianiem (31,2%), przyspieszenie pracy serca i uczucie kołatania (30,1%), emocjonalne rozdrażnienie, pobudzenie, niepokój (27,1%), zawroty głowy (18,2%). Na efekty te statystycznie częściej ($p=0,016$) uskarżali się chłopcy niż dziewczęta. Ponadto siła tego związku była wysoka ($V=0,54$). Nie zaobserwowano wpływu wieku badanych na występowanie powyższych niepożądanych efektów. Podobne następstwa nadmiernego spożycia NE zostały szeroko opisane w piśmiennictwie (12). Prawie 56% zadeklarowało, że nie odczuwa oczekiwanego działania NE, po ich wypiciu. Jeżeli chodzi o objętość NE, po wypiciu której badani odczuwali jego pożądane działanie, to najczęściej wskazywano objętość ≥ 500 ml. Zarówno płeć, jak i wiek nie warunkowały rozkładu odpowiedzi badanych w tym zakresie.

WNIOSKI

1. Spożycie NE w grupie badanej młodzieży w wieku 13–16 lat było powszechne.
2. Po NE najczęściej sięgała chłopcy oraz osoby w starszym przedziale wiekowym (15–16) lat.
3. U większości badanych nastolatków, spożycie NE wiązało się z wystąpieniem niepożądanych efektów działania tych produktów.
4. Zachodzi potrzeba propagowania rzetelnych informacji na temat fizjologicznego działania NE na młode organizmy, edukacji w tym zakresie oraz wprowadzenia systemów zapobiegających spożywaniu NE przez młode osoby, zwłaszcza w okresie dojrzewania.

W. Kozirok

INTAKE OF ENERGY DRINKS BY ADOLESCENTS FROM TRI-CITY. PART I. CHARACTERISTIC OF INTAKE

Summary

The aim of the study was to evaluate the popularity and frequency of consumption of energy drinks among adolescents (13–16 years) from the Tri-City. The consumption of energy drinks was common practice (77.6%). There were significant differences ($p < 0.05$) in the frequency of intake of energy drinks, depending on the age and gender. Described the occurrence of adverse effects after consuming energy drinks. The main reasons which encourage consumption was to quench the thirst and taste.

PIŚMIENNICTWO

1. Portal spożywczy.pl. Producenci energy drinków liczą na wzrost sprzedaży latem <http://www.portal-spozywczy.pl/napoje/wiadomosci/producenci-energy-drinkow-licza-na-wzrost-sprzedazy-latem,128031.html> (06.05.2016). – 2. Godala M., Szymańska A., Materek-Kuśmierkiewicz I., Szatko F.: Spożycie napojów energetyzujących przez sportowców. Cz. I. Wielkość spożycia i determinanty wyboru. Probl. Hig.

Epidemiol., 2013; 94(2): 266-272. – 3. *González M.J., Miranda-Massari J.R., Gómez J.R., Ricart C.M., Rodriguez-Pagán D.*: Energy Drinks and Health: A Brief Review of their Effects and Consequences, *Ciencias de la Conducta*, 2012; 27: 23-34. – 4. *Cichocki M.*: Napoje energetyzujące – współczesne zagrożenia zdrowotne dzieci i młodzieży. *Przegl. Lek.*, 2012; 69: 854-860. – 5. *Reissig C.J., Strain E.C., Griffiths R.R.*: Caffeinated energy drinks – A growing problem, *Drug and Alcohol Dependence*, 2009; 99: 1-10. – 6. *Seifert S.M., Schaechter J.L., Hershorn E.R., Lipshultz S.E.*: Health Effects of Energy Drinks on Children, Adolescents and Young Adults. *Pediatrics*, 2011; 127: 511-528. – 7. *Górnicka M., Pierzynowska J., Kaniewska E., Kossakowska K., Woźniak A.*: School pupils and University students surveyed for drinking beverages containing caffeine, *Rocz. Państw. Zakł. Hig.*, 2014; 65(2): 113-117. – 8. *Błaszczak E., Piórecka B., Jagielski P., Schlegel-Zawadzka M.*: Spożycie napojów funkcjonalnych w grupie młodzieży z regionu podkarpacia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(1): 33-38. – 9. *Motyka M., Marcinkowski J.T.*: Nowe metody odurzania się. Cz. VIII. Napoje energetyzujące łączone z alkoholem, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96(4): 830-838. – 10. *Breda J.J., Whiting S.H., Encarnaçãõ R., Norberg S., Jones R., Reinap M., Jewell J.*: Energy drink consumption in Europe: a review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond, *Front. Public Health*, 2014; (2): article 134: 1-5.

11. *Garus-Pakowska A., Jakubowska A., Gasczyńska E., Szatko F.*: Charakterystyka spożycia napojów energetyzujących wśród studentów wybranych uczelni medycznych, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96(4): 776-781. – 12. *Michota-Katulaska E., Zegan M., Sińska B., Kucharska A.*: Zachowania wybranej grupy studentów wobec napojów energetyzujących stosowanych w czasie wzmożonego wysiłku psychofizycznego, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(3): 783-787. – 13. *Gallimberti L., Buja A., Chindamo S., Vinelli A., Lazzarin G., Terraneo A., Scafato E., Baldo V.*: Energy drink consumption in children and early adolescents, *Eur. J. Pediatr.*, 2013; 172: 1335-1340. – 14. *Wierzejska R., Stoś K., Brożek A., Kundzicz M., Szponar L.*: Napoje energetyzujące – wymagania jakości zdrowotnej w świetle regulacji prawnych, *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2003; 36(supl): 17-19. – 15. *Błaszczak E., Piórecka B., Jagielski P., Schlegel-Zawadzka M.*: Konsumpcja napojów energetyzujących i zachowania z nią związane wśród młodzieży wiejskiej, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(4): 815-819. – 16. *Korczak J.*: Współczesne dopalacze – zjawisko i zagrożenia [w:] *Narkomania. Spojrzenie wielowymiarowe*. Jędrzejko M. (red). AH-ASPRA-JR, Pułtusk-Warszawa, 2009; 267-326.

Adres: ul. Morska 81–87, 81-225 Gdynia

Witold Kozirok

SPOŻYCIE NAPOJÓW ENERGETYZUJĄCYCH W GRUPIE NASTOLATKÓW Z TRÓJMIASTA I OKOLIC.

CZĘŚĆ II. ZNAJOMOŚĆ PRODUKTU I UWARUNKOWANIA SPOŻYCIA

Katedra Handlu i Usług, Pracownia Badań Zachowań Żywnościowych
Akademia Morska w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. Babicz-Zielińska*

Celem pracy była ocena znajomości napojów energetyzujących i określenie uwarunkowań spożycia tej grupy produktów w grupie nastolatków (13–16 lat) z Trójmiasta i okolic. Wykazano niski poziom wiedzy badanych na temat składu napojów energetyzujących oraz niepożądanego wpływu tych produktów na organizm człowieka. Zdecydowana większość badanych dostrzegала zagrożenia zdrowotne wynikające ze spożycia napojów energetyzujących, ale ich stosunek do konieczności wprowadzenia prawnie usankcjonowanych ograniczeń w dostępności tej grupy produktów na rynku nie był jednoznaczny. Największymi przeciwnikami wprowadzenia takich ograniczeń byli chłopcy.

Hasła kluczowe: napoje energetyzujące, nastolatki, problemy zdrowotne.
Key words: energy drinks, adolescents, health problems.

Napoje energetyzujące (NE) należą do środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego. Mają na celu zwiększenie wydolności fizycznej, dostarczenie łatwo dostępnych substratów energetycznych oraz szybką regenerację psychofizyczną. Swoje właściwości zawdzięczają zawartym w nich substancjom stymulującym, głównie kofeinie i taurynie. Z uwagi na specyficzny skład i potencjalne działanie toksyczne, wykorzystywanie tej grupy produktów powinno odbywać się pod rygorami ostrożności i rozsądku (1, 2). Z drugiej strony producenci prześcigają się w zdobywaniu nowych klientów, przez co na rynek trafia coraz szerszy asortyment napojów wykazujących działanie pobudzające. Ponadto przedsięwzięcia te wsparte są niezwykle skutecznymi narzędziami marketingowymi, które ukierunkowują swój przekaz na grupę młodych osób (3, 4). Działania te w sposób znamieny przyczyniają się do wzrastającej i niekontrolowanej konsumpcji NE przez dzieci i młodzież. Celem podjętych badań była ocena znajomości składu napojów energetyzujących i określenie uwarunkowań spożycia tej grupy produktów wśród nastolatków (13–16 lat) uczęszczających do szkół gimnazjalnych na terenie Trójmiasta i okolic.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto grupę 170 gimnazjalistów w wieku od 13 do 16 roku życia z Trójmiasta i okolic, którzy zadeklarowali spożycie NE. Średnia wieku młodzieży

wynosiła $15,2 \pm 0,85$ lat. Badanie przeprowadzono metodą ankietową z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety. W ankiecie zastosowano pytania jednokrotnego wyboru. Dokonano podziału populacji badanej uwzględniając kryterium: płci (80 dziewcząt, 90 chłopców) i wieku ($13 \div 14$ lat/ $n=42$ oraz $15 \div 16$ lat/ $n=128$). Analizę statystyczną materiału empirycznego dokonano wykorzystując test χ^2 na poziomie $p < 0,05$ oraz współczynnik kontyngencji V-Cramera.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uważa się, że spożycie napojów bezalkoholowych w okresie młodzieżowym jest pochodną określonych nawyków żywieniowych z dzieciństwa, oraz że warunkowane jest panującą modą i trendami konsumpcji. Za szczególnie znamienne należy wpływ przekazów marketingowych (5). Znajomość składu i świadomość potencjalnego działania spożywanego produktów powinna warunkować ich wykorzystanie. Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do produktów nowych, których efekty zdrowotne związane z ich konsumpcją nie są do końca poznane. Badana młodzież najczęściej kojarzyła nadmierną konsumpcję NE z występowaniem ryzyka zawału mięśnia sercowego, udaru mózgu (35,6%), nadciśnienia tętniczego (26,3%), depresją (8,1%) i cukrzycą typu 2 (7,5%). Z kolei prawie $\frac{1}{4}$ grupy badanych (22,5%) nie wiązała nadmiernej konsumpcji NE z rozwojem jakiegokolwiek choroby lub stanu patologicznego. Zmienną istotnie ($p=0,008$) różnicującą dokonane wskazania była płeć, a siła tego związku była umiarkowanie wysoka ($V=0,31$). Grupa dziewcząt istotnie częściej wskazywała na możliwość potencjalnie szkodliwego działania nadmiernej podaży NE (zawał serca, udar mózgu, depresja), podczas gdy chłopcy częściej wskazywali na nadciśnienie tętnicze i cukrzycę typu 2, a prawie $\frac{1}{3}$ z nich w ogóle nie dostrzegała możliwości wystąpienia konsekwencji zdrowotnych. Nieco odmienny rozkład odpowiedzi w grupie osób dorosłych (18–65 lat) uzyskała *Godala* i współpr. (6), gdzie nadmierne spożycie NE kojarzono z ryzykiem wystąpienia: nadciśnienia tętniczego (80%), cukrzycy typu 2 (42,2%) oraz zawału serca i udaru mózgu (40%). Zaledwie 7% badanych nie dostrzegało potencjalnie szkodliwych konsekwencji zdrowotnych spowodowanych nadmiernym spożyciem NE. Kobiety istotnie częściej wskazywały zawał serca i udar mózgu, podczas gdy mężczyźni istotnie częściej wskazywali cukrzycę typu 2. Stymulujące działanie NE przypisuje się zawartości w nich kofeiny, stanowiącej istotny składnik każdego takiego produktu. Uznawana jest ona za wysoce kontrowersyjny składnik NE (7). To właśnie nadmierne spożycie kofeiny przyczynia się do wzrostu ryzyka zdrowotnego związanego z konsumpcją NE. Już nawet 50 mg kofeiny może spowodować zatrucie zbliżone do intoksykacji po amfetaminie i powodować drgawki, zaburzenia rytmu serca, zaburzenia układu oddechowego, a nawet może stanowić zagrożenie dla życia (3,8). Znane są również liczne przypadki intoksykacji kofeinowych, głównie u ludzi młodych (2). Standardowa dawka kofeiny w najczęściej wykorzystywanym opakowaniu (puszka 250 ml) wynosi 80 mg, choć są na rynku produkty o wyższej zawartości kofeiny lub dużo wyższej objętości napoju (1, 6). Kolejne pytanie dotyczyło zatem świadomości młodych konsumentów NE na temat stężenia kofeiny w standardowej porcji napoju (250 ml). Aż 71,2% badanych w ogóle nie знаło zawartości kofeiny w jednej puszcze NE,

11,8% wskazało na zawartość od 30–50 mg, a 7,1% wskazało na zakres od 50–70 mg. Prawidłowej odpowiedzi udzielił zaledwie co dziesiąty badany, określając zawartość kofeiny w opakowaniu jednostkowym na poziomie 70–90 mg. Nieznacznie więcej poprawnych odpowiedzi udzieliły dziewczęta, a odpowiedzi chłopców wskazywały na tendencję zaniżającą zawartość kofeiny w standardowej puszcze NE. Przyjmując kryterium p_{ci}, rozkład odpowiedzi był statystycznie istotny ($p=0,035$), ale siła tej zależności była niewielka ($V=0,22$). Porównując te wyniki do wcześniej cytowanych badań, przeprowadzonych na osobach dorosłych stwierdzono, że poziom wiedzy tych osób nie był znacząco większy, bowiem prawidłowej odpowiedzi udzieliło zaledwie 20% badanych, a całkowitą niewiedzę i brak zainteresowania w tym obszarze wykazano względem 54% badanych (6). Uzyskane wyniki potwierdzają spostrzeżenia Rath (7), że nastolatki często nie znają składu spożywanych produktów, a tym samym nie są świadomi potencjalnych zagrożeń wynikających z kumulacji kofeiny zawartych w spożywanych produktach i potencjalnych zagrożeń z tego wynikających (7). Zdecydowana większość badanych upatrywała szkodliwego działania NE na zdrowie człowieka. 53% dziewcząt i 31,1% chłopców wyraziło zdecydowany pogląd, a nieco mniej raczej zgadzało się z tym (odpowiednio 21,3% i 31,1%). Szkodliwego działania NE nie dostrzegali 23,3% chłopców i 8,8% dziewcząt. Różnice pomiędzy deklaracjami dziewcząt i chłopców w tym zakresie były statystycznie istotne na poziomie $p=0,015$, a współczynnik kontyngencji wskazywał na słabą siłę tej zależności ($V=0,27$). Wiek nie różnicował istotnie rozkładu odpowiedzi w zakresie bezpieczeństwa NE. Regularne przyjmowanie produktów zawierających związki psychoaktywne (kofeina) może wiązać się z występowaniem uzależnień (1). Zdecydowana większość badanych (wyraziła przekonanie, że częste spożycie NE może prowadzić do uzależnień. Grupą istotnie częściej ($p=0,000$) dopatrującą się uzależniającego działania NE była grupa dziewcząt, a siła tego związku była umiarkowana ($V=0,41$). Wiek badanych nie wpływał istotnie na postrzeganie potencjalnego zagrożenia uzależnieniem. Interesującym jest wynik analizy porównawczej w zakresie oceny bezpieczeństwa i ryzyka uzależnienia po dychotomicznym podziale badanych na spożywających NE i świadomie z nich rezygnujących. Wynika z niej, że osoby, które nie spożywały NE dostrzegały większe zagrożenie w obszarze bezpieczeństwa zdrowotnego ($p=0,000$; $V=0,31$) niż potencjalnego ryzyka uzależnienia (0,03; $V=0,21$). NE stanowią istotne źródło cukrów dodanych, zawierając od 9,64 do 16,4 g na 100 ml produktu. Tak wysoka podaż cukrów dodanych oraz zawartość kofeiny w NE związana jest z relatywnie wysokim ryzykiem wystąpienia nadwagi i otyłości w grupie młodzieży (9). Na pytanie, czy spożywający NE zwracają uwagę na zawartość węglowodanów i wartość energetyczną napoju, 79,9% zadeklarowało brak zainteresowania w tym zakresie. Zaledwie dla co piątej osoby (20,1%) informacja o zawartości cukrów dodanych była istotna. Informacja ta była szczególnie ważna dla dziewcząt, ale różnice pomiędzy grupą chłopców i dziewcząt nie były statystycznie istotne. Wśród głównych determinantów wyboru NE badani wskazali kolejno: walory smakowe, przyzwyczajenie, popularność i cenę. Walory smakowe były istotnie ważne dla chłopców ($p=0,001$; $V=0,34$), przyzwyczajenie dla młodszej grupy wiekowej ($p=0,000$; $V=0,46$), popularność również dla młodszej grupy wiekowej ($p=0,008$; $V=0,29$), a cena dla chłopców ($p=0,001$; $V=0,33$). Najmniej istotne okazały się reklama, moda i właściwości funkcjonalne. Prawie 2/3 badanych

wyraziło pogląd, że duża, a właściwie nieograniczona dostępność konsumentów do NE sprzyja ich popularności i powszechnemu spożyciu. Z kolei w przedmiocie konieczności wprowadzenia ograniczenia lub nawet zakazu sprzedaży NE osobom poniżej 16 r.ż. zdania były podzielone. Ponad 1/3 badanych (35,3%) opowiedziało się za wprowadzeniem takich rozwiązań, 41,8% było przeciwnych, a 22,9% nie potrafiło zająć stanowiska w tej sprawie. Za wprowadzeniem takich ograniczeń opowiedziały się głównie dziewczęta. Wykazano wysoce istotne różnice ($p=0,000$) pomiędzy odpowiedziami dziewcząt i chłopców w tym zakresie, a siła tej zależności była umiarkowanie silna ($V=0,43$). Z pracy tej wynika, że, grupą szczególnie podatną i charakteryzującą się zwiększonym poziomem konsumpcji NE byli chłopcy.

WNIOSKI

1. Wiedza badanych nastolatków na temat składu produktu oraz zawartości kofeiny w NE była niska.
2. Znajomość niepożądanego wpływu NE na organizm człowieka była ograniczona.
3. NE postrzegane są jako produkty zagrażające zdrowiu człowieka oraz mogące uzależniać.
4. Najważniejszymi determinantami wyboru NE w grupie badanej młodzieży były kolejno: walory smakowe, przyzwyczajenie, popularność i cena.
5. Mimo świadomości wpływu nieograniczonej dostępności NE na ich powszechne spożycie, zdania w przedmiocie konieczności ograniczenia dostępności i zakazu sprzedaży były podzielone. Przeciwnikami wprowadzenia takich ograniczeń była młodzież płci męskiej.
6. Zachodzi konieczność wprowadzenia prawnie usankcjonowanych ograniczeń w dostępności do NE.

W. Kozirok

INTAKE OF ENERGY DRINKS BY ADOLESCENTS FROM TRI-CITY. PART II. KNOWLEDGE AND CONDITIONS OF CONSUMPTION

Summary

The aim of the study was to assess the knowledge and energy drinks (ED), and determine the conditions of the consumption of these products in a group of adolescents (13–16 years) from Tri-City. It showed low level of knowledge about the composition of the ED and the adverse effects of these products on human health. The majority of respondents saw health risks due to from the consumption of ED. Their attitude to the need for restrictions on the availability of these products on the market was not so clear. The main opponents of introducing such restrictions were male youth.

PIŚMIENNICTWO

1. *Cichocki M.*: Napoje energetyzujące – współczesne zagrożenia zdrowotne dzieci i młodzieży. *Przegl. Lek.*, 2012; 69: 854-860. – 2. *Reissig C.J., Strain E.C., Griffiths R.R.*: Caffeinated energy drinks – A growing problem, *Drug Alcohol Depend.*, 2009; 99: 1-10. – 3. *Motyka M., Marcinkowski J.T.*: Nowe

metody odurzania się. Cz. VIII. Napoje energetyzujące łączone z alkoholem, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96(4): 830-838. – 4. *Garus-Pakowska A., Jakubowska A., Gasczyńska E., Szatko F.*: Charakterystyka spożycia napojów energetyzujących wśród studentów wybranych uczelni medycznych, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96(4): 776-781. – 5. *Marcinkowska U., Galeczka M., Kukowa K., Kania M., Lau K., Jósko-Ochojska J.*: Zmiany w konsumpcji napojów wśród młodzieży, *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(4): 907-911. – 6. *Godala M., Szymańska A., Materek-Kuśmierkiewicz I., Szatko F.*: Spożycie napojów energetyzujących przez sportowców. Cz. II. Znajomość składu napojów energetyzujących. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(2): 273-279. – 7. *Rath M.*: Energy drinks: What is all the hype? The dangers of energy drink consumption, *J. Am. Acad. Nurse Pract.*, 2012; 24(2): 70-76. – 8. *Matuszkiewicz E., Łukasik-Głębocka M., Sommerfeld K., Teżyk A., Zielińska-Psuja B., Żaba C.*: Napoje energetyzujące jako przyczyna drgawek – realne czy potencjalne zagrożenie? Opis przypadku, *Przegl. Lek.*, 2015; 72: 42-44. – 9. *Bilek M., Rybakowa M.*, Cukry dodane w napojach energetyzujących a ryzyko nadwagi i otyłości u młodzieży, *Endykronol. Ped.*, 2015; 14.1.50: 29-35.

Adres: ul. Morska 81–87, 81-225 Gdynia

*Lidia Kurp, Marzena Danowska-Oziewicz, Mirosława Karpińska-Tymoszczyk,
Anna Draszanowska, Magdalena Biedrzycka*

PREFERENCJE STUDENTÓW UNIwersYTETU WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO ODNOŚNIE PRODUKTÓW PRZEKĄSKOWYCH

Katedra Żywnienia Człowieka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. inż. L. Wądołowska

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących preferencji wobec produktów przekąskowych takich jak słodczyce, słone przekąski, produkty typu „fast food” oraz owoce i warzywa, jak również czynników decydujących o wyborze takich produktów. Wykazano, iż słodczyce oraz owoce i warzywa były najczęściej wybieranymi przekąskami przez respondentów. Niepodjadanie między posiłkami zadeklarowała jedynie nieznaczna część respondentów (4,9%). Najczęściej wskazywanym czynnikiem, decydującym o wyborze przekąski, była zachcianka na dany produkt (72,9%).

Hasła kluczowe: przekąski, preferencje, studenci.

Key words: snacks, preferences, students.

Nieodpowiednie nawyki żywieniowe, wzrost tempa życia, jak również niedbałość o kondycję fizyczną spowodowały nasilenie występowania chorób cywilizacyjnych, w tym narastającej otyłości. Do nieodpowiednich nawyków żywieniowych zaliczyć można zwiększoną konsumpcję produktów wysokokalorycznych, bogatych w cukry i tłuszcze (1). Do tego rodzaju produktów możemy zaliczyć m.in. większość przekąsek. Z tego też względu nie zaleca się podjadania przekąsek między posiłkami. Wyjątkiem są owoce i warzywa, które powinny stanowić dodatkowy składnik każdego posiłku (2).

Celem pracy była analiza preferencji wobec produktów przekąskowych, takich jak słodczyce, słone przekąski, produkty typu „fast food” oraz owoce i warzywa wśród studentów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone wśród 210 studentów o zróżnicowanej charakterystyce socjodemograficznej pochodzących z trzech wydziałów (Wydziału Nauki o Żywności, Wydziału Nauk Technicznych, Wydziału Humanistycznego) Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Kobiety stanowiły 59,0%, a mężczyźni 41,0% badanych. Badania miały charakter wywiadu, a narzędzie badawcze stanowił kwestionariusz ankiety. Ankieta zawierała 13 pytań typu zamkniętego oraz 4 typu

pólotwartego, dotyczące sytuacji socjoekonomicznej badanych. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły zachowań respondentów odnośnie częstotliwości spożywania produktów przekąskowych oraz wskazania produktów najczęściej spożywanych, jak również czynników decydujących o wyborze produktów przekąskowych. Ankiety zostały wypełnione prawidłowo oraz żadnej nie odrzucono. Wyniki badań przedstawiono w postaci rozkładu częstości uzyskanych odpowiedzi, a ponadto poddano je analizie statystycznej przy pomocy testu Chi² programu Statistica 9.1 (StatSoft Inc., Tulsa, USA) w celu określenia istotności wpływu płci, wydziału oraz sytuacji materialnej respondentów na udzielone odpowiedzi. Zależności uznano za istotne statystycznie przy $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W przeprowadzonych badaniach wykazano, iż największa część respondentów ogółem (36,6%) spożywała słodczyce jako przekąskę między posiłkami, przy czym częściej odpowiedź tę wskazywały kobiety (50,0%) aniżeli mężczyźni (23,3%) oraz studenci z Wydziału Nauki o Żywności niż studenci z wydziałów Nauk Technicznych i Humanistycznego (odpowiednio $p < 0,01$ oraz $p = 0,01$, tab. I). Owoce i warzywa również były spożywane przez znaczną część badanych studentów (25,1% próby ogółem), natomiast produktów przekąskowych nie podjadało w ogóle 4,9% respondentów ogółem. Również w badaniach innych autorów słodczyce i owoce należały do przekąsek najczęściej wybieranych (3, 4). W badaniach *Zalewskiej-Puchały* i współpr. (5), dotyczących zachowań zdrowotnych studentów pochodzących z Norwegii, a studiujących w Polsce, słodczyce jako przekąski najczęściej wybierane, wskazane były przez 52,0% respondentów, natomiast owoce i warzywa przez 48,0% badanych. Nie wskazano natomiast spożycia słonych przekąsek, które w niniejszych badaniach zaznaczyło 10,5% ankietowanych. W badaniach *Zalewskiej-Puchały* i współpr. (6) na temat zachowań zdrowotnych studentów pochodzących z Tajwanu, a studiujących w Polsce dominującą przekąską oprócz słodczych oraz owoców i warzyw były jogurty. Również w badaniach *Szczerbińskiego* i współpr. (7) wykazano, iż najczęściej podjadanymi przekąskami przez studentów były słodczyce oraz produkty typu fast food.

W przeprowadzonych badaniach odnotowano, iż 72,9% badanych wskazało jako główny czynnik decydujący o wyborze przekąski zachciankę na dany produkt, przy czym istotnie częściej odpowiedź tę wskazywały kobiety aniżeli mężczyźni (80,7% vs 65,1%, $p < 0,01$, tab. II). Wartość odżywcza, jako czynnik decydujący o wyborze produktów przekąskowych, wskazywana była jedynie przez 6,8% respondentów oraz w większości przez studentów z Wydziału Humanistycznego, w porównaniu z Wydziałem Nauki o Żywności i Wydziałem Nauk Technicznych (odpowiednio 7,1% i 5,7%, $p < 0,05$). W badaniach innych autorów czynnikiem dominującym, mającym wpływ na wybór słonych przekąsek był smak (2, 8). Również wyniki badań *Wyki* i współpr. (9), w których oceniano spożycie produktów typu fast food wśród mężczyzn w wieku 16–20 lat wykazały, iż głównymi czynnikami mającym wpływ na wybór żywności typu fast food są walory smakowe (26,0%) oraz łatwa dostępność (23,0%). W badaniach własnych dostępność produktu, jako czynnik wpływający na wybór przekąski, wskazana była przez 10,6% badanych (tab. II).

Tab e l a I. Rodzaj najczęściej wybieranej przekąski w zależności od płci, wydziału studiów i sytuacji ekonomicznej respondentów

Tab l e I. Type of the most frequently selected snacks depending on the gender, faculty of studies and the economic situation of respondents

Respondenci (%)		Rodzaj przekąski						p
		slodycze	slone przekąski	„fast food”	owoce/warzywa	inny produkt	nie podjadam między posiłkami	
Płeć	ogółem	36,6	10,5	16,4	25,1	6,5	4,9	<0,01
	kobiety	50,0	10,5	4,8	23,4	7,3	4,0	
	mężczyźni	23,3	10,5	27,9	26,7	5,8	5,8	
Wydział studiów	Nauki o Żywności	50,0	8,6	10,0	22,9	5,7	2,9	0,01
	Nauk Technicznych	25,7	5,7	25,7	27,1	10,0	5,7	
	Humanistyczny	41,4	17,1	7,1	24,3	4,3	5,7	
Sytuacja materialna	bardzo dobra	20,0	5,0	20,0	30,0	15,0	10,0	0,31
	dobra	39,8	10,2	12,5	26,6	7,0	3,9	
	dostateczna	47,3	12,7	12,7	20,0	3,6	3,6	
	zła	14,3	14,3	42,9	14,3	0,0	14,3	

p – różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Tab e l a II. Czynniki decydujące o wyborze przekąski w zależności od płci, wydziału studiów i sytuacji ekonomicznej respondentów

Tab l e II. Factors influencing the selection of snacks, depending on the gender, faculty of studies and the economic situation of respondents

Respondenci (%)		Czynniki decydujące o wyborze przekąski						p
		zachcianka na dany produkt	wartość odżywcza produktu	cena produktu	dostępność produktu	zakup dokonywany przez znajomych	coś innego	
Płeć	ogółem	72,9	6,8	7,4	10,6	0,6	1,7	<0,01
	kobiety	80,7	8,9	3,2	7,3	0,0	0,0	
	mężczyźni	65,1	4,7	11,6	14,0	1,2	3,5	
Wydział studiów	Nauki o Żywności	84,3	7,1	1,4	7,1	0,0	0,0	0,04
	Nauk Technicznych	62,9	5,7	11,4	15,7	0,0	4,3	
	Humanistyczny	75,7	8,6	7,1	7,1	1,4	0,0	
Sytuacja materialna	bardzo dobra	70,0	5,0	10,0	15,0	0,0	0,0	0,85
	dobra	73,4	8,6	5,5	10,2	0,8	1,6	
	dostateczna	78,2	5,5	5,5	9,1	0,0	1,8	
	zła	71,4	0,0	28,6	0,0	0,0	0,0	

p – różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

WNIOSKI

Odnotowano, iż najczęściej wybieraną przekąską były słodczyce oraz owoce i warzywa. Ponad połowa respondentów deklaruowała spożywanie słodkich przekąsek oraz owoców i warzyw codziennie bądź kilka razy w tygodniu. Niepodjadanie między posiłkami odnotowano u około 5% badanych. Głównym czynnikiem decydującym o wyborze przekąski przez respondentów była zachcianka na dany produkt.

L. Kurp, M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk,
A. Draszanowska, M. Biedrzycka

UNIVERSITY OF WARMIA AND MAZURY STUDENTS' PREFERENCES
TOWARD SNACK PRODUCTS

Summary

The aim of the study was to analyze the consumption of snack products such as sweets, savory snacks, fast food, and fruits and vegetables. Research was conducted by the interview method using a questionnaire survey among 210 students with different sociodemographic characteristics from three faculties (Faculty of Food Science, Faculty of Technical Sciences, Faculty of Humanities) at the University of Warmia and Mazury in Olsztyn. The analysis of the empirical data was performed using frequency distribution analysis and Chi² test of Statistica 9.1 software (StatSoft Inc., Tulsa, USA) was used to compare data. It has been shown that sweets and fruits and vegetables were the most commonly consumed snacks by the respondents. Respondents reported that the most common factor in the selection of snacks was craving for the product.

PIŚMIENNICTWO

1. Dorosh N., Boyko O., Kleszczewska E., Łogwiniuk K., Andryszczyk M.: Porównanie nawyków żywieniowych studentów na Ukrainie i w Polsce. Część I. Badania ankietowe. *Hygeia Public Health*, 2013; 48(4): 526-531. – 2. Kosicka-Gębska M., Gębski J.: Czynniki warunkujące wybór słonych przekąsek przez młodych konsumentów. *Hand. Wew.*, 2013; 4(345): 71-82. – 3. Seń M., Zacharczuk A., Lintowska A.: Zachowania żywieniowe studentów wybranych uczelni wrocławskich a wiedza na temat skutków zdrowotnych nieprawidłowego żywienia. *Piel. Zdr. Publ.*, 2012; 2(2): 113-123. – 4. Stefańska E., Ostrowska L., Kardasz M., Czapska D.: Ocena wybranych cech stylu życia kształtujących stan zdrowia studentów Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. *Nowa Medycyna*, 2010; 4: 125-129. – 5. Zalewska-Puchała J., Majda A., Bożek J.: Zachowania zdrowotne studentów pochodzących z Norwegii studiujących w Polsce. *Nursing Topics*, 2014; 22(2): 196-201. – 6. Zalewska-Puchała J., Majda A., Śmiałek D.: Zachowania zdrowotne studentów pochodzących z Tajwanu studiujących w Polsce. *Probl. Piel.*, 2013; 21(3): 374-381. – 7. Szczerbiński R., Karczewski J., Maksymowicz-Jaroszuk J.: Wybrane zachowania zdrowotne studentów wyższej szkoły wychowania fizycznego i turystyki – zachowania żywieniowe. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 3: 409-414. – 8. Kosicka-Gębska M., Gębski J.: Słone przekąski w diecie młodych konsumentów. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 733-738. – 9. Wyka J., Grochowska-Niedworok E., Malczyk E., Misiarz M., Szczesna N.: Częstotliwość spożycia produktów typu fast food przez młodzież męską. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 675-679.

Adres: 10-718 Olsztyn, ul. Słoneczna 45 F

Ewa Malczyk, Beata Całyniuk, Joanna Synowiec

NAWYKI ŻYWIENIOWE STUDENTÓW W ZAKRESIE CZĘSTOŚCI SPOŻYCIA WYBRANYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Instytut Dietetyki, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych studentów z uwzględnieniem ich stanu odżywienia w zakresie częstości spożycia wybranych produktów spożywczych. W badaniu wykorzystano autorski kwestionariusz ankiety składający się z pytań o częstość spożycia produktów spożywczych oraz dane antropometryczne.

Słowa kluczowe: nawyki żywieniowe, stan odżywienia, studenci, częstość spożycia.
Key words: eating habits, nutritional status, students, the frequency of consumption.

Właściwe nawyki żywieniowe stanowią jeden z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia człowieka. Przestrzeganie zaleceń dotyczących zasad zdrowego odżywiania się, nie tylko warunkuje optymalny rozwój psychofizyczny, ale także zmniejsza ryzyko wystąpienia wielu przewlekłych chorób niezakaźnych. Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych studentów z uwzględnieniem ich stanu odżywienia w zakresie częstości spożycia wybranych produktów spożywczych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem ankietowym objęto 422 studentów studiów stacjonarnych z trzech województw: opolskiego, śląskiego i dolnośląskiego. Niedowagę miało 28% (N=120) badanych, prawidłową masę ciała 57% (N=239), nadwagę 14% (N=57), a otyłość 1% (N=6). W badaniu wykorzystano autorski kwestionariusz ankiety składający się z pytań o częstość spożycia produktów spożywczych (tab. I) oraz dane antropometryczne (wysokość i masa ciała). Częstość spożycia produktów określono za pomocą 6-stopniowej skali. Każdej częstości przypisano następujące punkty: kilka razy dziennie – 6, raz dziennie – 5, kilka razy w tygodniu – 4, raz w tygodniu – 3, rzadko – 2, nigdy – 1. Na podstawie zebranych danych wyliczono średnią częstość spożycia wybranych produktów spożywczych dla respondentów z uwzględnieniem stanu odżywienia, określonego na podstawie wskaźnika masy ciała BMI. Wyniki zostały opracowane statystycznie przy użyciu programu STATISTICA 10.0. Dokonano obliczeń wartości średniej (\bar{x}) oraz odchylenia standardowego (SD). W celu wykazania zależności między częstością spożycia wybranych produktów a stanem odżywienia, zastosowano test χ^2 Pearsona przyjmując poziom istotności dla $p \leq 0,05$.

Table 1. Średnia częstość spożycia wybranych produktów spożywczych z uwzględnieniem stanu odżywienia
 Table 1. The average frequency of consumption of selected food products taking into account by nutritional status

Produkty spożywcze	Niedowaga	Prawidłowa masa ciała	Nadwaga	I stopień otyłości	Test Chi ² Pearsona
	$\bar{x}\pm SD$	$\bar{x}\pm SD$	$\bar{x}\pm SD$	$\bar{x}\pm SD$	
Pieczywo ciemne	3,66±1,6	3,75±1,6	3,32±1,7	2,83±1,8	16,64; p=0,341
Pieczywo jasne	3,70±1,6	3,65±1,6	3,60±1,7	3,33±1,8	5,24; p=0,989
Kasze	2,41±1,0	2,37±0,8	2,26±0,9	2,50±0,5	15,63; p=0,407
Makarony	2,93±0,8	2,99±0,8	2,89±0,9	2,33±0,8	17,94; p=0,265
Ryż	2,82±0,9	2,81±0,9	2,89±0,9	2,50±1,0	10,97; p=0,754
Gotowe śniadaniowe produkty zbożowe	3,06±1,3	2,88±1,3	2,68±1,3	2,00±1,3	11,21; p=0,737
Mleko	3,97±1,5	3,82±1,5	4,04±1,4	4,00±1,3	12,57; p=0,636
Napoje mleczne	3,78±1,2	3,62±1,1	3,63±1,0	3,67±1,4	10,48; p=0,788
Sery kwasowe	3,04±1,2	2,79±1,1	2,82±1,1	2,50±0,5	19,22; p=0,203
Sery podpuszczkowe	3,57±1,2	3,36±1,2	3,16±1,2	2,67±1,4	10,65; p=0,777
Jaja	3,09±0,8	3,10±0,9	3,23±0,9	2,83±0,8	8,73; p=0,890
Mięso czerwone	2,58±1,0	2,72±1,0	2,81±1,1	2,50±0,8	23,13; p=0,081
Mięso drobiowe	3,54±0,8	3,56±0,9	3,59±0,9	3,17±0,8	7,13; p=0,954
Wędliny	2,57±1,3	3,65±1,3	3,67±1,1	3,50±1,5	9,73; p=0,836
Ryby	2,63±0,8	2,57±0,8	2,47±0,7	2,50±0,8	12,44; p=0,645
Masło	3,78±1,7	3,79±1,8	3,53±1,8	3,17±2,1	11,62; p=0,707
Margaryna	2,50±1,8	2,54±1,8	2,47±1,6	2,83±2,2	11,59; p=0,709
Ziemniaki	3,13±1,0	3,13±1,0	2,96±1,0	2,83±1,8	31,05; p=0,008
Warzywa surowe	4,42±1,4	4,16±1,4	3,88±1,3	4,50±1,0	21,05; p=0,135
Warzywa gotowane	3,79±1,2	3,59±1,2	3,46±1,2	4,16±1,2	10,61; p=0,779
Owoce	4,91±1,3	4,46±1,3	3,98±1,2	4,67±0,8	45,04; p=0,000
Sucze nasiona roślin strączkowych	2,18±0,8	2,07±0,9	2,14±0,9	2,17±0,8	7,72; p=0,806
Słodycze	3,83±1,3	3,78±1,2	3,35±1,3	3,33±1,2	13,18; p=0,588
Ciasta i ciastka	3,24±1,1	3,12±1,1	2,79±1,2	3,17±1,2	16,03; p=0,380
Przekąski sone	2,51±1,1	2,56±1,0	2,25±0,9	2,67±1,5	25,14; p=0,048
Produkty typu fast food	1,93±0,8	2,13±0,8	2,12±0,8	1,83±0,4	11,86; p=0,689
Frytki	1,94±0,8	2,08±0,8	2,07±0,9	1,67±0,5	10,30; p=0,800
Soki i nektary owocowe	3,52±1,3	3,54±1,3	3,21±1,2	2,50±1,0	12,39; p=0,649
Słodzone napoje gazowane	2,21±1,3	2,53±1,2	2,49±1,2	2,17±1,0	29,33; p=0,014
Woda mineralna	5,40±1,1	5,36±1,2	5,19±1,3	5,17±1,3	9,96; p=0,821
Kawa naturalna	3,31±1,8	3,51±1,8	3,67±1,9	2,50±1,8	10,84; p=0,763

Tabela I. (cd.)

Table I. (cont.)

Produkty spożywcze	Niedowaga	Prawidłowa masa ciała	Nadwaga	I stopień otyłości	Test Chi ² Pearsona
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
Herbata	4,93 ± 1,4	4,53 ± 1,4	4,44 ± 1,5	3,67 ± 0,8	21,84; p=0,112
Alkohole wysokoprocentowe	1,82 ± 0,7	2,12 ± 0,8	2,12 ± 1,0	1,83 ± 0,8	18,56; p=0,234
Alkohole średnio- i niskoprocentowe	2,10 ± 0,8	2,57 ± 0,9	2,65 ± 1,2	2,00 ± 0,9	47,67; p=0,000

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I przedstawiono średnią częstość spożycia wybranych produktów spożywczych wśród badanej grupy studentów z uwzględnieniem ich stanu odżywienia. Nawyki żywieniowe badanych studentów z uwzględnieniem ich stanu odżywienia w zakresie częstości spożycia wybranych produktów spożywczych nie były zbieżne z zasadami racjonalnego żywienia. Zbyt rzadko spożywane były takie produkty, jak: pieczywo pełnoziarniste, kasze, ryż, mleko i jego przetwory, ryby, suche nasiona roślin strączkowych, warzywa oraz owoce. Znalazło to również potwierdzenie w literaturze przedmiotu (1–18). Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała zależności pomiędzy częstością spożycia ziemniaków, owoców, przekąsek słonych, słodzonych napojów gazowanych oraz alkoholi średnio- i niskoprocentowych a stanem odżywienia studentów, określonym na podstawie wskaźnika masy ciała BMI (tab. I). Ziemniaki częściej niż raz w tygodniu, spożywały osoby z niedowagą i prawidłową masą ciała, a rzadziej niż raz w tygodniu, osoby z otyłością I stopnia ($\bar{x} = 3,13$ vs. $\bar{x} = 2,83$). Częściej, niż w badaniach własnych, ziemniaki były spożywane przez studentki z Krakowa i Grodna oraz Gdańska (1, 2). Owoce konsumowane były najczęściej przez osoby z niedowagą, tj. prawie raz dziennie ($\bar{x} = 4,91$). Najmniejszym spożyciem tych produktów charakteryzowały się osoby z nadwagą, spożywając je rzadziej niż kilka razy w tygodniu ($\bar{x} = 3,98$). Wyższą częstość spożycia owoców (codziennie lub kilka razy dziennie), bez względu na stan odżywienia, odnotowano w badaniach innych autorów (16, 17). Słone przekąski, zdecydowanie najczęściej spośród wszystkich badanych, bo niemal raz w tygodniu ($\bar{x} = 2,67$), były spożywane przez studentów z I stopniem otyłości. Z kolei osoby z prawidłową masą ciała i nadwagą spożywały słodzone napoje gazowane ($\bar{x} = 2,53$; $\bar{x} = 2,49$) oraz alkohole średnio- i niskoprocentowe ($\bar{x} = 2,57$; $\bar{x} = 2,65$) z częstością pomiędzy raz w tygodniu a rzadko. Podobną częstość spożycia, tychże produktów, odnotowali także inni badacze (1, 16). Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań można stwierdzić, że nieprawidłowe nawyki żywieniowe badanych studentów, w zakresie częstości spożycia wybranych produktów spożywczych, a w szczególności zbyt rzadkie, w stosunku do zaleceń, spożycie warzyw i owoców, i jednocześnie spożywanie słonych przekąsek przez osoby z nadwagą i otyłością, mogą być ważnymi predyktorami zwiększającymi ich masę ciała.

WNIOSKI

1. Nawyki żywieniowe badanych studentów w zakresie częstości spożycia wybranych produktów spożywczych nie były zbieżne z zasadami racjonalnego żywienia.

2. Częstość spożycia ziemniaków, owoców, przekąsek słonych oraz słodzonych napojów gazowanych i alkoholi średnio- i niskoprocentowych wśród studentów różniła się istotnie w zależności od ich stanu odżywienia.

3. Wyniki badań wskazują na potrzebę zwiększenia świadomości studentów, szczególnie z nadwagą i otyłością, odnośnie roli prawidłowego odżywiania w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia.

E. Malczyk, B. Całyniuk, J. Synowiec

EATING HABITS OF STUDENTS IN THE SCOPE OF CONSUMPTION
OF SELECTED FOOD PRODUCTS

Summary

The aim of the study was evaluation of students eating habits with taking account of their nutritional status in the scope of selected foods consumption. The survey encompass 422 full time students from three provinces: Opole, Silesia and Lower Silesia. The questionnaire consisted of questions about the frequency of consumption of food products. Eating habits of surveyed students in the scope of consumption of selected foods, were not consistent with the principles of rationally nutrition. Consumption frequency of potatoes, fruit, salty snacks and sweetened carbonated drinks and alcohol medium- and low-percentage of students differ significantly depending on their nutritional status. The obtained results indicate the need to increase the awareness of students, especially with overweight and obesity, with regard to the role of proper nutrition in maintaining good health.

PIŚMIENNICTWO

1. Kolarzyk E., Szpakow A., Skop A.: Porównanie częstości spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez studentki z Krakowa i Grodna. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2005; 86(1): 36-40. – 2. Duda B.: Sposób żywienia wśród młodzieży akademickiej. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin-Polonia*, 2005; 60(85): 135-138. – 3. Semeniuk W.: Zwyczaje żywieniowe studentów z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie stosujących diety alternatywne. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2009; 4(65): 227-235. – 4. Hamulka J., Wawrzyniak A.: Analiza spożycia głównych źródeł włókna pokarmowego ogółem oraz jego frakcji w wybranej grupie młodych kobiet. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 813-815. – 5. Lebedzińska A.: Wybrane produkty zbożowe jako elementy funkcjonalne diety – częstość spożycia produktów zbożowych wśród studentów. *Roczn. PZH*, 2007; 58(1): 295-300. – 6. Szponar B., Krzyszycha R.: Ocena sposobu odżywiania studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w roku akademickim 2007-2008. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(2): 111-116. – 7. Stefańska E., Ostrowska L., Radziejewska I., Kardasz M.: Zwyczaje żywieniowe studentek UMB w zależności od sytuacji ekonomiczno-społecznej. *Roczn. PZH*, 2011; 62(1): 59-63. – 8. Flaczyk E., Górecka D., Kobus J., Szymandera-Buszka K.: Porównanie częstości spożycia przetworów zbożowych wśród osób młodych i starszych. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34(1/2): 766-771. – 9. Czarnocińska J, Wądołowska L., Szalc M., Dymkowska M.: Edukacja żywieniowa a preferencje i spożycie wybranych produktów mlecznych i zbożowych u młodzieży z technikum gastronomicznego. *Now. Lek.*, 2001; 70: 1090-1096. – 10. Biezanowska-Kopeć R., Stańczyk A., Kopeć A., Leszczyńska T.: Częstość spożycia wybranych produktów bogatych w przeciwutleniające przez studentów wyższych uczelni województwa małopolskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1082-1086.

11. *Krelowska-Kulas M.*: Badanie preferencji konsumenckich żywności wygodnej. Zesz. Nauk. AE w Krakowie, 2005; 678: 141-148. – 12. *Kowalska A.*: Zwyczaje żywieniowe studentów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Roczn. PZH, 2010; 61(3): 277-282. – 13. *Adamczyk G., Aniola P., Czubak W.*: Preferencje ludzi młodych na rynku mleka. J. Agribus. Rural Dev., 2009; 4(14): 5-12. – 14. *Kudelka W., Marzec M.*: Preferencje studentów dotyczące spożycia mlecznych napojów fermentowanych. Żywn. Nauka Technol. Jakość, 2004; 3(40): 63-76. – 15. *Krasnowska G., Salejda A.*: Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez studentów Wrocławia. Żywn. Nauka Technol. Jakość, 2008, 3(58): 33-46. – 16. *Myszkowska-Rygiak J., Kraśniewska A., Harton A., Gajewska D.*: Porównanie wybranych zachowań żywieniowych studentek Akademii Wychowania Fizycznego i Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Probl. Hig. Epidemiol., 2011; 92(4): 931-934. – 17. *Frączek B.*: Wybrane zachowania żywieniowe grupy kobiet wyczynowo trenujących siatkówkę i koszykówkę. Żyw. Człow. Metab., 2007; 34(1/2): 710-714. – 18. *Bartosiuk E., Markiewicz-Żykowska R., Puścion A., Mysłkowska K.*: Ocena spożycia żywności typu fast food oraz napojów energetyzujących i alkoholu wśród grupy studentek Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 45(3): 766-770.

*Ewa Malczyk, Joanna Wyka, Marta Misiarz, Beata Całyniuk,
Marzena Żołoteńka-Synowicz*

OCENA POBRANIA SUBSTANCJI INTENSYWNIE SŁODZĄCYCH Z WYBRANYMI NAPOJAMI PRZEZ DZIECI W WIEKU 10–12 LAT

Instytut Dietetyki, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena pobrania substancji intensywnie słodzących: aspartamu (E 951), acesulfamu K (E 950), cyklamianianu sodu (E 952) oraz sukralozy (E 955), przez dzieci w wieku 10–12 lat. Narzędzie badawcze stanowił kwestionariusz ankietowy, który zawierał pytania dotyczące wielkości i częstotliwości spożycia dziesięciu wybranych napojów zawierających syntetyczne substancje słodzące oraz pytań o wiek, wysokość i masę ciała.

Słowa kluczowe: substancje słodzące, dzieci, napoje, spożycie.
Key words: sweeteners, children, drinks, intake.

Dodatki do żywności, w tym sztuczne substancje słodzące, stanowią integralną część większości produktów spożywczych dostępnych na rynku (1, 2). Odpowiednie akty prawne określają rodzaj, cel i bezpieczną ilość dodawanych do żywności substancji, tak by nie stanowiły one zagrożenia dla zdrowia i życia (tab. I) (3). Mimo tego należy mieć na uwadze, że konsumenci często nie spożywają tylko jednego produktu, do którego dodano daną substancję. W związku z tym istnieje realne niebezpieczeństwo przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej dziennej dawki pobrania substancji dodatkowej (tab. I). Taka sytuacja może stwarzać ryzyko zagrożenia zdrowia, szczególnie dla młodego organizmu (2, 4–6).

Celem pracy była ocena pobrania czterech substancji intensywnie słodzących: aspartamu (E 951), acesulfamu K (E 950), cyklamianianu sodu (E 952) oraz sukralozy (E 955) przez dzieci w wieku 10–12 lat, wyznaczenie procentowego udziału wybranych napojów w pobraniu sztucznych substancji słodzących oraz analiza ryzyka zagrożenia zdrowia wynikającego z pobrania tych substancji z uwzględnieniem płci i stanu odżywienia (na podstawie wskaźnika BMI).

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono wśród 110 uczniów w wieku od 10 do 12 lat uczęszczających do nyskich szkół podstawowych w roku 2014. Kryteria włączenia do badań były następujące: wiek 10–12 lat, uczęszczanie do jednej ze szkół podstawowych w Nysie, zgoda dziecka i rodziców na badanie oraz poprawne wypełnienie kwestionariusza ankiety. Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety

zawierający: a) zdjęcia 10 dostępnych na rynku napojów, w produkcji których zastosowano sztuczne substancje słodzące. Wyboru napojów dokonano na podstawie wstępnego wywiadu. Do badań zakwalifikowano następujące napoje: Coca-Cola light, Pepsi light, Coca-Cola zero, Pepsi max, napoje Costa, napój Mineral Beauty, soki Hortex light, napoje Grappa, wody smakowe Polaris, napoje Caprio, oraz b) pytania dotyczące częstotliwości spożywania wybranych napojów oraz wielkości porcji (jako porcję przyjęto poj. 200 ml). W celu określenia częstotliwości spożycia przyjęto następujące kategorie: w ciągu dnia (1 raz, 3 razy, 5 razy), w ciągu tygodnia (1 raz, 2 razy, 3 razy, 4 razy, 5 razy, 6 razy), w ciągu miesiąca (1 raz, 2 razy, 3 razy) oraz nigdy. Kwestionariusz zawierał ponadto pytania o płeć, wzrost i masę ciała. Pomiary antropometryczne (wzrost i masa ciała) ankietowanych dzieci zostały zweryfikowane przez pielęgniarkę szkolną. Oszacowania wielkości pobrania sztucznych substancji słodzących (EDI) aspartamu (E 951), acesulfamu K (E 950), cyklamianu sodu (E 952) i sukralozy (E 955) dokonano przyjmując, że do produktu dodano maksymalną dopuszczalną prawem ilość substancji słodzącej zadeklarowanej na opakowaniu wyrobu (tab. I) (3).

Tab e l a I. Wartości akceptowanego dziennego pobrania (ADI) substancji słodzącej oraz dopuszczalna zawartość substancji słodzących w napojach (3)

Tab l e I. The values of acceptable daily intake (ADI) for sweeteners and acceptable content of sweeteners in soft drinks (3)

Nazwa substancji słodzącej i numer wg systemu oznaczeń Unii Europejskiej	Wartość ADI (mg/kg mc./dzień)	Dopuszczalna ilość w napojach
Aspartam E 951	40	600 mg/l
Acesulfam K E 950	15	350 mg/l
Cyklaminian sodu E 952	7	250 mg/l
Sukraloza E 955	5	300 mg/l

$EDI = (F \cdot M \cdot R) / W$, gdzie: EDI – dzienne pobranie sztucznych substancji słodzących w przeliczeniu na kg masy ciała [mg/kg mc.]; F – wielkość porcji produktu [ml]; M – maksymalna dopuszczalna prawem ilość sztucznych substancji słodzących zawarta w wyrobie [mg/l produktu]; R – dane dotyczące częstotliwości spożycia porcji produktu w przeliczeniu na dobę (krotność spożycia w ciągu dnia, kilka razy w tygodniu – $R/7$, kilka razy w ciągu miesiąca – $R/30$); W – masa ciała respondenta [kg]. Otrzymane wyniki zsumowano uzyskując średnie dzienne pobranie czterech sztucznych substancji słodzących wynikające ze spożycia przez respondentów uwzględnionych w badaniu napojów. Na podstawie zebranych danych antropometrycznych obliczono, dla każdego ucznia, wskaźnik masy ciała (BMI). Interpretację wyników przeprowadzono wykorzystując siatki centylowe (7). Zebrane wyniki opracowano statystycznie wyliczając: medianę, minimum, maksimum, procent dopuszczalnego dziennego pobrania (% ADI) oraz wyznaczono odsetek osób, które pobierały sztuczne substancje słodzące w ilościach przekraczających ustalone ADI dla każdej substancji słodzącej. W celu wykazania zależności pomiędzy ilością pobranych sztucznych substancji słodzących z dietą, a uwzględnionymi w badaniu kryteriami podziału (płeć, stan odżywienia), przeprowadzona została jednoczynnikowa analiza wariancji ANOVA i test NIR (najmniejszej istotnej różnicy). Analizę statystyczną

przeprowadzono w oparciu o program komputerowy Statistica 10.0 przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Tabela II. Spożycie sztucznych substancji słodzących (mg/kg mc./dzień) i jako %ADI

Table II. The intake of synthetic sweeteners (mg/kg/day) and as % of ADI

Zmienne		Substancje słodzące				
		Aspartam E 951	Acesulfam K E 950	Cyklaminian sodu E 952	Sukraloza E 955	
Ogółem N=110		Me	2,317	2,612	0,408	0,416
		Min-max	0,021–23,943	0,025–25,700	0–5,599	0–9,281
		% ADI	5,8	29,0	3,7	2,8
Płeć	Dziewczęta N=63	Me	2,273 ^a	2,620 ^a	0,542 ^a	0,482 ^a
		Min-max	0,023–23,943	0,037–25,700	0,01–5,599	0,011–9,281
		% ADI	5,7	29,1	4,9	3,2
	Chłopcy N=47	Me	2,361 ^a	2,605 ^a	0,189 ^a	0,258 ^a
		Min-max	0,21–16,1462	0,025–24,483	0–3,982	0–5,940
		% ADI	5,9	28,9	1,7	1,7
Wskaźnik masy ciała	Niedobór masy ciała N=8	Me	2,878 ^a	4,511 ^a	1,137 ^b	1,185 ^a
		Min-max	0,579–16,462	1,204–8,206	0,075–4,551	0,076–6,144
		% ADI	7,2	50,1	10,3	7,9
	Prawidłowa masa ciała N=84	Me	1,920 ^a	2,293 ^a	0,398 ^a	0,454 ^a
		Min-max	0,021–23,943	0,025–25,700	0–5,599	0–9,281
		% ADI	4,8	25,5	3,1	3,0
	Nadwaga N=14	Me	3,439 ^a	2,676 ^a	0,421 ^a	0,253 ^a
		Min-max	0,177–11,689	0,082–10,597	0,046–1,871	0,056–1,375
		% ADI	8,6	29,7	3,8	1,7
	Otyłość N=4	Me	2,304 ^a	5,431 ^a	0,163 ^a	0,080 ^a
		Min-max	1,292–8,153	1,650–10,737	0,054–0,727	0,020–0,888
		% ADI	5,8	60,3	1,5	0,5

a, a – brak różnic istotnych statystycznie przy $p \leq 0,05$; a, b – różnice istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$
Me – mediana; min-max – minimalna–maksymalna

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Biorących udział w badaniu dziewcząt było 63 (57% grupy), a chłopców 47 (43%). Ponad trzy czwarte ankietowanych (76%) charakteryzowało się prawidłową masą ciała, a 24% badanych nastolatków miało nieprawidłowe wartości BMI. Więcej uczniów miało nadwagę i otyłość niż niedobór masy ciała (17% vs. 7%). Nadwaga i otyłość częściej występowały wśród dziewcząt, a niedowaga u chłopców. Największe średnie dzienne spożycie, a także największe pobranie jako % ADI

odnotowano dla acesulfamu K, który znajdował się niemalże we wszystkich, wybranych do badań, napojach (tab. II). Podobne wyniki uzyskali także inni badacze (8–11). W badaniach przeprowadzonych przez *Regułę* i *Kowalewską* (12) w grupie osób otyłych i chorych na cukrzycę oszacowano natomiast dużo niższe pobranie (0,18–0,44% ADI). W niniejszej pracy, dziewczęta przyjmowały więcej acesulfamu, cyklamianu sodu, sukralozy niż chłopcy, ale nie były to różnice istotne statystycznie (tab. II). Istotnie statystycznie różnice pomiędzy pobraniem substancji słodzących, a płcią odnotowali dla aspartamu i acesulfamu K *Wierzbička* i współpr. (8, 9). Stwierdzili oni, że zdecydowanie więcej substancji słodzących spożywali chłopcy. W pracy własnej analiza statystyczna nie wykazała zależności pomiędzy wielkością pobrania aspartamu, acesulfamu K i sukralozy, a stanem odżywienia respondentów. Natomiast stwierdzono taką zależność w odniesieniu do cyklamianu sodu (tab. II). Najwięcej substancji słodzącej E 952 spożywały dzieci charakteryzujące się niedoborową masą ciała, a najmniej dzieci otyłe (1,137 mg/kg mc./dzień vs. 0,163 mg/kg mc./dzień). Według *Wierzbičkij* i współpr. (9) mała masa ciała i duży udział napojów bezalkoholowych w diecie dzieci i młodzieży może sprzyjać przekroczeniu dopuszczalnego dziennego pobrania tych substancji. W badaniach własnych maksymalne dzienne pobranie sztucznych substancji słodzących na kilogram masy ciała zostało przekroczone tylko w przypadku jednej substancji słodzącej, acesulfamu K (tab. III). Ponad 16% respondentów przekroczyło dzienne pobranie tego związku z napojami. Częściej dawkę pobrania przekraczali chłopcy niż dziewczęta (19,2% vs. 14,3%), a uwzględniając stan odżywienia, osoby z niedoborem masy ciała (37,5%). Uzyskane wyniki korespondują z innymi badaniami (8, 9, 13).

Tab e l a III. Odsetek osób pobierających i przekraczający dzienne pobranie na kilogram masy ciała sztucznych substancji słodzących (%)

Tab l e III. The percentage of people who intake and exceed the daily intake of synthetic sweeteners (%)

Zmienne		Odsetek osób przekraczający dzienne pobranie sztucznych substancji słodzących (%)			
		E 951	E 950	E 952	E 955
Ogółem (N=110)		0	16,4	0	0
Płeć	Dziewczęta (N=63)	0	14,3	0	0
	Chłopcy (N=47)	0	19,2	0	0
Wskaźnik masy ciała BMI	Niedobór masy ciała (N=8)	0	37,5	0	0
	Prawidłowa masa ciała (N=84)	0	14,3	0	0
	Nadwaga (N=14)	0	7,1	0	0
	Otyłość (N=4)	0	25,0	0	0
% osób pobierających daną sztuczną substancję słodzącą		100	100	99,1	98,2

Głównym źródłem aspartamu dla uczniów nyskich szkół podstawowych były napoje Grappa i Polaris (37,8% i 39,6%). Napój Mineral beauty dostarczał acesulfamu K (36,9%), a napoje Costa i Caprio stanowiły istotne źródło cyklamianu sodu i sukralozy w ich diecie (tab. IV). Napoje, jak wykazują badania własne i innych

autorów, były głównym źródłem pobieranych z diety sztucznych substancji słodzących (9, 14, 15).

Table IV. Udział wybranych produktów w pobraniu syntetycznych substancji słodzących przez uczniów
Table IV. The participation of selected food products in intake of synthetic sweeteners by students

Produkty	Udział w pobraniu syntetycznych substancji słodzących (%)			
	E 951	E 950	E 952	E 955
Coca-cola light	5,1	2,7	9,7	–
Pepsi light	4,9	2,5	–	–
Coca-cola zero	5,3	2,8	9,9	–
Pepsi max	7,3	3,8	–	–
Costa	–	11,6	40,8	38,1
Mineral beauty	–	36,9	–	–
Hortex light	–	7,5	–	24,8
Grappa	37,8	–	–	–
Polaris	39,6	21,0	–	–
Caprio	–	11,2	39,6	37,1

WNIOSKI

1. Ponad 98% ankietowanych spożywało wszystkie uwzględnione w badaniu substancje słodzące, a ponad 16% respondentów przekroczyło bezpieczną dawkę acesulfamu K wraz z wypijanymi wybranymi napojami.

2. Pobranie substancji słodzących z napojami nie było zależne od płci i stanu odżywienia za wyjątkiem cyklamianu sodu, którego spożycie było istotnie statystycznie największe u dzieci z niedoborem masy ciała.

3. Największy udział w podaży aspartamu miało spożycie napojów Polaris i Grappa, acesulfamu K – Mineral Beauty, cyklamianu sodu i sukralozy – Caprio i Costa.

4. Istnieje potrzeba monitorowania wielkości spożycia sztucznych substancji słodzących (szczególnie wśród dzieci z niedoborem masy ciała) ze względu na potencjalne ryzyko zagrożenia zdrowia wynikające z przekroczenia bezpiecznej dziennej dawki.

E. Malczyk, J. Wyka, M. Misiarz, B. Całyniuk, M. Zołoteńka-Synowiec
THE EVALUATION OF INTAKE OF INTENSIVE SWEETENERS WITH SELECTED DRINKS
BY CHILDREN AGED 10-12 YEARS

Summary

The aim of the study was evaluation of intake four intensive sweeteners substances: aspartame (E 951), acesulfame K (E 950), sodium cyclamate (E 952) and sucralose (E 955) by children aged 10-12, delimitation the percentage participation of selected beverages in the intake of artificial sweeteners and

analysis of health risks as a result of these substances intake, taking into account gender and nutritional status. The respondents were 110 children attending to primary schools Nysa. The research tool was the original questionnaire, which included questions about the size and frequency of consumption of the ten selected beverages containing artificial sweeteners and questions about gender, height and weight. More than 98% of respondents intake all sweeteners included in the study, and more than 16% of the respondents exceeded the safety intake standard of acesulfame K. The intake of sweeteners, except of sodium cyclamate, was not on gender and nutritional status. Its consumption was greatest in children being underweight. The largest intake of aspartame was determined by Polaris and Grappa drinks, acesulfame K by Mineral Beauty, sodium cyclamate and sucralose by Caprio and Costa. The amount of intake (especially in underweight children's diet) is needed to control according to potential health risk as a result of exceeding safe daily dose.

PIŚMIENNICTWO

1. *Sikorski Z.E.* (red.): *Chemia żywności. T.1. Składniki żywności.* WNT Warszawa 2007. – 2. *Sękalska B.*: Zawartość sztucznych substancji słodzących – aspartamu, acesulfamu K i sacharynianu sodu w napojach dietetycznych. *Zywn-nauk Technol* Ja, 2007; 3(52): 127-138. – 3. Rozp. Min. Zdr. z dn. 22.11.2010 w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych. *Dz. U.* 2010, nr 232, poz. 1525. – 4. *Martyn D.M., McNulty B.A., Nugent A.P., Gibney M.J.*: Conference on 'Translating nutrition: integrating research, practice and policy' Postgraduate Symposium. Food additives and preschool children. *P. Nutr. Soc.*, 2013; 72: 109-116. – 5. *Marinovich M., Galli C.L., Cristina Bosetti C., Gallus S., La Vecchia C.*: Aspartame, low-calorie sweeteners and disease: Regulatory safety and epidemiological issues. *Food Chem. Toxicol.*, 2013; 60: 109-115. – 6. *Maslova E., Strøm M., Olsen S.F., Halldorsson T.I.*: Consumption of artificially-sweetened soft drinks in pregnancy and risk of child asthma and allergic rhinitis. *PLoS ONE*, 2013; 8(2): e57261. – 7. *Kulaga Z., Litwin M., Tkaczyk M., Palczewska I., Zajączkowska M., Zwolińska D., Krynicki T., Wasilewska A., Moczulska A., Morawiec-Knysak A., Barwicka K., Grajda A., Gurzkowska B., Napieralska E., Pan H.*: Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur. J. Pediatr.*, 2011; 170: 599-609. – 8. *Wierzbicka E., Skarżyńska M., Piontek E., Korzeniewska G.*: Ocena spożycia z diety sztucznych substancji słodzących w wybranej grupie młodzieży z cukrzycą typu I – badania pilotażowe. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 305-312. – 9. *Wierzbicka E., Kowalczyk F., Brzozowska A.*: Pobranie z diety intensywnych substancji słodzących w wybranej grupie młodzieży w wieku 16-18 lat. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1039-1045. – 10. Food Standards Agency UK: Diary survey of the intake of intense sweeteners by young children from soft drinks. 2003, 36/03. – 11. Food Standard Australia New Zealand: Consumption of intense sweeteners in Australia and New Zealand. Benchmark Survey 2003. Evaluation Report Series 2004, No 8. – 12. *Regula J., Kowalewska M.*: Zawartość aspartamu, acesulfamu K i sacharyny w produktach spożywanych przez osoby otyłe i chore na cukrzycę. *Nauka Przyr. Technol.*, 2010; 4(5): 1-8. – 13. *Ilbäck N.G., Alzin M., Jahrl S., Enghardt-Barbieri H., Busk L.*: Estimated intake of the artificial sweeteners acesulfame K, aspartame, cyclamate and saccharin in a group of Swedish diabetics. *Food Addit. Contam.*, 2003; 20(2): 99-114. – 14. *Mischek D.*: Intake assessment of intense sweeteners from consumption of beverages in Austria. *Ernährung*, 2010; 34(10): 405-413. – 15. *Çelik E., Demirhan B.E., Demirhan B., Yentür G.*: Determination of aspartame levels in soft drinks consumed in Ankara, Turkey. *J. Food Res.*, 2014; 3(6): 156-159.

Ewa Malczyk, Joanna Wyka, Patrycja Strojewska

OCENA STANU ODŻYWIENIA PRACOWNIKÓW OPOLSKIEJ UCZELNI

Instytut Dietetyki, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena stanu odżywienia pracowników jednej z opolskich uczelni w oparciu o wskaźnik antropometryczny BMI oraz wybrane komponenty ciała. W badaniu zastosowano metodę impedancji bioelektrycznej.

Słowa kluczowe: stan odżywienia, BMI, impedancja bioelektryczna, osoby dorosłe.
Key words: nutritional status, BMI, bioelectric impedance, adults.

Niewłaściwy styl życia, tj. brak systematycznej aktywności fizycznej oraz nieprawidłowy sposób żywienia, może być przyczyną rozwoju przewlekłych chorób niezakaźnych. Choroby te w większości przypadków w pierwszych fazach rozwoju nie dają znaczących objawów, przez co są bagatelizowane i w konsekwencji stopniowo pogarsza się stan zdrowia. Zatem systematyczne monitorowanie stanu zdrowia, np. poprzez ocenę stanu odżywienia, i odpowiednio wcześniej podjęta profilaktyka odgrywa istotną rolę w prewencji chorób w późniejszym wieku. Wiele zmian chorobowych ujawniających się u osób w wieku średnim, ale wcześniej zdiagnozowanych, może być odwracalnych poprzez wprowadzenie umiarkowanej aktywności fizycznej oraz poprawę nawyków żywieniowych (1). Celem pracy była ocena stanu odżywienia pracowników jednej z opolskich uczelni.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w czerwcu 2015 roku wśród 118 osób w wieku od 19 do 75 lat pracujących w jednej z opolskich uczelni. Kryteriami włączenia do badań były: wiek od 19 do 65 lat, zatrudnienie w uczelni, ogólny dobry stan zdrowia, zgoda na przeprowadzenie badań oraz właściwe do nich przygotowanie, a wykluczenia: wiek poniżej 19 lat oraz powyżej 65 lat, brak zatrudnienia w uczelni, czas menstruacji, ciąża, wszczepiony rozrusznik serca oraz przyjmowanie leków diuretycznych. Z badań zostało wykluczonych 6 osób niespełniających wymienionych powyżej kryteriów.

W badaniu ostatecznie wzięło udział 112 osób, w tym 80 kobiet i 32 mężczyzn. Najliczniejszą grupę tworzyły osoby w wieku od 31 do 50 lat (51,8%), w której kobiet było 53,8%, a mężczyzn – 46,9%. Natomiast najmniej (9,8%) uczestników badania było w wieku od 19 do 30 lat. Ponad 55% badanych pracowników uczelni miało wyższe wykształcenie, a niecałe 9% zawodowe. Spośród kobiet 61,3% dekla-

rowało wykształcenie wyższe, a mężczyzn – 53,2%. Z kolei częściej mężczyźni niż kobiety posiadali wykształcenie średnie (40,6% vs. 28,7%). Pracownicy uczelni, biorący udział w badaniu, w większości (57,1%) byli członkami rodzin z dziećmi, a niecałe 5% było członkami rodzin wielopokoleniowych. Prawie co czwarty badany żył w związku małżeńskim lub związku nieformalnym (24,1%). Wśród badanych samotnych było odpowiednio 15% kobiet i 12,5% mężczyzn. Uczestnicy badania byli w większości (72,3%) mieszkańcami obszarów miejskich. Ponad 65% pracowników uczelni wskazało umiarkowaną aktywność fizyczną, tj. 63,8% kobiet i 68,8% mężczyzn. Tylko 10,7% pracowników przyznało się do braku aktywności fizycznej, i częściej były to kobiety niż mężczyźni. Zbliżony odsetek osób zarabiał od 1000 do 2000 zł i powyżej 2000 zł, odpowiednio 45,5% i 48,2%. Lepiej zarabiającymi (powyżej 2000 zł) byli mężczyźni niż kobiety (59,4% vs. 43,8%). Przed przystąpieniem do badań, każdy uczestnik wypełnił kwestionariusz ankiety, który zawierał pytania o dane socjodemograficzne. Badania były przeprowadzone w godzinach przedpołudniowych. Pomiaru wysokości dokonano w pozycji stojącej, wyprostowanej, bez obuwia za pomocą stadiometru z dokładnością do 0,1 cm, natomiast pomiaru masy ciała (z dokładnością do 0,1 kg) oraz analizę składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej (*bioelectrical impedance analysis* – BIA) przeprowadzono wykorzystując japoński analizator składu ciała model MC 780 SMA firmy TANITA. Ocena składu masy ciała pozwoliła określić m.in. ilość tkanki tłuszczowej oraz całkowitą zawartość wody w organizmie. Na podstawie uzyskanych pomiarów został wyznaczony także wskaźnik masy ciała BMI oraz wskaźnik tkanki wisceralnej. Do oceny stanu odżywienia na podstawie wskaźnika BMI przyjęto kryteria klasyfikacji WHO (2). Wartości wskaźnika poniżej 18,5 kg/m² wskazywały na niedowagę, pomiędzy 18,5 a 24,9 kg/m² – prawidłową masę ciała, między 25 a 29,9 kg/m² – nadwagę, natomiast wartości powyżej 30 kg/m² oznaczały otyłość. Za wartości prawidłowe w zakresie ilości tkanki tłuszczowej uznano wartości graniczne rekomendowane przez WHO/NIH (3, 4). Kobiety zawierające więcej niż 35% tkanki tłuszczowej, a mężczyźni 25% zostali zakwalifikowani do grupy osób otyłych. Wartości referencyjne dla wskaźnika tkanki wisceralnej przyjęto według zalecenia producenta analizatora składu ciała TANITA. Wartości tego wskaźnika mieszczące się w zakresie od 0 do 12 uznawane były za prawidłowe (5). Całkowita zawartość wody w organizmie kobiet kształtuje się na poziomie od 45% do 60%, natomiast mężczyzn od 50% do 65% i te poziomy przyjęto za zakresy referencyjne.

Uzyskane wyniki zostały opracowane statystycznie. Obliczono wartość średnią oraz wartości minimalne i maksymalne. W celu weryfikacji wybranych parametrów oceny stanu odżywienia (wskaźnik BMI, zawartość tkanki tłuszczowej, wskaźnik tkanki wisceralnej, zawartość wody w organizmie) w zależności od płci przeprowadzono test niezależności Chi² z poprawką Yatesa. Poziom istotności przyjęto dla p=0,05. Analizę statystyczną przeprowadzono wykorzystując program statystyczny Statistica 10.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Otyłość zagrażająca zdrowiu wg WHO stanowi poważny problem XXI wieku. Ponad połowa Polaków ma nadwagę i otyłość z wyraźną tendencją wzrostową, która

w największym stopniu (80%) przyczynia się do powstania cukrzycy typu 2, w 55% odpowiada za nadciśnienie, a w 35% powoduje choroby układu krążenia (6). W badaniach własnych oceniając stan odżywienia na podstawie wskaźnika BMI stwierdzono, że większość (ponad 60%) respondentów charakteryzowała się nieprawidłową masą ciała (tab. I), co zostało również zaobserwowane we wcześniejszych badaniach innych autorów (7–10). Średnia wartość wskaźnika BMI badanych kobiet kształtowała się na poziomie 25,36 kg/m² w zakresie od 17,20 do 44,00 kg/m², a mężczyzn 28,36 kg/m² w zakresie od 22,30 do 40,80 kg/m². Połowa respondentów płci męskiej i prawie co trzecia kobieta miała nadwagę, a otyłość odpowiednio 28,1% mężczyzn i 18,8% kobiet (tab. I). Podobne zależności odnotowano w badaniach krajowych HFCAS, NATPOL 2002, WOBASZ, GUS 2009 (10), a ponadto *Nieradko-Iwanicka* i współpr. (12), *Panasiuk* i współpr. (13) oraz *Zasadzka* i współpr. (8) wykazali istotnie statystyczną przewagę nadmiernej masy ciała u mężczyzn niż u kobiet.

Tabela I. Rozdział badanych osób z uwzględnieniem płci i wybranych parametrów oceny stanu odżywienia wg przyjętych kryteriów podziału

Table I. Chapter respondents by gender and selected parameters to assess the nutritional status according to the criteria adopted division

Parametr		Ogółem N (%)	Kobiety N (%)	Mężczyźni N (%)	Test Chi ²
BMI (kg/m ²)	prawidłowa masa ciała	44 (39,3)	37 (46,2)	7 (21,9)	0,0299
	nieprawidłowa masa ciała	68 (60,7)	43 (53,8)	25 (78,1)	
	niedowaga	3 (2,7)	3 (3,8)	0 (0,0)	0,6436
	nadwaga	41 (36,6)	25 (31,2)	16 (50,0)	0,1002
	otyłość	24 (21,4)	15 (18,8)	9 (28,1)	0,4023
% tkanki tłuszczowej	wartości prawidłowe	75 (67,0)	57 (71,3)	18 (56,3)	0,1928
	wartości nieprawidłowe	37 (33,0)	23 (28,7)	14 (43,7)	
Wskaźnik tkanki wisceralnej	1-12	96 (85,7)	77 (96,3)	19 (59,4)	0,0000
	12-59	16 (14,3)	3 (3,7)	13 (40,6)	
Całkowita zawartość wody (%)	wartości prawidłowe	90 (80,4)	62 (77,5)	28 (87,5)	0,3472
	wartości nieprawidłowe	22 (19,6)	18 (22,5)	4 (12,5)	

W badaniach epidemiologicznych stanu odżywienia najczęściej wykorzystuje się oznaczenie wskaźnika BMI. Jednak w przypadku otyłych normalnej wagi nie jest on w pełni miarodajny, dlatego należy przeprowadzić analizę składu masy ciała. Pozwala ona określić zawartość tkanki tłuszczowej, a także sposób jej dystrybucji w organizmie, co ma istotne znaczenie prognostyczne w rozwoju wielu przewlekłych chorób niezakaźnych (14). Średnia zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie kobiet wynosiła 30,3% w zakresie od 11,1 do 44,9%, a mężczyzn 23,6% w zakresie od 13,2 do 37,3%. Na podstawie kryteriów WHO/NIH (3, 4) stwierdzono, że co trzecia osoba biorąca udział w badaniach miała nieprawidłową jej zawartość w organizmie. Prawie 29% kobiet i około 44% mężczyzn zostało zakwalifikowanych do grupy osób otyłych. Jednocześnie analiza wykazała, że prawie wszyscy mężczyźni, u których została przekroczona wartość graniczna dla ilości tkanki tłuszczowej

w organizmie mieli podwyższony wskaźnik tkanki wiscelarniej wskazujący na występowanie otyłości androidalnej. Średnia wartość tego parametru wyznaczona dla mężczyzn wynosiła 10,9 w zakresie od 2 do 22, a dla kobiet 5,5 w zakresie od 1 do 15. W niniejszych badaniach wykazano także, że zdecydowanie częściej mężczyźni niż kobiety mieli zawyżone wartości wskaźnika tkanki wiscelarniej (40,62% vs. 3,75%) (tab. I), co wskazywałoby jednoznacznie na zwiększone u nich ryzyko wystąpienia chorób metabolicznych oraz powikłań sercowo-naczyniowych predysponujących do zespołu metabolicznego (15, 16). Potwierdzają to również wcześniejsze badania innych autorów (10, 17). Zawartość tkanki tłuszczowej ściśle koreluje z zawartością beztłuszczowej masy ciała, w tym zawartością masy mięśniowej i wody. Woda w organizmie odpowiada za wiele istotnych metabolicznie procesów, a jej obniżona ilość może skutkować poważnymi zaburzeniami stanu zdrowia (18). Średnia zawartość wody w organizmie kobiet wynosiła 32,7% w zakresie od 25,3 do 41,1%, a mężczyzn 47,4% w zakresie od 35,2 do 63,4%. U prawie 23% kobiet i 13% mężczyzn oznaczono zawartość wody w organizmie poniżej wartości referencyjnych. Skutkować to może odwodnieniem organizmu i poważnymi konsekwencjami zdrowotnymi, m.in.: zaburzeniami elektrolitowymi, termoregulacji, wydalania moczu oraz zmianą ciśnienia krwi (19, 20).

Podsumowując, stan odżywienia badanych osób nie był w pełni zadowalający. Należałoby podjąć działania motywujące oraz uświadamiające korzyści płynące z prawidłowego odżywiania się i systematycznej aktywności fizycznej, a w ramach profilaktyki chorób metabolicznych i sercowo-naczyniowych do regularnego badania stanu zdrowia.

WNIOSKI

1. Ponad 60% badanych osób charakteryzowało się nieprawidłową masą ciała. Statystycznie istotnie częściej byli to mężczyźni niż kobiety.

2. Prawie połowa mężczyzn przekroczyła graniczne wartości tkanki tłuszczowej w organizmie oraz wyznaczonego wskaźnika tkanki wiscelarniej, co predysponuje ich do grupy osób ze zwiększonym ryzykiem zachorowania na choroby metaboliczne oraz sercowo-naczyniowe. Statystycznie częściej problem ten dotyczył mężczyzn niż kobiet.

E. Malczyk, J. Wyka, P. Strojewska

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL OPOLE UNIVERSITY EMPLOYEES

Summary

The aim of the study was to assess the nutritional status of employees of one of the Opole University based on anthropometric index BMI and selected components of the body. The study involved 112 people aged from 19 to 65 years. Body composition analysis was performed by bioelectrical impedance analysis. Over 60% of respondents characterized by abnormal body weight. Statistically significantly more likely to be men than women. Almost half of men exceeded the limits of body fat and a designated indicator of visceral tissue, which predisposes them to a group of people with an increased risk of developing metabolic diseases and cardiovascular. Statistically problem affected men than women.

PIŚMIENNICTWO

1. *Pasiut U.*: Związki stylu życia z poziomem otluszczenia oraz typem dystrybucji tkanki tłuszczowej u młodych kobiet i mężczyzn studiujących w Krakowie. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 2014; 20(2): 180-185. – 2. *Kleinrok A., Głowa B.*: Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia. Cz. 1. Otyłość jako czynnik ryzyka. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2015; 13(2): 165-172. – 3. *World Health Organization*: Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic; Report of a WHO Consultation. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2004. – 4. *National Institutes of Health*. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report. NIH Publication No. 98-4083. Bethesda, MD, U.S. Department Of Health and Human Services, 1998. – 5. *Analizatory-Tanita/Interpretacja-wynikow-analizator-masy-ciala.pdf*, data dostępu: 29.04.2016. – 6. *Kłosiewicz-Latoszek L.*: Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(3): 339-343. – 7. *Michoń P.*: Otyłość i nadwaga a jakość życia Polaków. *Studia Ekonomiczne/Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach*, 2014; 179: 51-62. – 8. *Zasadzka E., Kropińska S., Pawlaczyk M.*: Aktywność fizyczna pięćdziesięciolatków. *Gerontol. Pol.*, 2014; 4: 159-165. – 9. *Adamska E., Ostrowska L., Adamska E., Maliszewska K., Cichoń A., Waszczeniuk M., Przystupa W., Majewski R., Wasilewska A., Milewski R., Krętowski A., Górska M.*: Różnice w nawykach i preferencjach żywieniowych osób dorosłych w zależności od wieku. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.*, 2012; 63(1): 73-81. – 10. *Goluch-Koniuszy Z., Fabiańczyk E.*: Ocena stanu odżywienia i sposobu żywienia osób przebywających na emeryturze do 6 miesięcy. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.*, 2010; 61(2): 191-199.
11. *Jarosz M., Rychlik E.*: Obesity – health and global challenge. *Post. Nauk. Med.*, 2011; 9: 712-717. – 12. *Nieradko-Iwanicka B.*: Ocena stanu odżywienia studentów II roku Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Stomatologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie – badanie pilotażowe. *Fam. Med. Prim. Care. Rev.*, 2014; 16(2): 138-139. – 13. *Panasiuk-Kamińska K., Żmurowska B., Żaluska A., Żaluska W., Jaroszyński A.*: Przydatność bioimpedancji segmentalnej z segmentu goleni w ocenie stanu nawodnienia organizmu ludzkiego. *Fam. Med. Prim. Care. Rev.*, 2014; 16(3): 271-273. – 14. *Dźygadło B., Lepecka-Klusek C., Pilewski B.*: Wykorzystanie analizy impedancji bioelektrycznej w profilaktyce i leczeniu nadwagi i otyłości. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2012; 93(2): 274-280. – 15. *Kramkowska, M., Czyżewska K.*: Zespół metaboliczny – historia, definicje, kontrowersje. *Forum Zab. Metabol.*, 2014; 5(1): 6-15. – 16. *Jung A.*: Otyłość – choroba cywilizacyjna. *Pediatr. Med. Rodz.*, 2014; 10(3): 226-232. – 17. *Szymańska W., Kłos A., Bertrand J.*: Ocena stanu odżywienia oraz częstotliwości spożywania posiłków wybranej grupy funkcjonariuszy policji. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(3): 778-782. – 18. *Joško-Ochojska J., Spandel L., Brus R.*: Odwodnienie osób w podeszłym wieku jako problem zdrowia publicznego. *Hygeia Public Health*, 2014; 49(4): 712-717. – 19. *Jarosz M., Szponar L., Rychlik E., Wierzejska R.*: Woda i elektrolity. Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa 2012, 143-151. – 20. *Karowicz-Bilińska A.*: Woda i jej znaczenie dla organizmu kobiety. *Ginekol. Pol.*, 2011; 82: 455-459.

Zbigniew Marzec¹, Maria Łukasiewicz², Agnieszka Marzec³,
Lucyna Wyszogrodzka-Koma¹

OCENA POBRANIA WYBRANYCH SKŁADNIKÓW ŻYWNOŚCI Z CRP PENSJONARIUSZEK DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ

¹ Katedra i Zakład Żywności i Żywienia, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

² Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Lubartowie

³ Zakład Dietetyki Klinicznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Kierownik: dr hab. Zbigniew Marzec

Celem przeprowadzonych badań była ocena spożycia sodu, potasu, wapnia, magnezu, żelaza, cynku, manganu i miedzi z całodobowymi racjami pokarmowymi (CRP) pensjonariuszek domu pomocy społecznej, oraz całkowitego pobrania energii i jej rozkładu na składniki pokarmowe. Badania przeprowadzono wiosną 2012 r. metodą 24-godzinne wywiady żywieniowe, w oparciu o tygodniowe jadłospisy oraz na podstawie analizy porcji talerzowych wydawanych do spożycia. Zawartość omawianych składników oszacowano za pomocą programu Dieta 5.0. Ponadto zawartość składników mineralnych w CRP oznaczono metodą ASA. Wyniki przeprowadzonych badań wykazują zbyt wysokie spożycie energii i sodu-przekraczające wartość UL. Stwierdzono zbyt niskie pobranie magnezu, a zwłaszcza potasu i wapnia, co może wpływać w sposób niekorzystny na funkcjonowanie układu krążenia i stan układu kostnego pensjonariuszek.

Hasła kluczowe: całodobowe racje pokarmowe, składniki mineralne, DPS, kobiety 50+.

Key words: daily food rations, minerals, SWH, women 50+.

Zbilansowana dieta, zwłaszcza w przypadku osób starszych, powinna dostarczać odpowiednie ilości wszystkich składników odżywczych, w tym białka, tłuszczów, węglowodanów, witamin i składników mineralnych oraz zachowywać odpowiednie proporcje między nimi. Właściwy poziom spożycia tłuszczów oraz odpowiedni ich profil ma bardzo duże znaczenie w profilaktyce i utrzymywaniu układu krążenia w możliwie jak najlepszym stanie (1, 2). Poziom spożycia wapnia u kobiet w wieku postmenopauzalnym, łącznie z odpowiednią ilością witaminy D, korzystnie wpływa na stan układu kostnego, chociaż dane dotyczące zmniejszania ryzyka złamań kości nie są jednoznaczne (2, 3). Odpowiednie pobranie potasu, magnezu i sodu wywiera korzystne oddziaływanie na układ kostny, funkcjonowanie układu krążenia, w tym na poziom ciśnienia krwi (2, 4, 5). Celem przeprowadzonych badań była ocena pobrania energii, proporcji między udziałem składników jej dostarczających oraz wybranych pierwiastków i porównanie poziomu spożycia z normami dla tej grupy wiekowej. Ponadto istotnym było porównanie wyników otrzymanych metodą ob-

liczeniową z wynikami otrzymanymi na podstawie analizy pobranych posiłków w celu ustalenia kompatybilności obu metod.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono wiosną 2012 r. na grupie 33 kobiet – wszystkich pensjonariuszek Domu Pomocy Społecznej, położonego na terenie województwa lubelskiego. Dane odnośnie spożycia żywności zebrano w oparciu o tygodniowe jadłospisy i metodą 24-godzinnego wywiadu żywieniowego z zastosowaniem specjalnie przygotowanych opracowań ankietowych, otrzymując 224 ankiety, uwzględniające pojadanie poza posiłkami wydawanymi przez stołówkę. Badana grupa kobiet prowadziła tryb życia charakteryzujący się niskim wydatkiem energetycznym, u 35% stwierdzono cukrzycę, u 77% występowało nadciśnienie, a 48% kobiet miało nadwagę. Pobranie białka, tłuszczu, węglowodanów oraz odpowiadającej im energii diety oszacowano za pomocą oprogramowania komputerowego Dieta 5.0 opartego na bazie danych dotyczących składu krajowych produktów spożywczych (6). Zawartość składników mineralnych w pobranych CRP oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, techniką FAAS w aparacie Solaar M5 firmy Thermo Elemental. Średnie wartości odzysku i RSD dla badanych diet wynosiły odpowiednio, przy sześciu powtórzeniach obejmujących cały tok analizy, dla potasu – 95,5%; 2,4%, sodu – 97,1%; 5,1%, wapnia – 92,2%; 5,5%, magnezu – 98,2%; 2,7%, żelaza – 97,4%; 3,5%, cynku – 98,7%; 3,1%, manganu – 102,2%; 4,5% i miedzi – 101,3; 3,8%. Parametry charakteryzujące badaną grupę kobiet to: wiek – $79,8 \pm 11,3$ lat (51–93); masa ciała – $68,7 \pm 13,4$ kg (51–102); BMI – $26,5 \pm 7,9$ kg/m² (19,4–38,4). Statystyczne opracowanie wyników wykonano posługując się oprogramowaniem MS Excell 2003 oraz Statsoft Statistica 9.0 PL. Poziom istotności różnic otrzymanych wyników oceniano testem t-Studenta przy $p < 0.05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Charakterystyka badanej grupy osób kwalifikuje je do wieku podeszłego i przeciętnie posiadających niewielką nadwagę (BMI – 26,5), tylko 30% kobiet charakteryzowało się otyłością w tym 3 osoby otyłością II stopnia. Wartość energetyczna badanych diet wynosząca 2324 kcal jest o ponad 500 kcal za wysoka jak dla osób o niskiej aktywności fizycznej i często zbyt dużej masie ciała, zwłaszcza w świetle faktu regularnego spożywania dodatkowych produktów w znacznej mierze wysokoenergetycznych (ciasta, cukierki, kiełbasa). Również rozkład energii pochodzącej w 13,5% z białka (66,6–88,5 g; śr. – 78,4 g), 34,3% (80,2–104,4 g; śr. – 88,6 g) z tłuszczu i 52,1% (280–330 g; śr. – 302,7 g) z węglowodanów, przy przewadze tłuszczów pochodzenia zwierzęcego (wiele osób pojadało chleb ze smalcem i ogórkiem) wymaga ograniczenia pojadania między posiłkami, ponieważ dostarcza ono od 5 do 15% całkowitej energii diet i średnio 7% tłuszczu. Chociaż porównując otrzymane w niniejszej pracy wyniki z wcześniejszymi, daje się zauważyć znaczny, bo prawie 20% spadek energii całkowitej diet, ale wzrastający udział tłuszczu o porównywalną

wartość (7, 8), są to jednak wyniki dużo wyższe w stosunku do otrzymanych w innych badaniach krajowych (9, 10). Tym niemniej całkowite spożycie tłuszczu lekko się obniżyło, ale preferencje smakowe osób starszych wydają się odgrywać w tym aspekcie istotną rolę.

Tab e l a I. Zawartość pierwiastków w racjach pokarmowych kobiet z domu pomocy społecznej
Tab l e I. Content of elements in daily food rations of female residents of social welfare home

Pierwiastek	Wyniki analiz	% – AI/RDA	Wyniki obliczeń
	Zakres, średnia i odchylenie standardowe [mg/dietę]		
Potas	3080–4060	70,8*	2742–4073
	3402±365		3251±503
Sód	4500–6560	437*	2118–4073
	5676±766 ^a		2751±413 ^b
Wapń	630–1147	66,5**	490–1034
	776±267 ^a		687±208 ^b
Magnez	225–402	96,7**	285–478
	281±67		338±77
Żelazo	9,20–25,8	154**	11,9–34,1
	13,7±6,11 ^a		17,1±8,9 ^b
Cynk	8,80–16,1	157**	12,1–18,6
	11,3±2,57 ^a		13,8±2,92 ^b
Mangan	3,10–4,32	262*	4,75–6,17
	3,73±0,56 ^a		5,17±0,60 ^b
Miedź	0,92–1,65	148**	1,18–2,15
	1,15±0,27 ^a		1,53±0,35 ^b

a–b; – różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

* – AI

** – RDA

Analiza pobrania potasu przez badane kobiety wykazuje pokrycie norm w ok. 70%, a wyniki otrzymane z obliczeń i analiz nie różnią się statystycznie istotnie (2, 11). Zupełnie inna sytuacja występuje w przypadku sodu, rzeczywiste pobranie tego pierwiastka ponad dwukrotnie przewyższa jego zawartość obliczoną na podstawie składu diety (tab. I). Należy jednak podkreślić, że jest to sytuacja typowa, ponieważ znacząca ilość (40–60%) sodu pochodzi z dosalania potraw w trakcie obróbki kulinarnej jak i bezpośrednio przy konsumpcji (12). W świetle zaleceń żywieniowych, jak i występującego u znaczącej ilości pensjonariuszek nadciśnienia tętniczego, należałoby wyraźnie ograniczyć spożycie soli, ponieważ bezpieczna ilość sodu w diecie nie powinna przekraczać poziomu UL wynoszącego 2,3 g (1). Korzystnym wydaje się fakt statystycznie istotnego, wyższego spożycia wapnia w badanych CRP w stosunku do wyników obliczeń, tym niemniej jak dla tej grupy wiekowej poziom pobrania wapnia jest zbliżony do 65% RDA, a wartość obliczona jest minimalnie wyższa od 50% tej wartości (2). Magnez występuje w badanych dietach w ilości zbliżonej

do poziomu EAR i ok. 80–90% RDA, a wyniki obliczeń i analiz nie różnią się statystycznie istotnie. Oceniając pobranie żelaza z CRP daje się zauważyć, że jest ponad 30% wyższe od poziomu RDA dla tej grupy wiekowej, chociaż można przypuszczać, że na taki wynik wpływ miało spożywanie wątróbki w kilkunastu procentach diet. Wyniki obliczeń dla żelaza są istotnie wyższe w stosunku do analitycznych, podobnie jak w przypadku cynku, którego zawartość w dietach jest średnio o ponad 50% wyższa od wartości zalecanego spożycia. Oszacowane pobranie manganu i miedzi można uznać za zawyżone, ponieważ istotnie różni się od wartości oznaczonych metodą ASA, tym niemniej nawet niższe wyniki ponad dwukrotnie przekraczają wartość AI, a w przypadku miedzi o ok. 30% przekraczają RDA (2). Porównując wyniki otrzymane w niniejszej pracy z rezultatami innych badań można stwierdzić, że nie odbiegają znacząco i wskazują na występowanie zbliżonych trendów i nieprawidłowości żywieniowych (13–15).

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały konieczność modyfikacji sposobu odżywiania starszych kobiet w DPS, polegającą na obniżeniu wartości energetycznej diety i udziału w niej tłuszczów pochodzenia zwierzęcego. Wykazano, że średnie zawartości potasu, sodu i wapnia oznaczone metodą ASA są wyższe w stosunku do wyników obliczeń, podczas kiedy poziomy pozostałych pierwiastków są niższe, jednak tylko dla potasu i magnezu są to różnice statystycznie nieistotne przy $p < 0,05$. Badane diety wymagają istotnej dla stanu zdrowia kobiet modyfikacji polegającej na znacznym obniżeniu poziomu spożywanego sodu (ograniczenia solenia i dosalania) i podniesieniu spożycia wapnia, poprzez wzbogacenie diety w produkty o jego wysokiej zawartości np. sery lub ewentualnej umiarkowanej suplementacji preparatami tego pierwiastka.

Z. Marzec, M. Łukasiewicz, A. Marzec, L. Wyszogrodzka-Koma

EVALUATION OF DIETARY INTAKE OF SOME NUTRIENTS WITH DFR OF FEMALE RESIDENTS OF SOCIAL WELFARE HOME

Summary

The intake of sodium, potassium, calcium, magnesium, iron, zinc, manganese, copper and energy from protein, fat, carbohydrates in daily food rations (DFR) of inmates of social welfare home was estimated using the Dieta 5.0 software. The content of sodium, potassium, calcium, magnesium, iron, zinc, manganese and copper was determined by means of a AAS method. The studies were carried out in 2012 using 24-hour dietary recall, based on the weekly menus and analysis of a plate portions served for consumption.

The study revealed too high energy, over 2.300 kcal/day, that exceed about 500 kcal recommended level for low activity level person. Average sodium intake (4.500-6.560 mg/day) in all of women was higher than save intake (UL). The study revealed that low magnesium and especially too low potassium and calcium intake, may increase the risk of developing cardiovascular and skeletal system disorders of the inmates.

Excessive intake energy, fat and sodium should be reduced through meals modification but calcium intake must be increased by higher consumption of milk products.

PIŚMIENNICTWO

1. *Whitney E., Rolfes S.R.*: Understanding Nutrition. Wadsworth, Cengage Learning, Belmont CA, USA, 2013. – 2. *Jarosz M. red.*: Normy żywienia dla populacji polskiej-nowelizacja., IZZ, Warszawa. 2012. – 3. *Straub D. A.*: Calcium supplementation in clinical practice: a review of forms, doses and indications. *Nutr. Clin. Pract.*, 2007; 22: 286-296. – 4. *Barbagallo M., Dominguez L. J., Resnick L. M.*: Magnesium metabolism in hypertension and type 2 diabetes mellitus. *Am. J. Ther.* 2007; 14: 375-385. – 5. *Wojszel Z.B.*: Niedozżywienie i dylematy leczenia żywieniowego w geriatric. *Post. Nauk Med.*, 2011, 8: 649-657. – 6. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005. – 7. *Marzec Z., Łukasiewicz M.*: Kadm ołów i nikiel w całodobowych racjach pokarmowych z placówek zbiorowego żywienia. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2010; 43(3): 281-286. – 8. *Marzec Z., Marzec A., Łukasiewicz M., Koch W.*: Assessment of energy, protein, fat, carbohydrate, sodium, potassium, calcium, phosphorus and magnesium intake with daily food rations of female residents of social welfare home. *PTMag, Lublin* 2009; 231-236. – 9. *Terlikowska K.M., Dobrzycka B., Witkowska A., Zujko M.E.*: Sposób żywienia a ryzyko chorób układu sercowo-naczyniowego wśród kobiet w wieku 40–73 lat. Cz.1. Podstawowe składniki odżywcze, sacharoza, błonnik. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2012; 45(3): 669-674. – 10. *Kołota A., Głąbska D., Włodarek D.*: Ocena wartości energetycznej i odżywczej jadłospisów starszych kobiet mieszkających w zakładzie pielęgnacyjno-opiekuńczym z uwzględnieniem ich sezonowości. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2015; 48(3): 376-381.
11. *Stefańska E., Ostrowska L., Czapska D., Karczewski J.*: Ocena poziomu spożycia wybranych składników mineralnych (Na, K, P, Ca, Mg, Fe, Zn) występujących w całodziennych racjach pokarmowych studentów AMB. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2006; suppl, 209-211. – 12. *Kłos A., Bertrand J., Wąsowicz W.*: Podstawowe składniki pokarmowe w żywieniu pensjonariuszy domu emeryta wojskowego. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2006; suppl: 335-339. – 13. *Sińska B., Kucharska A., Sych A.*: Zawartość witamin i składników mineralnych w racjach pokarmowych mieszkańców DPS. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2006; suppl. 331-333. – 14. *Skop A., Kolarczyk E.*: Ocena sposobu żywienia i stanu zdrowia starszych mieszkańców domów pomocy społecznej. *Nowiny Lek.* 2005; 74(4): 480-483. – 15. *Maruszewska M., Górna I., Przysławski J.*: Wartość energetyczna i zawartość składników podstawowych w planowanych do spożycia racjach pokarmowych mieszkańców domu pomocy społecznej. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008; 41(3): 450-454.

Monika Michalak-Majewska¹, Dorota Domagała², Małgorzata Solecka¹

OCENA WIEDZY ŻYWIENIOWEJ OSÓB Z CHOROBAŃ NOWOTWOROWĄ

¹ Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów,
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. *W. Gustaw*

² Zakład Teorii Eksperymentu i Biometrii,
Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Kierownik: dr hab. *I. Kuna-Broniowska*

Celem badań była ocena wiedzy żywieniowej pacjentów z chorobą nowotworową. Wykazano, że wiedza ta w większym stopniu była zależna od wykształcenia niż płci. Pacjenci w różnym stopniu poszukiwali wiedzy na temat znaczenia diety w trakcie leczenia przeciwnowotworowego oraz zasad doboru produktów żywieniowych. Zdecydowana większość wyraziła zapotrzebowanie na spotkanie edukacyjne z dietetykiem, w celu wprowadzenia zmian w sposobie żywienia.

Słowa kluczowe: nowotwór, żywienie, wiedza żywieniowa.
Key words: cancer, nutrition, nutritional knowledge.

Choroby nowotworowe stanowią w Polsce przyczynę zgonów 96 tys. osób rocznie (25% wszystkich zgonów). Ogólna liczba zachorowań i zgonów na nowotwory złośliwe będzie systematycznie rosnąć, stając się wkrótce pierwszą przyczyną zgonów przed 65. rokiem życia mężczyzn i kobiet (1, 2). Nieprawidłowości w stanie odżywienia oraz sposobie żywienia osób chorych są jedną z przyczyn gorszej odpowiedzi na zastosowane leczenie przeciwnowotworowe oraz obniżonej jakości życia chorego. Ze względu na znaczenie tego zagadnienia opracowano standardy leczenia żywieniowego w onkologii, które powstały przy współpracy: Polskiego Towarzystwa Chirurgii Onkologicznej (PTChO), Polskiego Towarzystwa Onkologicznego (PTO), Polskiego Towarzystwa Żywienia Dojelitowego, Pozajelitowego i Metabolizmu (POLSPEN), Polskiego Towarzystwa Onkologii Klinicznej (PTOK) oraz (3, 4).

Celem przeprowadzonych badań była ocena poziomu wiedzy żywieniowej pacjentów onkologicznych z uwzględnieniem płci i wykształcenia.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 235 pacjentów z rozpoznaną i leczoną chorobą nowotworową – hospitalizowanych i pozostających pod opieką poradni onkologicznych w Rzeszowie. Badania przeprowadzono w porozumieniu z dyrekcjami powyższych placówek od sierpnia 2015 roku do stycznia 2016. Kwestionariusz autorskiej ankiety zawierał pytania dotyczące stanu wiedzy w zakresie żywienia podczas choroby nowotworo-

wej, znajomości zalecanych technik kulinarnych przyrządzania potraw, produktów wskazanych i przeciwwskazanych w trakcie leczenia przeciwnowotworowego, źródeł wiedzy oraz udziału w spotkaniach edukacyjnych z dietetykiem.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu Statistica 10.0. Zależność między udzielonymi odpowiedziami a płcią oraz wykształceniem oceniano testem niezależności χ^2 (chi-kwadrat). Natomiast siłę zależności – współczynnikiem V Cramera. Analizę przeprowadzono na poziomie istotności 0,05.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

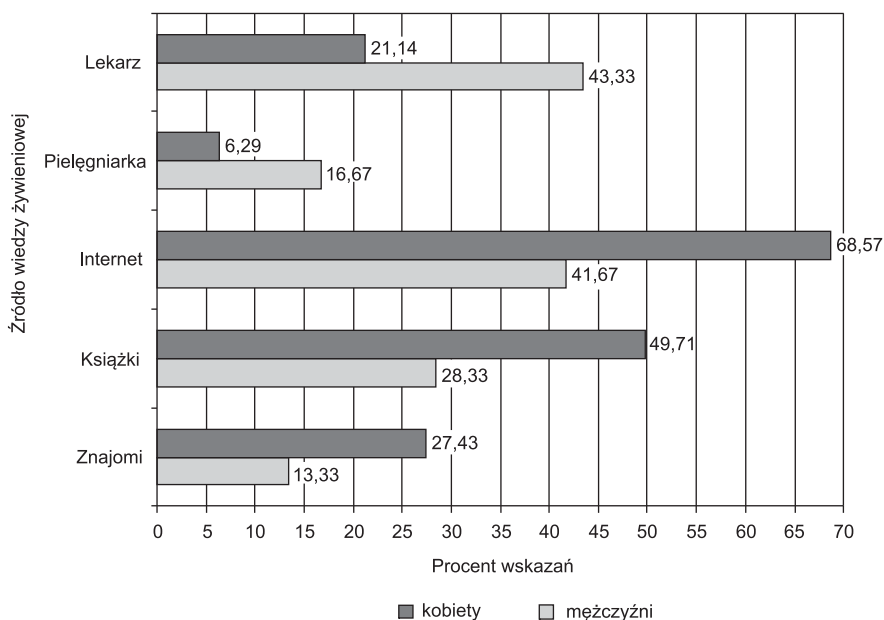
W badaniu uczestniczyło 175 kobiet i 60. mężczyzn, co stanowiło odpowiednio 74,47% i 25,53%. Większość pacjentów posiadało wykształcenie wyższe (47,23%), natomiast podstawowe (lub zawodowe) oraz średnie po 26,38%.

Świadomość żywieniowa pacjentów onkologicznych podczas leczenia jest bardzo ważna. W niniejszych badaniach zarówno płeć jak i wykształcenie miały istotny wpływ na jej ocenę ($\chi^2=12,94$, $p=0,002$ – płeć, $\chi^2=34,98$, $p<0,001$ – wykształcenie). Swoją wiedzę na ten temat wysoko lub bardzo wysoko oceniło 38,86% kobiet i tylko 15% mężczyzn oraz 48,65% ankietowanych z wykształceniem wyższym, 27,42% ze średnim i 9,68% z podstawowym lub zawodowym.

Od momentu postawienia diagnozy do wdrożenia odpowiedniego leczenia pacjenci z chorobami nowotworowymi często poszukują informacji na temat schorzenia, na które cierpią, jak również na temat odżywiania w czasie choroby nowotworowej. Najczęstsze wskazania respondentów biorących udział w niniejszym badaniu przedstawiono na rycinie 1. Wybór książek zależał dość silnie od wykształcenia ($V=0,49$), w pozostałych przypadkach była to zależność umiarkowana (Internet – $V=0,39$) lub względnie słaba (pielęgniarka – $V=0,26$, znajomi – $V=0,19$). Częstość wyboru książek i Internetu wzrastała ze wzrostem wykształcenia (dla książek: od 8,06% – grupa z wykształceniem zawodowym, do 66,67% – z wyższym; dla Internetu: od 30,65% – osoby z wykształceniem zawodowym do 76,58% – z wyższym). Znajomi pacjentów byli postrzegani jako potencjalne źródło wiedzy przez ankietowanych ze średnim wykształceniem (32,26%). Płeć ani wykształcenie nie miały istotnego wpływu, w przypadku wyboru diety oraz broszur informacyjnych.

Wśród produktów spożywczych, które pacjenci deklarowali wykluczyć z diety, ze względu na niekorzystny wpływ znalazły się: cukier, mięso, białe pieczywo, mleko, masło, alkohol, napoje gazowane, kawa, sól i słodczyce. Podobnie w badaniach *Surwillo* i *Wawrzyniak* (5) oraz *Beagan* i *Chapman* (6) stwierdzono deklaracje zmniejszenia spożycia mięsa, tłuszczu, soli oraz cukru. Analiza *Wayne* i współpr. (7) ukazała, że 55% kobiet z chorobą nowotworową deklarowała zmniejszenie spożycia tłuszczu. Natomiast w kohortowym badaniu pacjentów z rakiem piersi i jelita grubego *Skeie* i współpr. (8) odnotowali ograniczenie spożycia kawy. W badaniach własnych stwierdzono, że płeć miała umiarkowany wpływ na wskazanie cukru, jednak kobiety wskazywały go częściej niż mężczyźni. Poziom wykształcenia umiarkowanie wpłynął na wybór cukru, mięsa oraz wskazanie opcji „nie wiem” oraz słabo na wybór białego pieczywa ($\chi^2=6,81$, $p=0,033$, $V=0,17$). Osoby lepiej wykształcone częściej wskazywały na cukier (71,17%) oraz mięso (50,45%) jako produkty nie-

zalecane podczas leczenia onkologicznego. Niewiedzą wykazało się więcej osób z podstawowym lub zawodowym (37,10%), niż wyższym wykształceniem (7,21%).



Ryc. 1. Najczęściej wskazywane przez pacjentów źródła wiedzy na temat odżywiania w czasie choroby nowotworowej (% wskazań).

Fig. 1. Most frequently indicated sources of knowledge about nutrition during cancer (% of responses).

Zarówno płeć jak i wykształcenie miały, chociaż słaby, wpływ na wskazanie składników pokarmowych, w które powinna być bogata dieta w trakcie leczenia onkologicznego. Mężczyźni wybierali białko oraz węglowodany (odpowiednio – 40% i 45%), natomiast kobiety prawie dwukrotnie częściej wskazywały białko. 67,57% respondentów z wyższym wykształceniem wskazało białko, co druga osoba z podstawowym lub zawodowym wykształceniem wskazała węglowodany (48,39%), zaś białko 38,71% osób z tej grupy.

W trakcie leczenia choroby nowotworowej ważne jest zwracanie uwagi na odpowiedni rodzaj obróbki termicznej spożywanych pokarmów. Wskazanie pieczenia w folii lub naczyniu żaroodpornym zależało zarówno od płci jak i wykształcenia pacjentów. Wyboru takiego dokonało ponad 80% kobiet i 60% mężczyzn. Gotowanie w wodzie lub na parze wskazało 97,87% ankietowanych. Zbliżone wyniki uzyskały Lange i Pyzalska (9) oraz Surwillo i Wawrzyniak (5).

Zdecydowana większość badanych (75%) deklarowała zmianę nawyków żywieniowych od momentu zdiagnozowania choroby nowotworowej, na co wskazały także Surwillo i Wawrzyniak (5). W badaniach własnych – deklaracja zmiany nawyków żywieniowych po zdiagnozowaniu choroby nowotworowej zależała jedynie od wykształcenia ankietowanych ($\chi^2=13,44$, $p=0,001$). Prawie 85% osób z wyższym wy-

kształceniem zmieniło swoje nawyki żywieniowe, wśród osób z podstawowym lub zawodowym wykształceniem było ich mniej niż 60%, ze średnim – prawie 75%. Płeć nie miała istotnego wpływu na decyzję o zmianie nawyków żywieniowych ($p=0,072$).

Spotkaniem edukacyjnym z dietetykiem było zainteresowanych ponad 80% ankietowanych, deklaracje te nie zależały ani od płci, ani od wykształcenia pacjentów. Jak wynika z analiz *Bauera* i współprac. (10) wsparcie żywieniowe ze strony wykwalifikowanego dietetyka pozytywnie wpływa na stan odżywienia chorych, ale także na poprawę masy ciała oraz jakość życia pacjentów z objawami kacheksji nowotworowej.

WNIOSKI

1. Najczęściej wskazywanymi źródłami wiedzy w zakresie tematyki odżywiania w czasie choroby nowotworowej były: Internet, książki, znajomi, oraz pielęgniarka i lekarz.

2. Wiedza żywieniowa osób z chorobą nowotworową w większym stopniu była zależna od wykształcenia niż płci.

3. Zdecydowana większość pacjentów wyraziła zapotrzebowanie na konsultacje żywieniowe z dietetykiem, co byłoby działaniem zwiększającym ich wiedzę żywieniową oraz wprowadzanie zmian w sposobie żywienia.

M. Michalak-Majewska, D. Domagała, M. Solecka

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL KNOWLEDGE OF CANCER PATIENTS

Summary

The aim of the study was to evaluate the nutritional knowledge of 235 patients diagnosed and treated cancer disease. For the evaluation author's questionnaire was used. It included questions on: the importance of the diet during anti-cancer treatment, the principles of choice of food products and sources of knowledge about nutrition during cancer, etc. It has been demonstrated that cancer patients in different extent are seeking such knowledge on the Internet, books, among friends, nurse and doctor. General nutrition knowledge was more dependent on educational attainment than gender. The vast majority of patients expressed the need for educational event with a nutritionist, what would be the effects of increasing their knowledge of nutrition and changes in dietary habits.

PIŚMIENNICTWO

1. Potrykowska A, Strzelecki Z, Szymborski J, Witkowski J.: Zachorowalność i umieralność na nowotwory – sytuacja demograficzna Polski, Warszawa 2014; 13. <http://bip.stat.gov.pl/> dostęp 27.04.2016.
2. Polskie Towarzystwo Onkologiczne: Obecny stan zwalczania nowotworów w Polsce, <https://pto.med.pl/> dostęp 27.04.2016.
3. Krawczyk J., Świeboda-Sadlej A.: Interwencje żywieniowe u chorych na nowotwory złośliwe. *Współcz. Onkol.*, 2010; 14: 387-402.
4. Kłęk S, Jankowski M, Kruszewski W, Fijuth J, Kapala A, Kabata P, Kabata P., Wysocki P, Krzakowski M, Rutkowski P.: Clinical nutrition in oncology: Polish recommendations. *Oncol. Pract. Clin.*, 2015; 11(4): 173-190.
5. Surwilło A, Wawrzyniak A.: Ocena świadomości żywieniowej osób z chorobą nowotworową. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95: 75-80.
6. Beagan B, Chapman G.: Eating after breast cancer: influences on Women's Actions. *J. Nutr. Educ. Behav.*, 2004; 36: 181-188.
7. Wayne S, Lopez S, Butler L, Baumgartner K, Baumgartner

R, Ballard-Barbash R.: Changes in dietary intake after diagnosis of breast cancer. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2004; 104: 1561-1568. – 8. Skeie G, Hjartaker A, Braaten T, Lund E.: Dietary change among breast and colorectal cancer survivors and cancer-free women in the Norwegian Women and Cancer cohort study. *Cancer Causes Control.*, 2009; 20: 1955-1966. – 9. Lange E., Pyzalska M.: Ocena sposobu żywienia osób z chorobą nowotworową. *Żyw. Człow. Met.*, 2008; 35: 36-51. – 10. Bauer J, Capra S.: Nutrition intervention improves outcomes in patients with cancer cachexia receiving chemotherapy – a pilot study. *Support Care Cancer.*, 2005; 13: 270-274.

Adres: ul. Skromna 8, 20-827 Lublin

Marta Misiarz¹, Elżbieta Grochowska-Niedworok¹, Lechosław Dul²,
Joanna Wyka¹, Ewa Malczyk¹, Beata Całyniuk¹, Marzena Zoloteńka-Synowiec¹

OCENA NAWYKÓW I ZACHOWAŃ ŻYWIENIOWYCH STUDENTÓW PWSZ W NYSIE*

¹ Instytut Dietetyki, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniewski

² Zakład Biostatystyki, Wydział Zdrowia Publicznego
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
Kierownik: dr n. med. M. Skrzypek

Celem przeprowadzonych badań była ocena nawyków i zachowań żywieniowych wybranej grupy studentów z uwzględnieniem kierunku podjętych studiów oraz płci badanych. Badaniem objęto 1945 studentów PWSZ w Nysie. Badanie przeprowadzono w pierwszej połowie 2011 roku, posługując się autorską ankietą, walidowaną pod względem trafności i rzetelności. W badanej populacji nawyki i zachowania żywieniowe studentów kierunków medycznych kształtowały się na poziomie średnim, natomiast nawyki i zachowania żywieniowe studentów uczących się na pozostałych analizowanych kierunkach były na poziomie niskim. Studenci kierunku dietetyka posiadali nawyki i zachowania żywieniowe na najwyższym poziomie spośród badanych grup. Poziom nawyków i zachowań żywieniowych kobiet był istotnie wyższy niż mężczyzn. Wykazano, że na poziom nawyków i zachowań żywieniowych istotny wpływ miał kierunek podjętych studiów oraz płeć badanych.

Słowa kluczowe: nawyki i zachowania żywieniowe, studenci.
Key words: dietary habits and practices, students.

Styl życia każdego człowieka w dużym stopniu determinuje jego zdrowie. Wiele zaburzeń, które występują u młodzieży, ma podłoże behawioralne (1). Zachowania zdrowotne są wyznaczone w znacznej mierze przez kontekst społeczny i kulturowy, który kształtuje i ogranicza indywidualne wybory (2). Zarówno społeczeństwo jak i jego kultura wpływają tak, że osoby związane z nimi przyjmują określone zwyczaje żywieniowe. Grupy społeczne, do których jednostka należy lub z którymi ma kontakt mogą wpływać na sposób odżywiania jednostki. Może to wywrzeć pozytywny lub negatywny wpływ na jej zachowania żywieniowe. Sposób odżywiania się jest jednym z determinantów zdrowia, dlatego kształtowanie pozytywnych zachowań zdrowotnych, w tym żywieniowych, jest niezbędnym warunkiem do utrzymania dobrego stanu zdrowia (3).

Celem pracy była ocena nawyków i zachowań żywieniowych wybranej grupy studentów z uwzględnieniem kierunku podjętych studiów oraz płci badanych.

* Artykuł przygotowany na bazie rozprawy doktorskiej.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 1945 studentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie (PWSZ w Nysie), w tym 1351 kobiet (69,5%) i 594 mężczyzn (30,5%). Badanie przeprowadzono w pierwszej połowie 2011 roku, posługując się autorską ankietą walidowaną pod względem trafności i rzetelności. Kwestionariusz ankiety zawierał pytania dotyczące wybranych nawyków i zachowań żywieniowych, tzn.: liczby i regularności spożywania posiłków w ciągu dnia, czasu i miejsca ich spożywania, zwyczajowej częstości spożywania produktów typu *fast food*, dojadania pomiędzy posiłkami oraz charakteru i częstotliwości spożywania wybranych produktów spożywczych. Dobór osób do badań był arbitralny. Kryterium doboru osób do badania był posiadany status studenta studiów stacjonarnych PWSZ w Nysie, wiek 19–28 lat, kierunek studiów (medyczny, niemedyczny) oraz dobry stan zdrowia. Grupy badanych stanowiły próbę reprezentatywną w ujęciu epidemiologicznym całej populacji studentów PWSZ w Nysie. Ocenę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego Statistica 10.0 oraz Microsoft Excel. Uzyskane wyniki analizowano z zastosowaniem testu normalności w *Shapiro-Wilka*. W przypadku niespełnienia założenia o rozkładzie normalnym stosowano testy *U Manna-Whitney'a*, serii *Walda-Wolfowitza*, a także szczegółowe analizy statystyczne: test modalny, test χ^2 niezależności *Pearsona*. W celu scharakteryzowania powiązań między analizowanymi cechami statystycznymi obliczono iloraz szans (OR). Oszacowanie wartości OR analizowanych zmiennych losowych w badanych populacjach dokonywano za pomocą PU (Przedziału Ufności), dla współczynnika ufności równego 0,95.

W celu oceny nawyków i zachowań żywieniowych badanych osób, na podstawie uzyskanych odpowiedzi na pytania ankietowe dotyczące nawyków i zachowań żywieniowych, obliczano częstość prawidłowych odpowiedzi: iloraz sumy prawidłowych odpowiedzi na pytania ankietowe i sumy maksymalnej prawidłowych odpowiedzi na pytania ankietowe, którą można uzyskać. Na podstawie wartości częstości prawidłowych odpowiedzi na pytania ankietowe przyjęto następujące poziomy nawyków i zachowań żywieniowych:

- poziom niski „n”, gdy częstość prawidłowych odpowiedzi była w przedziale 0–0,4;
- poziom średni „s”, gdy częstość prawidłowych odpowiedzi była w przedziale 0,41–0,7;
- poziom wysoki „w”, gdy częstość prawidłowych odpowiedzi była w przedziale 0,71–1.

Dla wszystkich przeprowadzonych analiz statystycznych przyjęto poziom istotności $\alpha \leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Poziom nawyków i zachowań żywieniowych badanej grupy studentów PWSZ w Nysie przedstawiono na rycinie 1, natomiast poziom nawyków i zachowań żywieniowych studentów poszczególnych kierunków studiów zamieszczono na rycinie 2.

Racjonalny sposób żywienia ma szczególne znaczenie u osób młodych, gdyż wpływa na procesy rozrodcze, zapobiega rozwojowi chorób dietozależnych w życiu



n – poziom niski, s – poziom średni, w – poziom wysoki

Ryc. 1. Nawyki i zachowania żywieniowe studentów badanej populacji generalnej (%)

Fig. 1. Dietary habits and practices of all students (%)

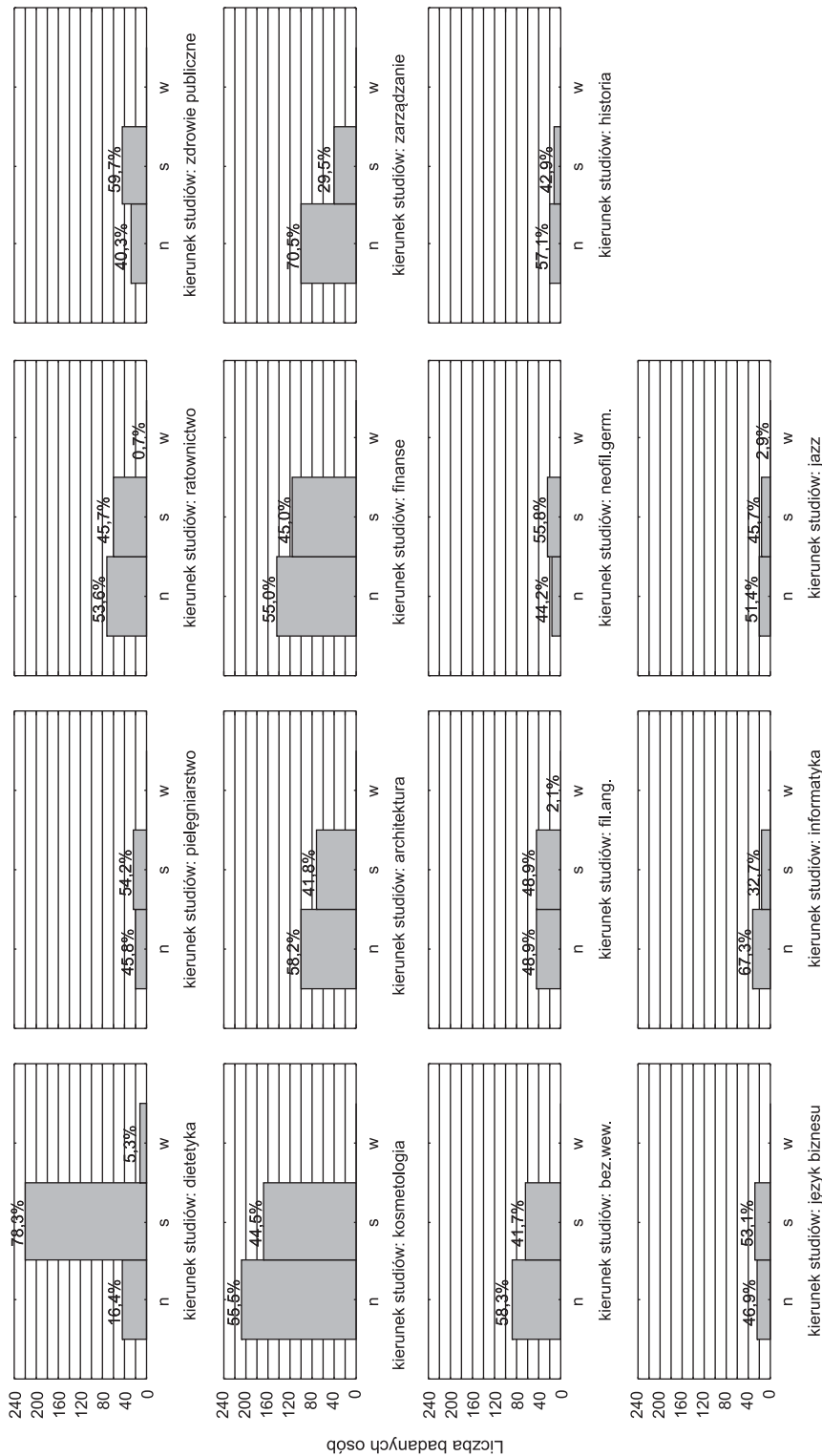
charakteryzował się licznymi nieprawidłowościami, co w konsekwencji zarówno w krótkim jak i długim okresie może mieć wpływ na ich zdrowie.

Analiza wyników dotycząca poziomu nawyków i zachowań żywieniowych badanej grupy studentów wykazała, że 49,8% studentów posiadała nawyki i zachowania żywieniowe na poziomie niskim a 49,2% na poziomie średnim (ryc. 1).

Założono, że studenci kierunków medycznych mają wyższy poziom właściwych zachowań żywieniowych w porównaniu do studentów kierunków niemedyceńskich. Założenie to znalazło potwierdzenie w niniejszej pracy, gdzie porównując zachowania żywieniowe studentów wykazano różnicę między nawykami i zachowaniami żywieniowymi studentów kierunków medycznych i niemedyceńskich. Nawyki i zachowania żywieniowe studentów kierunków medycznych były na wyższym poziomie w porównaniu do poziomu nawyków i zachowań żywieniowych studentów pozostałych kierunków (ryc. 2).

Na podstawie przeprowadzonych testów nieparametrycznych stwierdzono różnicę między badaną populacją generalną studentów analizowanych kierunków medycznych i niemedyceńskich. Wyniki testu χ^2 niezależności *Pearsona* potwierdziły występowanie zależności między kierunkiem studiów i poziomem nawyków i zachowań żywieniowych w badanej populacji wszystkich analizowanych kierunków (χ^2 wynosił 178, $p < 0,0001$), dla przyjętego poziomu istotności α . Obliczony iloraz szans (OR) wskazuje, że możliwość wystąpienia nawyków i zachowań żywieniowych na poziomie wysokim i średnim dla studentów kierunków medycznych była prawie 3-krotnie większa niż dla kierunków niemedyceńskich (PU (2,23; 3,5), gdy w próbie OR = 2,82). Jest to zgodne z wynikami badań, w których udział wzięli studenci z Uniwersytetu Santo Tomas-Vina del Mar w Chile. Dowiedziano tam różnic pomiędzy studentami kierunku żywienia i dietetyki a studentami z pozostałych kierunków w odniesieniu do poziomu zachowań żywieniowych. Studenci z grupy medycznej racjonalniej się odżywiali i częściej dokonywali właściwych wyborów żywności, niż studenci z pozostałych kierunków (6).

późniejszym i przekazywany jest następnym pokoleniom. Młodych ludzi cechuje szczególnie styl życia, często intensywne prace zawodowe wiążące się z wydłużonym lub zmiennym czasem pracy, występujące problemy finansowe i brak wolnego czasu (4). Jak wynika z przeprowadzonych badań własnych wiedza żywieniowa studentów w niewielkim stopniu skutkuje prawidłowymi zachowaniami żywieniowymi. *Cutler* i współpr. (5) w swoim badaniu, wykazali pozytywny związek między poziomem wykształcenia i zachowaniami żywieniowymi oraz, że styl życia studentów



Poziom nawyków i zachowań żywieniowych

n – poziom niski, s – poziom średni, w – poziom wysoki

Ryc. 2. Nawyki i zachowania żywieniowe badanej grupy z uwzględnieniem kierunku studiów (%)

Fig. 2. Dietary habits and practices of students with regard to faculty of study (%)

Wykazano, że częstość prawidłowych odpowiedzi na pytania dotyczące nawyków i zachowań żywieniowych (U *Manna-Whitney'a*, $p < 0,000001$, serii *Walda-Wolfo-witza*, $p = 3 \times 0,00001$) badanej populacji studentów analizowanych kierunków medycznych była na ogół większa, niż badanej populacji studentów analizowanych kierunków niemiedycznych. Studenci kierunków medycznych wykazywali się nawykami i zachowaniami żywieniowymi na poziomie średnim (modalna $Mo = 0,500$) udzielając prawidłowych odpowiedzi na połowę pytań, natomiast trafność odpowiedzi studentów kierunków niemiedycznych oscylowała wokół 40% ($Mo = 0,397$). Liczba uzyskanych prawidłowych odpowiedzi z zakresu nawyków i zachowań żywieniowych dla grupy studentów kierunków medycznych mieściła się w zakresie 0,138–0,845, a dla grupy studentów kierunków niemiedycznych w zakresie 0,034–0,741. Jak donosi *Krauss* i współpr. (7) na podstawie przeprowadzonych badań wśród studentów pielęgniarstwa, badana grupa cechowała się wysoką świadomością zachowań prozdrowotnych i metod zapobiegania chorobom dietozależnym. Mimo to, autorzy uważają, iż odsetek osób młodych, posiadających wiedzę z zakresu zdrowego żywienia jest zbyt niski, aby skutecznie przeciwdziałać chorobom XXI wieku (7).

Wykazano również, że poziom nawyków i zachowań żywieniowych studentów kierunku dietetyka był na wyższym poziomie w porównaniu do poziomu nawyków i zachowań żywieniowych studentów wszystkich analizowanych kierunków (χ^2 wynosił 178, $p < 0,0001$). Z uwagi na fakt, że częścią programu nauczania na kierunku dietetyka jest żywienie i zdrowe odżywianie, prezentowany wyższy poziom nawyków i zachowań żywieniowych studentów tego kierunku w porównaniu z innymi studentami był zapewne wynikiem nabytej w toku studiów wiedzy i świadomości wpływu żywienia na stan zdrowia. Studenci posiadający wyższy poziom wiedzy dokonują częściej właściwych wyborów żywieniowych. Potwierdzili to *Kolodinksy* i współpr. (8), oceniając zachowania żywieniowe studentów i poziom ich wiedzy żywieniowej. Wyniki badania wykazały, że tylko jedna trzecia badanych studentów spożywała zalecane ilości produktów z pięciu głównych grup żywności. Studenci, którzy spożywali zalecane ilości owoców, produktów z pełnego ziarna i nabiału mieli wyższy poziom wiedzy w porównaniu do studentów, u których spożycie wybranych produktów było mniejsze od zalecanego (8). Również badanie przeprowadzone wśród studentów wychowania fizycznego uczelni w Ankarze wykazało, że studenci nie przywiązywali uwagi do diety, ponieważ nie byli oni świadomi wpływu żywienia na wydolność fizyczną (9).

Analizując poziom nawyków i zachowań żywieniowych w zależności od płci, wykazano znaczącą różnicę między postawami mężczyzn i kobiet badanej populacji studentów PWSZ w Nysie. Poziom nawyków i zachowań żywieniowych kobiet był istotnie wyższy niż mężczyzn, o czym świadczy większa liczba udzielanych przez kobiety poprawnych odpowiedzi w stosunku do mężczyzn, gdzie poziom ten określony został jako niski (odpowiednio $Mo = 0,431$ i $Mo = 0,397$). Obliczona statystyczna szansa wystąpienia nawyków i zachowań żywieniowych na poziomie wysokim i średnim u kobiet była prawie 2-krotnie większa niż mężczyzn (PU (1,52; 2,26), w próbie $OR = 1,86$). Być może jest tak dlatego, że kobiety więcej uwagi poświęcają swojemu zdrowiu, niż mężczyźni. Powodem wyższego poziomu poprawnych nawyków i zachowań żywieniowych może być fakt, że kobiety z reguły są bardziej świadome wpływu racjonalnej diety na zdrowie i częściej angażują się w nią niż

mężczyźni (10). Wyniki uzyskane z badania *Senjam* i współprac. (11), wykazały, że kobiety miały wyższy poziom nawyków żywieniowych niż mężczyźni, ale różnica nie była istotna statystycznie. Studentki wykazały więcej poczucia odpowiedzialności za swoje zdrowie niż studenci ($p=0,00$), natomiast studenci byli znacznie bardziej zaangażowani w aktywność fizyczną niż studentki ($p=0,02$) (11). Czas studiów może mieć wpływ na promowanie wiedzy i właściwych nawyków żywieniowych (12).

WNIOSKI

1. W badanej populacji wykazano średni poziom nawyków i zachowań żywieniowych studentów kierunków medycznych oraz niski studentów uczących się na pozostałych analizowanych kierunkach.

2. Studenci kierunku dietetyka posiadali nawyki i zachowania żywieniowe na najwyższym poziomie spośród badanych grup, co było wynikiem nabytej podczas studiów wiedzy żywieniowej i świadomości wpływu żywienia na stan zdrowia.

3. Poziom nawyków i zachowań żywieniowych był istotnie wyższy w grupie kobiet niż mężczyzn.

4. Na poziom nawyków i zachowań żywieniowych istotny wpływ miał kierunek podjętych studiów oraz płeć badanych.

M. Misiarz, E. Grochowska-Niedworok, L. Dul, J. Wyka,
E. Malczyk, B. Całyniuk, M. Zoloteńka-Synowiec

ASSESSMENT OF DIETARY HABITS AND PRACTICES OF NYSA PWSZ STUDENTS

Summary

The study was aimed at evaluating dietary habits and practices of a selected group of students and took into consideration the respondents' fields of study and gender. The research covered 1945 undergraduates of University of Applied Sciences in Nysa. The study was conducted in the 1st half of the year 2011 and performed with the use of the author's questionnaire validated in terms of its accuracy and reliability. In the researched population the dietary habits and practices of the medical students was classified at an average level, but in the case of the non-medical students their dietary habits and practices was assessed as a low level. The highest level of dietary habits and practices was possessed by the dietetics students. In terms of gender the dietary habits and practices of the female students was of much more substantial quality in comparison to the group of male students. It was conclusively shown that the level of dietary habits and practices is significantly influenced by both the student's field of study and gender.

PIŚMIENNICTWO

1. *Ponczek D, Olszowy I*: Styl życia młodzieży i jego wpływ na zdrowie. *Probl Hig Epidemiol*, 2012; 93: 260-268. – 2. *Romanowska-Tołoczko A*: Styl życia studentów oceniany w kontekście zachowań zdrowotnych. *Hygeia Public Health*, 2011; 46: 89-93. – 3. *Jeżewska-Zychowicz M*: Zachowania żywieniowe i ich uwarunkowania. Wyd. SGGW, Warszawa, 2007. – 4. *Waśkiewicz A*: żywienia i poziom wiedzy zdrowotnej u młodych dorosłych Polaków – badanie WOBASZ. *Probl Hig Epidemiol*, 2010; 91: 233-237. – 5. *Cutler DM, Lleras-Muney A*: Education and health: Evaluating theories and evidence. *NBER Working Paper*, 2006; 12352. URL: www.nber.org/papers/w12352.pdf. Accessed on September 1st 2011. – 6. *Durán Agüero S, Bazaez Díaz G, Figueroa Velásquez K, Berlanga Zúñiga M del R, Encina Vega C, Rodríguez*

Noel M del P.: Comparación en calidad de vida y estado nutricional entre alumnos de nutrición y dietética y de otras carreras universitarias de la universidad Santo Tomás de Chile. *Nutr Hosp*, 2012; 27: 739-746. – 7. *Krauss H, Balcer N, Jabłeczka A, Chęcińska Z, Sosnkowski P, Malewski M, Przygodzka E.*: Ocena wiedzy i zachowań prozdrowotnych studentów pielęgniarstwa Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. *Family Med Prim Care Rev*, 2008; 10: 456-461. – 8. *Kolodinsky J, Harvey-Berino JR, Berlin L, Johnson RK, Reynolds TW.*: Knowledge of current dietary guidelines and food choice by college students: better eaters have higher knowledge of dietary guidance. *J Am Diet Assoc*, 2007; 107: 1409-1413. – 9. *Ozdogan Y, Ozcelik AO.*: Evaluation of the nutrition knowledge of sports department students of universities. *J Int Soc Sport Nutr*, (jssn) 2011; 8: 1-7. – 10. Department of Health. Information and Research (DHIR) European Health Interview Survey. Summary Statistics Ministry of Health. Malta 2009.

11. *Senjam S, Singh A.*: Health promoting behavior among college students in Chandigarh, India. *Indian J Community Health*, 2012; 24: 58-62. – 12. *Barzegari A, Ebrahimi M, Azizi M, Ranjbar K. A.*: Study of nutrition knowledge, attitudes and food habits of college students. *World Appl Sci J*, 2011; 15: 1012-1017.

Adres: ul. Ujejskiego 12, 48-300 Nysa

Joanna Myszkowska-Ryciak, Anna Harton, Danuta Gajewska

ANALIZA SPOŻYCIA WYBRANYCH MONO- I DWUCUKRÓW W GRUPIE MŁODYCH KOBIEC

Katedra Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *D. Rosołowska-Huszcz*

Celem pracy była ocena spożycia mono- i dwucukrów: sacharozy, laktozy oraz fruktozy w grupie młodych kobiet w odniesieniu do rekomendacji żywieniowych. Badaną grupę stanowiły studentki SGGW w Warszawie (n=128, wiek 21–27 lat). Spożycie ww. cukrów oceniono na podstawie analizy 3-dniowego bieżącego notowania spożycia. Udział energii z sacharozy wyniósł $8 \pm 3,6\%$, fruktozy $4 \pm 2,1\%$, laktozy $4 \pm 2,5\%$, natomiast z cukrów ogółem – $16 \pm 5,3\%$, co nie przekracza zaleceń dla populacji Polski rekomendowanych przez IŻŻ.

Hasła kluczowe: cukry, sacharoza, fruktoza, laktoza, spożycie, młode kobiety.

Key words: sugars, sucrose, fructose, lactose, intake, young women.

Prawidłowe żywienie na każdym etapie życia jest jednym z głównych elementów profilaktyki chorób dietozależnych, tj. otyłości, cukrzycy typu 2, nadciśnienia czy chorób serca (1-3). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w programie prewencji i kontroli chorób niezakaźnych na lata 2013–2020 podkreśla m.in. konieczność ograniczenia gęstości energetycznej diety oraz spożycia cukrów prostych, w tym szczególnie tzw. cukrów dodanych (2). Zalecenia Instytutu Żywności i Żywienia (IŻŻ) dla populacji polskiej zakładają spożycie cukrów na poziomie 10–20% wartości energetycznej diety, w tym udział energii z cukrów dodanych poniżej 10% energii (4). Natomiast WHO w zaleceniach z 2015 roku rekomenduje osobom dorosłym ograniczenie spożycia cukrów dodanych oraz cukrów prostych występujących naturalnie w miodzie, syropach, sokach owocowych i ich koncentratkach (tzw. *free sugars*) do 5% energii diety dla uzyskania większych korzyści zdrowotnych (3).

W dostępnym piśmiennictwie można znaleźć dane o spożyciu węglowodanów w różnych grupach populacyjnych w Polsce (5, 6). Zdecydowanie rzadziej publikowane są dane dotyczące spożycia pozostałych cukrów, tj. sacharozy, laktozy, glukozy czy fruktozy. Szczególnie spożycie tej ostatniej, ze względu na coraz powszechniejsze wykorzystywanie jej jako substancji słodzącej oraz liczne doniesienia o konsekwencjach zdrowotnych nadmiernego spożycia, powinno być kontrolowane (7, 8). Jednak ze względu na problemy metodyczne (tj. brak danych odnośnie zawartości fruktozy w programach do oceny wartości odżywczej jadłospisów) brakuje w polskim piśmiennictwie danych dotyczących spożycia fruktozy (występującej m.in. w sokach i koncentratkach owocowych, czy miodzie), jak również pozostałych cukrów prostych w poszczególnych grupach populacyjnych. W związku z tym, istot-

nym wydało się przeprowadzenie badania oceniającego spożycie ww. składników w grupie młodych osób.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w latach 2013–2015 wśród studentek kierunków Dietyka oraz Żywnienie Człowieka i Ocena Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W badaniu uczestniczyło 128 kobiet, średnia wieku wynosiła $22,4 \pm 0,81$ lat (zakres 21–27 lat). Wartość energetyczną oraz zawartość wybranych mono- i disacharydów: laktozy, fruktozy, sacharozy w diecie obliczono na podstawie 3-dniowego bieżącego notowania spożycia uwzględniającego dwa dni powszednie i jeden dzień świąteczny (nietypowy). Wykonano podstawowe pomiary antropometryczne (masa ciała, wzrost), natomiast dane na temat wieku uzyskano z wywiadu. Stan odżywienia określono na podstawie obliczonego wskaźnika masy ciała BMI (kg/m^2) przyjmując następujące kryteria: BMI < 18,5 – niedowaga, wartości w przedziale 18,5–24,9 – prawidłowa masa ciała, BMI w przedziale 25,0–29,9 – nadwaga oraz BMI ≥ 30 – otyłość (1). Do obliczenia wartości energetycznej diety, zawartości sacharozy oraz laktozy wykorzystano program Energia® wersja 4.1 z bazą danych o wartości odżywczej produktów i potraw (9). Do oszacowania zawartości fruktozy w jadalospisach wykorzystano bazę danych USDA (10). Przy określaniu wielkości porcji posłużono się „Albumem fotografii produktów i potraw” (11). Analizę statystyczną przeprowadzono w programie *Statistica 10.0*.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wskaźnik masy ciała badanych wahał się w granicach 16,9–29,0 kg/m^2 (średnia $20,7 \pm 2,23$ kg/m^2), przy czym aż 80% kobiet charakteryzowało się prawidłową masą ciała, niedobór masy ciała stwierdzono u 15 kobiet (12%), natomiast nadwagę tylko u 10 respondentek (8%). Częstość występowania nadmiernej masy ciała w badanej grupie była zdecydowanie niższa w porównaniu do wyników uzyskanych w badaniach WOBASZ (5), jak i w badaniach EHIS z 2009 r. (12), w których stwierdzono nadmierną masę ciała u 46% dorosłych kobiet. Może to być tłumaczone specyfiką grupy: płcią, młodym wiekiem i większą wiedzą żywieniową wynikającą z kierunku studiów, ponieważ zbliżone wartości w podobnych grupach populacyjnych (studentki kierunków medycznych i żywieniowych) uzyskali *Tyrpień* i współprac. (13) oraz *Szponar* i *Krzyszczcha* (14).

Średnie spożycie energii w badanej grupie wynosiło zaledwie 1570 ± 374 kcal/dobę i było niższe od średniego zapotrzebowania energetycznego dla tej grupy wiekowej rekomendowanego przez Instytut Żywności i Żywienia (3). Jednak niska wartość kaloryczna jadalospisów badanych kobiet koresponduje z obserwowaną niską średnią masą ciała w grupie. Analogiczną średnią wartość energetyczną diety studentek (1568 ± 490 kcal) zanotowali *Głodek* i *Gil* (6). Nieco wyższe spożycie energii (1727 kcal) przez studentki Śląskiego Uniwersytetu Medycznego zaobserwowali *Tyrpień* i współprac. (13), jednak analizowane przez nich dane pochodziły z autorskiego kwestionariusza częstości spożycia produktów na poszczególne posiłki.

Charakterystykę spożycia sacharozy, fruktozy i laktozy w badanej grupie kobiet przedstawiono w tabeli I.

Tabela I. Spożycie sacharozy, fruktozy, laktozy oraz energii w badanej grupie kobiet (n=128)

Table I. The intake of sucrose, fructose, lactose, and energy in the group of women (n=128)

Składnik / Parametr diety	Średnia ± SD	Mediana	Zakres	Q1	Q3
Energia [kcal]	1570 ± 374,0	1569	586 – 2965	1349	1740
Sacharoza [g]	33 ± 16,3	30	2 – 110	23	40
Fruktoza [g]	15 ± 8,1	15	1 – 66	10	18
Laktoza [g]	13 ± 7,8	12	1 – 49	9	17
% energii z cukrów ogółem*	16 ± 5,3	15	4 – 42	12	19
% energii z sacharozy	8 ± 3,6	8	0 – 23	6	10
% energii z fruktozy	4 ± 2,1	4	0 – 16	3	5
% energii z laktozy	4 ± 2,5	3	0 – 17	2	4

* sacharoza, fruktoza, laktoza łącznie / sucrose, fructose, lactose in total

W badaniu własnym, średnie spożycie wszystkich analizowanych cukrów prostych nie przekraczało wartości rekomendowanych przez IŻŻ, wyrażonych jako procent energii diety. Jednak niepokojące jest to, że u prawie 1/5 respondentek cukry proste dostarczały ponad 20% energii. Przyjmując, że cukry dodane w diecie stanowią głównie sacharoza, jej średnie spożycie wśród badanych również nie przekraczało wartości zalecanych (poniżej 10% energii). Nieco wyższą zawartość sacharozy zaobserwowali *Niedźwiedzka-Stadnik* i współpr. (15) w dietach kobiet w wieku 19–30 lat o małej i umiarkowanej aktywności fizycznej, w których sacharoza stanowiła odpowiednio 10 oraz 12% energii diety. Wykazali oni ponadto, że ponad 25% badanych kobiet spożywało nadmiar produktów zawierających sacharozę w swojej diecie. Podobny udział energii z sacharozy (10,7%) zaobserwowali *Bolesławska* i współpr. (16) u kobiet stosujących zwyczajową dietę.

Nadkonsumpcja produktów o wysokiej gęstości energetycznej, zawierających głównie łatwo przyswajalne węglowodany w postaci sacharozy oraz syropów roślinnych, jest jednym z czynników powodujących epidemię otyłości. Metaanaliza randomizowanych badań klinicznych (RCT) u dorosłych, wskazuje na związek między obniżeniem spożycia cukrów prostych (*free sugars*) a zmniejszeniem masy ciała (17). W badaniu własnym nie zaobserwowano korelacji między wartością BMI a spożyciem energii pochodzącej z cukrów ogółem ($r = -0,020$), sacharozy ($r = -0,007$), fruktozy ($r = -0,080$) czy laktozy ($r = 0,031$). Należy jednak wziąć pod uwagę, że w badanej populacji zdecydowana większość respondentek miała niską lub prawidłową masę ciała, a tylko 8% charakteryzowało się nadwagą, co mogło wpłynąć na uzyskane wyniki. Jednak kobiety spożywające większą ilość cukrów ogółem oraz sacharozy, cechowało wyższe spożycie energii ($r = 0,447$; $r = 0,441$). Natomiast wyższe spożycie fruktozy i laktozy nie wiązało się z wyższą wartością kaloryczną diety ($r = 0,166$; $r = 0,056$). Można więc przypuszczać, że większe spożycie cukru i słodczy (jako głównego źródła sacharozy) nie jest kompensowane przez obniżenie spożycia energii z innych makroskładników. Pewnym ograniczeniem badania

własnego może być brak danych na temat spożycia glukozy, jednak w naturalnych produktach występuje ona w mniejszych ilościach, jak również rzadziej stosowana jest jako substancja słodząca.

WNIOSKI

1. Na podstawie badania własnego można stwierdzić, że średnie spożycie cukrów prostych w badanej grupie nie przekraczało zaleceń kierowanych do ludności w Polsce.
2. Natomiast w odniesieniu do aktualnych zaleceń WHO w prewencji niezakaźnych chorób dietozależnych spożycie to było zbyt wysokie.
3. Wyższa wiedza żywieniowa może wpływać korzystnie na wybory żywieniowe, w tym ograniczanie spożycia produktów zawierających cukry proste i cukry dodane.

J. Myszkowska-Ryckiak, A. Harton, D. Gajewska

THE ANALYSIS OF INTAKE OF SELECTED MONO- AND DISACCHARIDES IN THE GROUP OF YOUNG WOMEN

Summary

The aim of the study was to evaluate the consumption of mono- and disaccharides: sucrose, lactose and fructose in a group of young women with regard to dietary recommendations. The study group consisted of students of the WULS (n = 128, age 21-27 years). Sugars intake was calculated based on the analysis of the 3 day dietary record. The share of energy from sucrose was $8 \pm 3.6\%$, fructose $4 \pm 2.1\%$ lactose $4 \pm 2.5\%$, while the total sugar – $16 \pm 5.3\%$, which does not exceed the recommendations for the population recommended by the Polish Institute Food and Nutrition.

PIŚMIENNICTWO

1. *WHO*. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894 Geneva, 2000. – 2. *WHO*. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. WHO Press, Geneva, 2013. – 3. *WHO*. Healthy diet. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/>. – 4. *Jarosz M.* (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa 2012. – 5. *Waśkiewicz A.*: Jakość żywienia i poziom wiedzy zdrowotnej u młodych dorosłych Polaków – badanie WOBASZ. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(2): 233-237. – 6. *Głodek E., Gil M.*: Ocena sposobu żywienia studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2012; 63(3): 313-318. – 7. *Tappy L., Lê L.*: Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiol. Rev.*, 2010; 90: 23-46. – 8. *Johnson R., Segal M., Sautin Y. i współpr.*: Potential role of sugar (fructose) in the epidemic of hypertension, obesity and the metabolic syndrome, diabetes, kidney disease, and cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2007; 86: 899-906. – 9. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005. – 10. USDA. The USDA National Nutrient Database for Standard Reference, release 28. USA 2015.
11. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa 2000. – 12. Główny Urząd Statystyczny: Zdrowie i ochrona zdrowia w 2011 r. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa, 2012. – 13. *Trypień M., Kasperczyk J., Josko-Ochojska J.*: Ocena sposobu żywienia i odżywiania studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w aspekcie jakościowym i ilościowym. Część I. Energia i podstawowe składniki odżywcze. *Probl Hig Epidemiol*, 2014; 95(2): 303-309. – 14. *Szponar L., Krzyszycha R.*: Ocena sposobu odżywiania studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w roku

akademickim 2007–2008. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 2: 111-116. – 15. *Niedźwiedzka-Stadnik M., Trafalska E., Grzybowski A.*: Zawartość składników odżywczych w dietach wybranej subpopulacji lekarzy. Część I. *Probl Hig Epidemiol*, 2013, 94(4): 773-779. – 16. *Bolesławska J., Przysławski J., Grzymisławski M.*: Poziom spożycia składników podstawowych w grupie kobiet stosujących tradycyjny i optymalny model żywienia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 3: 615-619. – 17. *Guideline: Sugars intake for adults and children*. Geneva: World Health Organization; 2015.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159C.

Małgorzata Piecyk, Justyna Cichocka, Elwira Worobiejska

OCENA WIEDZY KONSUMENTÓW NA TEMAT SKROBI OPORNEJ

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: *dr hab. R. Wołosiak*

Celem pracy była ocena wiedzy konsumentów na temat skrobi odpornej (RS) zaliczanej do błonnika pokarmowego. Przeprowadzone badania ankietowe wykazały, że tylko 20% ankietowanych spotkało się z terminem „skrobia oporna”. Wśród nich największa grupa (61%) dowiedziała się o RS z Internetu. Ankietowani wykazali się dobrą wiedzą na temat RS. Zdecydowana większość tych respondentów (79%) wie, że RS jest składnikiem błonnika pokarmowego, a 72% wskazało, że zastąpienie przyswajalnej skrobi w produktach RS wpływa na zmniejszenie ich indeksu glikemicznego. Według respondentów głównym źródłem skrobi odpornej są ochłodzone produkty skrobiowe po obróbce termicznej (np. ziemniaki) oraz nasiona strączkowe. Znajomość terminu „skrobia oporna” istotnie zależała od wieku badanych oraz ich sposobu odżywiania.

Hasła kluczowe: skrobia oporna, błonnik pokarmowy, indeks glikemiczny.
Keywords: resistant starch, dietary fibre, glycemic index.

Efektom stwierdzenia w latach 80-tych XX wieku obecności w żywności skrobi odpornej (RS) i pierwszych badań dokumentujących jej pozytywny wpływ na organizm człowieka była realizacja projektu w latach 1990–1994 pod akronimem EURESTA finansowanego przez Unię Europejską. W ramach projektu sformułowano m. in. definicję RS, która została określona jako „suma skrobi i produktów jej rozpadu, które nie są wchłaniane w jelicie cienkim zdrowego człowieka” (1).

Najważniejsze efekty fizjologiczne stwierdzone po spożyciu żywności zawierającej RS są wynikiem jej fermentacji w jelicie grubym przez egzystującą tam mikroflorę jelitową. Procesowi temu towarzyszy powstawanie metanu, wodoru i krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA), głównie octowego, propionowego i masłowego oraz w mniejszych ilościach walerianowego, izowalerianowego i izomasłowego (2, 3). W porównaniu z innymi węglowodanami, które mogą być substratem dla mikroflory jak np. nieskrobiowe polisacharydy, jedynie fermentacji RS towarzyszy wydzielanie znaczących ilości kwasu masłowego (2). Udowodniono, że powstające SCFA mają wieloraki korzystny wpływ na organizm człowieka tj. powodują zwiększenie przyswajalności pierwiastków takich jak wapń, magnez, cynk żelazo czy miedź (4, 5), obniżanie się poziomu cholesterolu oraz triglicerydów we krwi (6), pozwalają na utrzymanie odpowiedniego stanu nabłonka okrężnicy i są źródłem energii dla kolonocytów (7). Ponadto powstające SCFA podczas fermentacji RS wpływają na metabolizm glukozy i wydzielanie insuliny i/lub hamują trawienie

skrobi (6, 8). Tylko ten ostatni efekt obserwowany po spożyciu RS był na tyle dobrze udokumentowany, że zaakceptowano oświadczenie zdrowotne o treści „zastąpienie w posiłku skrobi przyswajalnej skrobią oporną pomaga ograniczyć wzrost poziomu glukozy we krwi po tym posiłku”. Oświadczenie może być stosowane wyłącznie w odniesieniu do żywności, w której skrobię przyswajalną zastąpiono RS tak, by ostateczny udział jej w całkowitej zawartości skrobi wynosił 14% (9).

Fakt, że na opakowaniu produktów konsumenci mogą spotkać oświadczenie zdrowotne odnoszące się do skrobi opornej nasuwa pytanie jaka jest wiedza przeciętnego konsumenta w tym zakresie. W związku z powyższym celem pracy było zbadanie wiedzy konsumentów na temat właściwości i występowania skrobi opornej oraz zidentyfikowanie czynników, które istotnie wpływają na znajomość tego terminu.

MATERIAŁY I METODY

W anonimowych i dobrowolnych badaniach przeprowadzonych w terenie województwa mazowieckiego uczestniczyło losowo wybranych 200 respondentów, których strukturę społeczno-demograficzną przedstawiono w tabeli I. Respondenci biorący udział w ankiecie reprezentowali 5 grup wiekowych (18–25, 26–35, 36–45, 46–55 i powyżej 56 lat), a każda grupa liczyła 40 osób.

Tabela I. Struktura społeczno-demograficzna badanej grupy respondentów

Table I. Social and demographic structure of respondents

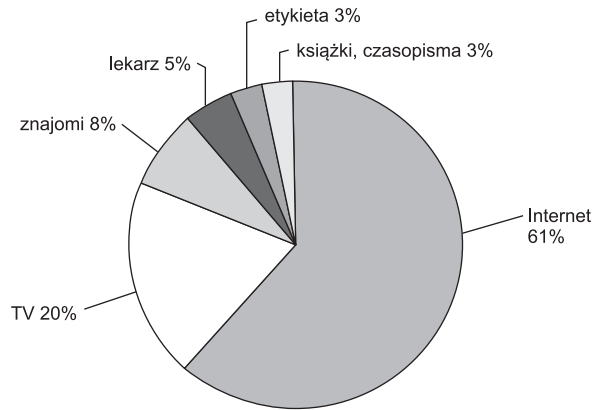
Lp.	Wyszczególnienie	Udział n=200
1.	Płeć Kobiety Mężczyźni	138 (69%) 62 (31%)
2.	Wykształcenie Wyższe Średnie Podstawowe	2 (1%) 124 (62%) 74 (37%)
3.	Miejsce zamieszkania Wieś Miejscowość do 100 tys Miejscowość powyżej 100 tys	79 (14%) 93 (39%) 28 (47%)

Badania przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego w oparciu o autorski kwestionariusz ankiety o zróżnicowanej strukturze. Część zawartych w nim pytań skierowanych do wszystkich respondentów miała na celu zebranie informacji na temat ich sposobu odżywiania, zainteresowania zdrowym stylem życia, co może mieć wpływ na znajomość pojęcia skrobi opornej. W ankiecie występowały również pytania skierowane tylko do grupy badanych, którzy zetknęli się z pojęciem skrobi oporna. Miały one na celu zbadanie ich wiedzy w tym zakresie. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego Microsoft Office Excel 2010.

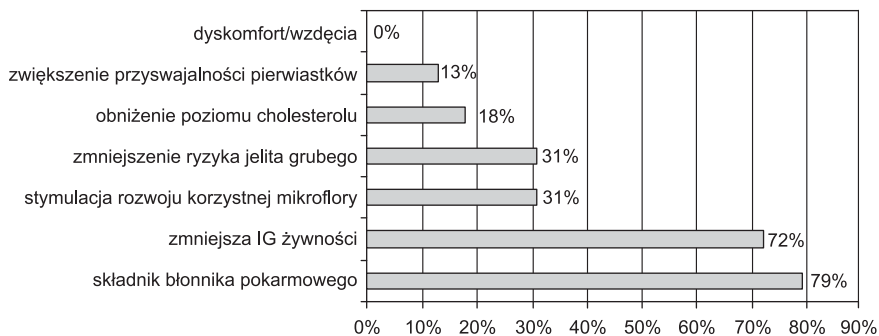
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przeprowadzone badania wykazały, że wiedza na temat skrobi odpornej wśród badanych jest bardzo mała, bo tylko 20% respondentów znało to pojęcie. Spośród tej grupy większość spotkała się z tym terminem w Internecie (60%) (ryc. 1). Inne źródła wiedzy badanych na ten temat to telewizja (20%), znajomi (8%) i lekarz (5%).

W badaniu uwzględniono pytania dotyczące stanu wiedzy ankietowanych na temat skrobi odpornej (ryc. 2). Najliczniejsza grupa badanych stanowiąca 79% wskazała, że RS jest składnikiem błonnika pokarmowego. Liczną grupę stanowili także respondenci (72%), którzy wskazali, że zastąpienie przyswajalnej skrobi w produktach RS wpływa na zmniejszenie ich indeksu glikemicznego. Udział ankietowanych, którym termin „skrobia oporna” kojarzy się ze stymulacją rozwoju korzystnej mikroflory w przewodzie pokarmowym był taki sam jak, udział badanych, którzy wskazali, że RS zmniejsza ryzyko wystąpienia raka jelita grubego i wynosił 31%. Właściwości RS wpływające na obniżenie cholesterolu we krwi oraz zwiększające przyswajalność pierwiastków takich jak wapń, fosfor, były wśród respondentów najslabiej znane. Świadczy o tym fakt, że udział osób, które wskazały te właściwości stanowił odpowiednio 18% oraz 13%. Można zauważyć, że najbardziej znane ankietowanym cechy RS są potwierdzone dokumentami prawnymi tj. RS jest oficjalnie zaliczana do błonnika pokarmowego przez EFSA (10), a jej wpływ na indeks glikemiczny był



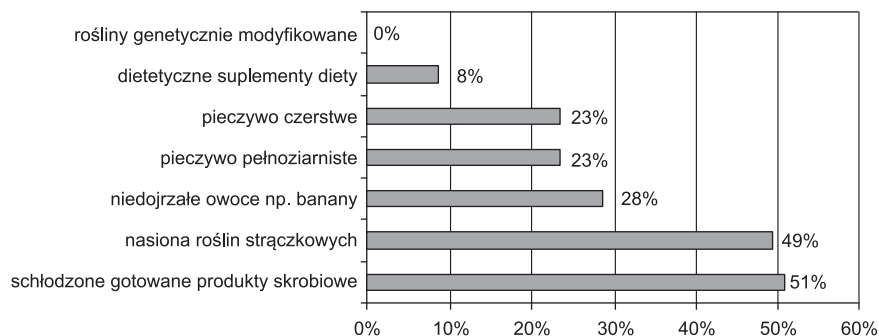
Ryc. 1. Źródła wiedzy respondentów na temat skrobi odpornej
Fig. 1. Sources of knowledge of respondents on resistant starch



Ryc. 2. Właściwości skrobi odpornej wskazane przez respondentów
Fig. 2. Resistant starch properties indicated by respondents

na tyle dobrze potwierdzony naukowo, że dopuszczono oświadczenie zdrowotne opublikowane w Rozporządzeniu 432/2012 (9).

Najbardziej znanymi źródłem skrobi opornej wśród badanych, są produkty skrobiowe ochłodzone po obróbce hydrotermicznej (51%) (ryc. 3). W produktach tych występuje RS klasyfikowana jako RS3 składająca się głównie ze zretrogradowanej amylozy (11). Do produktów zawierających ten typ skrobi zaliczyć można również czerstwe pieczywo, które wskazało 23% badanych. Z żywieniowego punktu widzenia i ewentualnego wykorzystania skrobi opornej jako substratu dla mikroflory bytującej w jelicie grubym najbardziej wartościową frakcją jest właśnie RS3, gdyż jako jedyna jest całkowicie odporna na amyloлизę, podczas gdy pozostałe typy tracą tę oporność w czasie odpowiedniej obróbki technologicznej (mielenie, gotowanie) (12). Ankietowani jako źródło skrobi opornej wskazali również nasiona roślin strączkowych. Duża zawartość RS w tych nasionach znajduje potwierdzenie w literaturze i jest wynikiem obecności nienaruszonych struktur tkankowych otaczających ziarenka skrobi i wysokim udziałem amylozy (25–65%), która po obróbce hydrotermicznej ulega retrogradacji (13).



Ryc. 3. Źródła skrobi opornej wskazane przez badanych

Fig. 3. Sources of resistant starch indicated by respondents

Jako źródło RS badani wskazali również niedojrzałe banany (28%) i pełnoziarniste pieczywo (23%) zawierające odpowiednio typ RS2 i RS1. Typ RS1 stanowi skrobia niedostępna ze względu na występowanie w matrycy utrudniającej dostęp enzymom trawiennym natomiast RS2 stanowią nieskleikowane ziarenka skrobiowe o typie krystalicznym B występujące w surowych ziemniakach czy niedojrzałych bananach (14, 15). Skrobia oporna dodawana jest również np. do suplementów diety czy produktów typu „light” jednak w tym zakresie wiedza ankietowanych jest mniejsza (8%).

W badaniu poprzez pytania skierowane do wszystkich respondentów próbowano określić czynniki wpływające na znajomość terminu skrobia oporna. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że znajomość tego terminu zależała istotnie od wieku badanych i była największa w grupie wiekowej 36–45 lat (tab. II). W grupie respondentów, których dieta oparta jest na produktach mało przetworzonych, bogatych w składniki korzystnie wpływające na organizm oraz zwracających uwagę na

skład spożywanych przetworzonych produktów znajomość terminu „skrobia oporna” była istotnie większa niż w grupie respondentów wykorzystujących w swojej diecie dania gotowe.

Tabela II. Charakterystyka badanych a wiedza na temat skrobi odpornej

Table II. The characteristics of the respondents and their knowledge on resistant starch

Czynnik	Termin „skrobia oporna” (n=200)		Wartość testu χ^2
	Znam	Nie znam	
Deklarowane zainteresowanie zdrowym stylem życia tak nie	32 7	117 44	ns
Dieta oparta głównie na: • produktach mało przetworzonych bogatych w składniki korzystnie wpływające na organizm • produktach przetworzonych, łatwych do przygotowania, ale wybranych na podstawie składu deklarowanego na etykiecie • produktach przetworzonych szybkich do przygotowania • daniach gotowych	19 16 3 1	55 53 29 24	$p \leq 0,05$
Deklarowana znajomość pojęcia „błonnik pokarmowy” tak nie	35 4	107 54	$p \leq 0,05$
Wiek badanych: 18–25 lat 26–35 lat 36–45 lat 46–55 lat Powyżej 56	4 9 15 5 6	36 31 25 35 34	$p \leq 0,05$

WNIOSKI

1. Wiedza ankietowanych o skrobi odpornej jest nieduża. Pojęcie „skrobia oporna” znało tylko 20% ankietowanych. W większości badani spotkali się z tym terminem w Internecie (61%).

2. Osoby deklarujące znajomość pojęcia „skrobia oporna” wykazały się wiedzą na temat jej właściwości i występowania. Większość tych badanych wie, że skrobia oporna jest zaliczana do błonnika pokarmowego oraz wpływa na zmniejszenie IG produktów, w których występuje, a najbardziej znanymi źródłami skrobi odpornej wśród badanych, są produkty zawierające skrobię oporną powstałą w wyniku procesu retrogradacji oraz nasiona roślin strączkowych. Wiedza w zakresie stosowania skrobi odpornej jako dodatku np. w suplementach diety czy w produktach typu „light” jest mniejsza.

3. Znajomość terminu „skrobia oporna” istotnie zależy od sposobu odżywiania oraz wieku badanych i jest największa w grupie wiekowej 36–45 lat i wśród osób spożywających produkty mało przetworzone, bogate w składniki korzystnie wpływające na organizm.

M. Piecyk, J. Cichocka, E. Worobiej

EVALUATION OF CONSUMER KNOWLEDGE ON RESISTANT STARCH

Summary

The aim of the work was to assess consumer knowledge on resistant starch (RS), component of dietary fibre. Surveys carried out have shown that only 20% of respondents met with the term “resistant starch”. Among these respondents the largest group (61%) met the term “resistant starch” on Internet. Respondents demonstrated the best knowledge about RS. Majority of these respondents (79%) knows that RS is components of dietary fibre and 72% indicated that replacing in product digestible starch with resistant starch reducing their glycemic index. According to respondents, starch products cooled after heat treatment (e.g. potatoes) and legume seeds are the main source of resistant starch. Knowledge of the term “resistant starch” significantly depends on the age of the respondents and their way of eating.

PIŚMIENNICTWO

1. *Asp N.G.*: Resistant starch. Proceedings from the second plenary meeting of EURESTA: European FLAIR Concerted Action No. 11 on physiological implications of the consumption of resistant starch in man. *Eur J Clin Nutr.*, 1992; 45(Suppl 2): S1. – 2. *Macfarlane S., Macfarlane G.T.*: Regulation of short-chain fatty acid production. *Proc. Nutr. Soc.*, 2003; 62: 67-72. – 3. *Wronkowska M., Juśkiewicz J., Zduńczyk Z., Soral-Śmietana M., Krupa-Kozak U.*: Influence of chemically-modified potato starch (RS Type 4) on the nutritional and physiological indices of rats. *Pol. J. Nutr. Sci.*, 2011; 61: 143-151. – 4. *Yonekura L., Suzuki H.*: Effect of dietary zinc levels, phytic acid and resistant starch on zinc bioavailability in rats. *Eur. J. Nutr.*, 2005; 44: 384-391. – 5. *Grajeta H., Prescha A., Biernat J.*: Wpływ skrobi opornej RS4 na zawartość wapnia w osoczu krwi i kości udowej oraz na jego absorpcję i retencję pozorną u szczurów doświadczalnych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2007; 1(40): 99-105. – 6. *Todesco T., Venkeshwer R., Bosello O., Jenkins D.J.A.*: Propionate lowers blood glucose and alerts lipid metabolism in healthy subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1991; 54, 860-865. – 7. *Soral-Śmietana M., Wronkowska M.*: Resistant starch – nutritional and biological activity. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2004; 54(1S): 51-64. – 8. *Robertson M.D., Bickerton A.S., Dennis A.L., Vidal H., Frayn K.N.*: Insulin sensitizing effects of dietary resistant starch and effects on skeletal muscle and adipose tissue metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005; 82: 559-567. – 9. *Rozporządzenie Komisji (UE) NR 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci.* – 10. *EFSA: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre.* *EFSA Journal*, 2010; 8(3): 1462.

11. *Eerlingen R.C., Delcour J.A.*: Formation, analysis, structure and properties of type III enzyme resistant starch. *J. Cereal Sci.*, 1995; 22: 129-138. – 12. *Hoover R., Zhou Y.*: *In vitro* and *in vivo* hydrolysis of legume starches by α -amylase and resistant starch formation in legumes – a review. *Carbohydr. Polym.*, 2003; 54: 401-417. – 13. *Piecyk M.*: Strawność skrobi w mące z nasion roślin strączkowych oraz skrobi wyizolowanej a ich właściwości fizykochemiczne. *Rozprawy Naukowe i Monografie*, 2014; 454 pozycja serii, Wydawnictwo SGGW, Warszawa. – 14. *Themeier H., Hollmann J., Neese U., Lindhauer M.G.*: Structural and morphological factors influencing the quantification of resistant starch II in starches of different botanical origin. *Carbohydr. Polym.*, 2005; 61: 72-79. – 15. *Sajilata M.G., Singhal R.S., Kulkarni P.R.*: Resistant starch – a review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, 2006; 5: 1-17.

Adres: SGGW, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii i Oceny Żywności, Zakład Oceny Jakości Żywności, e-mail: malgorzata_piecyk@sggw.pl

Anna Platta¹, Magdalena Skotnicka²

ZACHOWANIA ZDROWOTNE MŁODZIEŻY W CUKRZYCY TYPU I

¹ Katedra Handlu i Usług
Akademia Morska w Gdyni

Kierownik: prof. dr hab. *E. Babicz-Zielinska*

² Katedra Żywienia Klinicznego

Zakład Chemii, Ekologii i Towaroznawstwa Żywności, Gdański Uniwersytet Medyczny

Kierownik: dr hab. n.med. *S. Małgorzewicz*, prof. nadzw GUM

Celem badania była ocena poziomu edukacji zdrowotnej młodzieży chorej na cukrzycę typu I. Badana grupa młodzieży chora na cukrzycę typu I charakteryzowała się wysokim poziomem edukacji zdrowotnej, a posiadana przez nią wiedza na temat powikłań towarzyszących chorobie zwiększała jej motywację do kontynuowania leczenia.

Słowa kluczowe: edukacja zdrowotna, młodzież, cukrzyca typu I.

Key words: health education, young people, diabetes of type I.

Edukacja zdrowotna stanowi całokształt działań mających na celu wspomaganie optymalnego procesu leczenia i jest jednym z podstawowych elementów terapii cukrzycy (1, 2). Do głównych celów edukacji należy wprowadzenie zmian prozdrowotnych w zachowaniu chorego, umacnianie jego motywacji, udoskonalanie umiejętności do samokontroli, a zarazem samoopieki, poprzez zdobycie wiedzy teoretycznej oraz praktycznej. Edukacja zdrowotna w zakresie samoopieki ma umożliwić aktywny udział chorego we własnej terapii, a także samodzielne podejmowanie przez niego niektórych decyzji (1). Z kolei celem samokontroli jest uzyskanie, a zarazem utrzymanie przez chorego prawidłowego wyrównania metabolicznego, zapobieganie powikłaniom oraz nabycie umiejętności modyfikacji terapii w różnych warunkach życia codziennego. Samokontrola dotyczy między innymi pomiaru masy ciała oraz ciśnienia tętniczego, pielęgnacji stóp, obserwacji objawów hipoglikemii i hiperglikemii, samodzielnego badania stężenia glikemii, glikozurii i acetonu w moczu, prawidłowego żywienia oraz właściwego wstrzykiwania insuliny (3, 4).

Celem badania była ocena poziomu edukacji zdrowotnej młodzieży chorej na cukrzycę typu I.

MATERIAŁ I METODY

Badanie pilotażowe przy użyciu autorskiego kwestionariusza ankiety przeprowadzono w kwietniu 2015 roku w grupie 40 osób, 24 dziewcząt i 16 chłopców.

Młodzież biorąca udział w badaniu należała do Stowarzyszenia Przyjaciół Dzieci i Młodzieży z cukrzycą w Kaliszu. Stowarzyszenie to jest organizacją pożytku publicznego. Głównym celem stowarzyszenia jest prowadzenie działalności na rzecz poprawy sytuacji zdrowotnej, ekonomicznej, społecznej i komfortu życia codziennego dzieci oraz młodzieży chorych na cukrzycę. Organizacja wspiera i edukuje dzieci i ich rodziców, nauczycieli, pielęgniarki z zakresu przebiegu i leczenia cukrzycy (5). Badanie przeprowadzono wśród osób w wieku od 12 do 24 roku życia. Badana grupa osób, w przeważającej większości, przyjmowała insulinę za pomocą pompy insulinowej (73% ogółu badanych) oraz za pomocą iniekcji (27% ogółu badanych). Na cukrzycę typu I poniżej 1 roku chorowało 10% badanej grupy, od 2 do 4 lat 20%, od 4 do 8 lat 22%, a powyżej 8 lat 48%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ważnym etapem przeprowadzonego badania było ustalenie objawów towarzyszących podczas zachorowania na cukrzycę u dziewcząt i chłopców (tab. I). Najliczniejszą grupę stanowiły osoby, u których w czasie diagnozy cukrzycy stwierdzono wzmożone pragnienie oraz częste oddawanie moczu (92% ogółu badanych). Bóle głowy, osłabienie, nudności, wymioty i senność występowały u 42% chorych, ubytek masy ciała u 62% osób, a pocenie się, niepokój, drżenie rąk, kołatanie serca oraz błądź u 15% osób.

Tab e l a I. Objawy towarzyszące zachorowaniu na cukrzycę w badanej grupie

Tab l e I. Symptoms associated with the development of diabetes in the examined group

Objawy towarzyszące podczas zachorowania na cukrzycę	Płeć					
	Dziewczęta n=24		Chłopcy n=16		Ogółem n=40	
	os.	%	os.	%	os.	%
wzmożone pragnienie, częstsze oddawania moczu	22	92	15	94	37	92
bóle głowy, osłabienie, nudności, wymioty, senność	13	54	4	25	17	42
pocenie się, niepokój, drżenie rąk, kołatanie serca, błądź	3	12	3	19	6	15
ubytek masy ciała	17	71	8	50	25	62
nie zauważyłam/em objawów zachorowania	1	1	1	6	2	40

Według zaleceń klinicznych głównym celem edukacji pacjenta jest przede wszystkim wspieranie go w indywidualnym postępowaniu w cukrzycy, a także modyfikacja jego stylu życia, pod względem sposobu odżywiania i aktywności fizycznej (6). Według zaleceń klinicznych, samodzielne postępowanie i poszukiwanie informacji dotyczących cukrzycy oraz jej powikłań, regularne uczestniczenie w badaniach lekarskich i szkoleniach, angażuje daną osobę w proces leczenia, wzmacnia zdolność samostanowienia i bycia odpowiedzialnym za własne życie (7). Stwierdzono, że 56% ogółu badanych samodzielnie poszukiwało informacji dotyczących cukrzycy typu 1, a 32% podejmowało takie działania od czasu do czasu (tab. II). Badana grupa cho-

rych w przeważającej większości (87% i 82% ogółu badanych) czerpała informacje na temat cukrzycy z internetu i od lekarza/diabetologa (tab. II), regularnie, co trzy miesiące, uczęszczała na badania lekarskie (90% ogółu badanych) (tab. II), a także przestrzegała zaleceń dietetycznych (77% ogółu badanych) (tab. II). Jednocześnie większa świadomość chorych na temat powikłań powodowanych przez cukrzycę zwiększała ich motywację do podjęcia i kontynuacji leczenia (56% ogółu badanych) (tab. II).

Tab e l a II. Ocena poziomu edukacji żywieniowej chorych na cukrzycę typu I

Tab l e II. Assessment of the level of the health education of sick individuals suffering from diabetes of the type I

Informacje brane pod uwagę przy ocenie edukacji żywieniowej	Płeć					
	Dziewczęta, n=24		Chłopcy, n=16		Ogółem, n=40	
	%	± δ	%	± δ	%	± δ
Czy samodzielnie poszukujesz informacji?						
Tak	50	0,51	63	0,50	56	0,50
Nie	17	0,38	6	0,25	12	0,33
Czasami	33	0,48	31	0,48	32	0,47
Skąd czerpiesz informacje na temat cukrzycy typu I?						
Z internetu	83	0,38	88	0,34	87	0,36
Z książek, z prasy	50	0,51	44	0,51	49	0,51
Od rówieśników chorych na cukrzycę	37	0,49	44	0,51	41	0,50
Od lekarza diabetologa	83	0,41	81	0,40	82	0,41
Jak często zgłaszasz się na badania?						
Regularnie, co trzy miesiące	92	0,28	88	0,34	90	0,30
Rzadko	8	0,28	12	0,34	10	0,30
Czy uczęszczasz na szkolenia dietetyczne?						
Raz, gdy choroba została zdiagnozowana	50	0,48	38	0,51	46	0,50
Przy każdej wizycie w poradni diabetologicznej	8	0,28	6	0,34	7	0,20
Raz na pół roku	42	0,44	56	0,51	47	0,48
Czy przestrzegasz zaleceń lekarskich?						
Zdecydowanie tak	21	0,41	25	0,45	22	0,42
Raczej tak	62	0,49	44	0,51	55	0,50
Ani tak, ani nie	17	0,38	31	0,48	23	0,42
Czy starasz się dowiedzieć od innych jak uniknąć powikłań?						
Zdecydowanie tak	38	0,49	56	0,51	45	0,50
Raczej tak	33	0,48	19	0,40	28	0,45
Ani tak, ani nie	21	0,41	25	0,45	22	0,42
Zdecydowanie nie	8	0,28	–	–	5	0,22

Tabela II. (cd.)

Table II. (cont.)

Informacje brane pod uwagę przy ocenie edukacji żywieniowej	Płeć					
	Dziewczęta, n=24		Chłopcy, n=16		Ogółem, n=40	
	%	± δ	%	± δ	%	± δ
Czy większa świadomość na temat powikłań powodowanych przez cukrzycę, zwiększa Twoją motywację do leczenia?						
Zdecydowanie tak	54	0,51	56	0,51	56	0,50
Raczej tak	17	0,38	19	0,40	18	0,38
Ani tak, ani nie	4	0,20	25	0,45	12	0,33
Raczej nie	21	0,41	–	–	12	0,33
Zdecydowanie nie	4	0,20	–	–	2	0,16
Czy wskazówki otrzymane od rodziców, lekarza, innych osób są dla Ciebie ważne?						
Zdecydowanie tak	50	0,51	56	0,51	52	0,51
Raczej tak	46	0,51	31	0,48	40	0,50
Ani tak, ani nie	4	0,20	13	0,34	8	0,27
Czy bierzesz udział w zajęciach wychowania fizycznego?						
Tak	66	0,48	69	0,48	67	0,47
Tylko wtedy, gdy czuję się dobrze	17	0,38	31	0,48	23	0,42
Nie wykonuję niektórych ćwiczeń	–	–	–	–	–	–
Nie	17	0,38	–	–	10	0,30
Czy wykonujesz ćwiczenia przy niedoborze insuliny?						
Tak	8	0,28	13	0,34	10	0,30
Nie	84	0,38	50	0,52	70	0,46
Czasami	8	0,28	37	0,50	20	0,41

Ze względu na wielokierunkowe korzyści, jakie za sobą niesie wysiłek fizyczny, stanowi on integralną część prawidłowego postępowania w leczeniu cukrzycy. Wpływa on korzystnie między innymi na wzrost wrażliwość tkankowej na insulinę, kontrolę glikemii, profilu lipidowego i sprzyja redukcji masy ciała (7). Po przeanalizowaniu wyników badania stwierdzono, że 67% pacjentów brało udział w zajęciach wychowania fizycznego w szkole, 23% tylko wtedy, gdy dobrze się czuło, a 10% nie brało w nich udziału. Przy niedoborze insuliny 70% chorych nie podejmowało aktywności fizycznej (tab. II).

Stres emocjonalny, gniew, czy lęk, wywołują nadmierny wzrost stężenie glukozy we krwi. Dodatkowo u osób znajdujących się w sytuacjach stresowych, znacznie częściej występuje otyłość, nadciśnienie tętnicze, a także zwiększone ryzyko zapaadalności na choroby układu sercowo – naczyniowego (8). Stwierdzono, że 60% ogółu badanych starało się uniknąć stresu emocjonalnego, gniewu, czy lęku, zaś 15% ogółu badanych zdecydowanie unikało tych silnych odczuć (tab. III).

Tabela III. Wpływ czynników środowiskowych na kontrolę stanu zdrowia

Tabela III. Assessment of the impact of environmental factors according to the control of the health state of sick individuals suffering

Czynniki brane pod uwagę	Płeć					
	Dziewczęta, n=24		Chłopcy, n=16		Ogółem, n=40	
	%	$\pm \delta$	%	$\pm \delta$	%	$\pm \delta$
Czy krępujesz się mierzyć poziomem glikemii przy rówieśnikach?						
Zdecydowanie tak	17	0,38	13	0,34	15	0,36
Raczej tak	12	0,34	–	–	7	0,27
Ani tak, ani nie	12	0,34	6	0,25	10	0,30
Raczej nie	17	0,38	37	0,50	26	0,44
Zdecydowanie nie	42	0,50	44	0,51	42	0,50
Czy podawanie insuliny np. szkoła, zawstydzą Cię?						
Zdecydowanie tak	17	0,38	13	0,34	15	0,36
Raczej tak	8	0,28	–	–	5	0,22
Ani tak, ani nie	12	0,34	13	0,34	13	0,33
Raczej nie	21	0,41	37	0,50	27	0,45
Zdecydowanie nie	42	0,50	37	0,50	40	0,50
Czy Twoja choroba jest akceptowana przez innych?						
Tak	92	0,28	94	0,25	93	0,27
Nie wiedzą o mojej chorobie	8	0,28	6	0,25	7	0,27
Czy starasz się unikać mocnych emocji, stresu, leku czy gniewu?						
Tak	17	0,38	13	0,34	15	0,36
Nie	21	0,41	31	0,48	25	0,44
Czasami, jeżeli jest to możliwe	62	0,49	56	0,51	60	0,50
Czy palisz papierosy?						
Tak	4	0,20	–	–	2	0,16
Nie	92	0,28	87	0,34	90	0,30
Okazyjnie	4	0,20	13	0,34	8	0,27

Dla osób chorych na cukrzycę bardzo ważne jest poczucie wsparcia, zarówno emocjonalnego jak i społecznego, a także uznanie choroby przez znajomych. Badana grupa chorych w 93% zadeklarowała, że ich choroba jest akceptowana przez znajomych, a dla 40% i 42% chorych pomiar glukozy i podawanie insuliny w szkole zdecydowanie nie stanowiło problemu (tab. III). Zgodnie z zaleceniami Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego palenie tytoniu przez osoby chore na cukrzycę jest niewskazane (3). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że 90% ogółu badanych nie paliło tytoniu (tab. III).

WNIOSKI

1. Badana grupa młodzieży chora na cukrzycę typu I charakteryzowała się wysokim poziomem edukacji zdrowotnej, a posiadana przez nią wiedza na temat powikłań towarzyszących chorobie zwiększała ich motywację do kontynuowania leczenia.
2. Uzyskane wyniki z przeprowadzonego badania pokrywają się z ustalonymi zaleceniami klinicznymi i są w pełni zadowalające.

A. Platta, M. Skotnicka

HEALTH BEHAVIOURS OF YOUNG PEOPLE IN DIABETES TYPE I

Summary

The main aim of this study were both health education youngsters suffering from diabetes type I. Pilot-phase study using an authorized survey-questionnaire had been undertaken in the second quarter of 2015 among a group of 40 individuals, 24 girls and 16 boys. Teenagers taking part in examination were members of the Affiliating Friends of Children and Teenagers with Diabetes in Kalisz. After all examinations a conclusion had been enunciated, that the group of youngsters sufferinf from diabetes type I were having high level of health education and knowledge possessed about complications accompanying illness and were highly motivated to continue treatment.

PIŚMIENNICTWO

1. *Stefanowicz A., Brandt A., Myśliwiec M., Balcerska A.*: Edukacja zdrowotna w cukrzycy typu I. *Probl. Pielęg.*, 2011; 19(3): 411-415. – 2. *Derkacz M., Chmiel-Perzyńska I., Grywalska E., Nowakowski A.*: Zdrowie jako wartość dla pacjentów z cukrzycą. *Curr. Probl. Psychiatrii*, 2011; 12(4): 575-579. – 3. *Korzeniowska K., Jabłecka A.*: Cukrzyca (Część III). *Dieta w cukrzycy. Farm. Współ.* 2009; 2: 110-116. – 4. *Kurowska K., Szomszor M.*: Wpływ zachowań zdrowotnych na jakość życia u osób z rozpoznaniem cukrzycy typu 2. *Diabetol. Prakt.*, 2011; 12: 4. – 5. <http://dziecizukrzycakalisz.tnb.pl/> (Pobrano: 02.06.2015). – 6. *Juruć A., Pisarczyk-Wiza D., Wierusz-Wysocka B.*: Zalecenia dietetyczne i zachowania żywieniowe u osób z cukrzycą typu 1 – czy mają wpływ na kontrolę metaboliczną. *Diabetol. Klin.* 2014; 3(1): 22-30. – 7. *Malecki M.*: Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę. *Diabetol. Prakt.*, 2014; III(Supl. A): A10-A15. – 8. *Suliburska J., Kuśnierska J.*: Czynniki żywieniowe i pozażywniowe w rozwoju insulinooporności. *Forum Zab. Metabol.*, 2010, 1(3): 177-183.

Anna Platta, Anna Suszek

OCENA POSTAW I ZACHOWAŃ ŻYWIENIOWYCH WYBRANEJ GRUPY DZIECI W WIEKU WCZESNOSZKOLNYM

Katedra Handlu i Usług, Akademia Morska w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. *E. Babicz-Zielinska*

Celem badania była ocena postaw i zachowań żywieniowych uczniów klas trzecich Szkoły Podstawowej nr 10 w Gdyni. Dzieci spożywały żywność o niskiej zawartości błonnika, bogatą w nasycone kwasy tłuszczowe oraz wykazywały pozytywną postawę wobec produktów nowych i nieznanych.

Słowa kluczowe: zachowania żywieniowe, postawy żywieniowe, dzieci.
Key words: nutritional behavior, nutritional attitudes, children.

Dzieci w wieku szkolnym intensywnie rosną i rozwijają się. Poprzez różnice w tempie rozwoju dzieci, zapotrzebowanie na energię i składniki pokarmowe jest zróżnicowane ze względu na płeć oraz wiek (1). Okres szkolny jest odpowiednim czasem na kształtowanie prozdrowotnych nawyków żywieniowych u dzieci (1, 2).

Obecny stan wiedzy wskazuje, że nadmierny udział tłuszczów nasyconych w diecie dziecka może przyczyniać się do rozwoju chorób układu krążenia w wieku dorosłym (1, 3). Węglowodany złożone powinny być głównym składnikiem diety dziecka i pokrywać całkowite zapotrzebowanie energetyczne na poziomie około 55% (1, 4).

Celem przeprowadzonego badania była ocena postaw i zachowań żywieniowych uczniów klas trzecich Szkoły Podstawowej nr 10 w Gdyni.

MATERIAŁ I METODY

Badanie pilotażowe przy użyciu kwestionariusza ankiety przeprowadzono w drugim kwartale 2015 roku w grupie 50 uczniów, w której 54% stanowiły dziewczynki, a 46% chłopcy. Dzieci biorące udział w badaniu mieszkały na terenie Gdyni i uczęszczały do klasy trzeciej Szkoły Podstawowej nr 10 im. inż. Eugeniusza Kwiatkowskiego. W kwestionariuszu ankiety zamieszczono pytania dotyczące częstości spożycia produktów spożywczych o wysokiej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych, błonnika pokarmowego. Ponadto zbadano postawy dzieci wobec produktów nowych i nieznanych przy użyciu „Children Food Neophobia Scale”. Dzieci udzieliły odpowiedzi na sześć stwierdzeń. Marginalne wartości skali stanowiły stwierdzenia „zdecydowanie się nie zgadzam” (1) oraz „zdecydowanie się zgadzam” (5). Stwierdzenie środkowe „nie mam zdania” było stwierdzeniem neutralnym (3). Im wyższa była liczba uzyskanych punktów tym wyższy był poziom food neofobii u badanego dziecka. Zgodnie z założeniami metodyki CFNS zastosowano odwróconą punktację

dla dwu stwierdzeń, takich jak: jem prawie wszystko oraz nie mam problemów ze spróbowaniem nowych potraw/ produktów. W celu stwierdzenia neofobii żywieniowej zastosowano podział uzyskanych wyników na trzy grupy: niski, średni i wysoki poziom neofobii.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Według zaleceń Instytutu Żywności i Żywienia dieta dzieci i osób dorosłych powinna być uboga w tłuszcze pochodzenia zwierzęcego. Należy ograniczać spożycie produktów będących źródłem cholesterolu oraz izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych, między innymi: twardych margaryn, wyrobów cukierniczych, żywności typu fast food, chipsów (5).

Stwierdzono, że badaną grupę dzieci w wieku od 8 do 10 lat, charakteryzowały negatywne zachowania żywieniowe, ponieważ uczniowie spożywali żywność o niskiej zawartości błonnika oraz bogatą w nasycone kwasy tłuszczowe (tab. I, II). Aż 26% badanych uczniów spożywało codziennie cheesburgery, 32% dwa/trzy razy w tygodniu jaja kurze, 22% i 28% raz w tygodniu parówki i tłuste wędliny. Codzienną konsumpcję majonezu i sosów do sałatek zadeklarowało 16% uczniów, a masła lub margaryny 18%. Prawie 32% dzieci spożywało 2/3 razy w tygodniu sery żółte lub topione oraz 3,2% mleko 4–6 razy w tygodniu. Ponadto, aż 36% uczniów spożywało raz w tygodniu chipsy, popcorn, frytki, a 34% lody, pączki, ciastka i ciasteczka (tab. I).

Tab e l a I. Częstość spożycia wybranych produktów o wysokiej zawartości tłuszczów nasyconych przez badaną grupę dzieci (%)

Table I. Frequency of products consumption with a high content of a saturated fats chosen by the examined group of children (%)

Ogółem n=50	Częstość spożycia					
	Nie spoży- wam	Rzadziej niż raz w tygodniu	Raz w tygo- dniu	2–3 razy w tygo- dniu	4–6 razy w tygo- dniu	Codziennie
Hamburgerów, cheesburgerów	16	22	12	10	10,42	26
Mięsa czerwonego	22	30	6	22	14	6
Parówek	20	18	22	16	10	12
Wędlin	20	20	28	14	6	10
Sosów do sałatek, majonezu	28	12	16	20	10	16
Margaryny lub masła	20	12	8	22	22	18
Jaj	6	6	24	32	20	12
Serów żółtych lub topionych	6	6	24	32	18	12
Mleka 3,2%	6	8	20	20	30	14
Chipsów, frytek, popcornu	4	14	36	22	8	14
Lodów	0	14	34	28	12	10
Pączków, ciast, ciastek	0	6	34	26	12	14,81

Bardzo ważnym składnikiem balastowym diety jest błonnik pokarmowy. Codzienne spożycie błonnika wpływa na obniżenie gęstości energetycznej posiłków, a także na obniżenie stężenia cholesterolu i trójglicerydów we krwi. Rozpuszczalne w wodzie frakcje błonnika mają zdolność do tworzenia z wodą żeli, które z kolei utrudniają wchłanianie w jelicie cienkim glukozy, a to skutkuje zmniejszonym wydzielaniem insuliny i niższą glikemią poposiłkową (6). Stwierdzono niską częstość spożycia otrębów, płatków zbożowych, kasz, surówek, owoców, nasion roślin strączkowych i pieczywa pełnoziarnistego przez badaną grupę dzieci (tab. II). Wykazano, że tylko 24% badanych uczniów spożywało owoce 2–3 razy w tygodniu, a 22% ich w ogóle nie spożywało. Soki owocowe i warzywne były bardziej popularne wśród uczniów, o czym świadczy fakt, że codziennie spożywało je 36% badanych. Dzieci nie doceniały surówek, ponieważ aż 22% respondentów nie spożywało ich w ogóle lub jadało je raz w tygodniu, 24% dzieci spożywało surówki 2–3 razy w tygodniu, a tylko 10% codziennie. Codzienną konsumpcję ziemniaków zadeklarowało 28% dzieci, co jest zadowalające, gdyż produkt ten stanowi ważny element odpowiednio zbilansowanej diety. Zaleca się jednak, aby były to ziemniaki gotowane. Nasiona roślin strączkowych nie były preferowane przez badaną grupę uczniów, aż połowa respondentów zadeklarowała, że ich nie spożywała. Stwierdzono, że 34% uczniów nigdy nie spożywało otrębów, płatków zbożowych i kasz. Tylko w diecie 10% uczniów produkty te były obecne codziennie. Badana grupa dzieci zdecydowanie preferowała konsumpcję bułek i pieczywa pszenne (30%) nad konsumpcję pieczywa pełnoziarnistego (18%) (tab. II). Według danych z piśmiennictwa średnie spożycie błonnika pokarmowego u gimnazjalistów było stanowczo zbyt małe w stosunku do zaleceń i pozwalało na realizację zapotrzebowania u 70% uczniów (7).

Tab e l a II. Częstość spożycia wybranych produktów o wysokiej zawartości błonnika przez badaną grupę dzieci (%)

Tab l e II. Frequency of products consumption with a high content of fiber chosen by the examined group of children (%)

Ogółem n=50	Częstość spożycia					
	Nie spoży- wam	Rzadziej niż raz w tygodniu	Raz w tygo- dniu	2-3 razy w tygo- dniu	4-6 razy w tygo- dniu	Co- dziennie
Soków warzywnych i owocowych	8	36	4	12	2	36
Owoców (nie wliczając soków)	22	14	10	24	16	12
Surówek	22	12	22	24	8	10
Ziemniaków (w różnej postaci)	0	6	22	26	16	28
Roślin strączkowych	52	8	16	12	6	4
Otrębów, płatków zbożowych, kasz	34	24	22	12	4	10
Ciemnego pieczywa	34	28	8	6	4	18
Jasnego pieczywa, bułek, rogalii	6	4	8	4	18	30

Ważnym etapem przeprowadzonego badania było ustalenie postaw dzieci wobec produktów nowych i nieznanymi (tab. III). Stwierdzono, że dzieci nie miały problemów ze spróbowaniem nowych potraw, czy produktów i zjadały „prawie wszystko”. Uczniowie mieli zaufanie do nowych potraw i nie byli wybredni w stosunku do podawanego jedzenia. Ponadto dzieci zadeklarowały, że spożywały posiłek nie mając wiedzy na temat jego składu. Takie postawy są pozytywne, gdyż dzieci z chęcią mogą próbować nowych potraw i produktów.

Tabela III. Postawy dzieci wobec produktów nowych i nieznanymi

Table III. Attitudes of children according to new and unknown products

Stwierdzenia	Wartość współczynnika postaw ogółem
Nie mam problemów ze spróbowaniem nowych potraw/ produktów	3,80
Nie mam zaufania do nowych potraw/ produktów	2,20
Najchętniej jem to, co już kiedyś próbowałem/próbowałam	2,08
Jeśli nie widzę, co mam w potrawie/posiłku, to tego nie zjem	2,14
Jestem wybredny/ wybredna w stosunku do potraw/posiłków, które mam zjeść	2,18
Jem prawie wszystko	3,80

Wartość współczynnika: postawa pozytywna (3,67–5,0); postawa obojętna (2,34–3,66); postawa negatywna (1–2,33)

WNIOSKI

1. Badana grupa dzieci w wieku od 8 do 10 lat spożywała żywność o niskiej zawartości błonnika i wysokiej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych.
2. Dzieci wykazywały pozytywną postawę wobec produktów nowych i nieznanymi oraz nie były wybredne w stosunku do tego, co miały zjeść. Taka postawa może być pomocna w zmianie ich nawyków żywieniowych z negatywnych na prozdrowotne.

A. Platta, A. Suszek

THE ASSESSMENT OF ATTITUDES AND NUTRITIONAL BEHAVIORS AMONG GROUP OF CHILDREN IN EARLY CHILDHOOD

Summary

The main aim of this study were both nutritional behavior and attitude among pupils of 3th classes in Primary School nr 10 in Gdynia. Pilot-phase study using a survey-questionnaire had been undertaken in the second quarter of 2015 among group of 50 pupils where 54% were girls and 46% were boys. After all examinations a conclusion had been enunciated that the group of children chosen between age of 8 and 10, had eaten food of a low level of fiber and rich in saturated fat. The investigations have demonstrated that children were showing positive attitude towards new and unknown products and were not finicky while choosing what to eat.

PIŚMIENNICTWO

1. *Jarosz M.*: Zasady prawidłowego żywienia dzieci i młodzieży oraz wskazówki dotyczące zdrowego stylu życia. Wyd. IŻŻ, Warszawa, 2008: 29-30, 241-245. – 2. *Kunachowicz H., Czarnowska-Misztal E., Turlejska H.*: Zasady żywienia człowieka. Wyd. WSiP, Warszawa, 2007: 167. – 3. *Achremowicz K., Szary-Sworst K.*: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe czynnikiem poprawy stanu zdrowia człowieka. Żywn.-Nauk. Technol. Ja., 2005; 3(44): 24-24. – 4. *Białkowska M.*: Leczenie dietetyczne – ciągle aktualna metoda terapii otyłości. Post. Nauk. Med., 2013; 5b: 38-43. – 5. *Jarosz M.*: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Wyd. IŻŻ, Warszawa, 2012: 161-163. – 6. *Jarosz M., Grodowska A.*: Fam. Med. Prim. Care. Rev., 2008; 10(4): 1362-1365. – 7. *Falkowska A., Stefańska E., Ostrowska L.*: Ocena sposobu żywienia dzieci w wieku 10–12 lat o zróżnicowanym stopniu odżywienia. Endokr., Otyłość i Zab. Przem. Mat., 2011; 7(4): 222-228.

Magdalena Skotnicka, Anna Platta¹

OCENA WPŁYWU WYSOKOBIAŁKOWYCH ŚNIADAŃ NA POZIOM GŁODU KRÓTKOTERMINOWY I DŁUGOTERMINOWY

Zakład Chemii, Ekologii i Towaroznawstwa Żywności
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr inż. *M. Skotnicka*

¹ Katedra Handlu i Usług Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. Babicz-Zielińska*

Celem pracy było określenie wpływu trzech rodzajów śniadań wysokobiałkowych na poziom odczucia głodu i nasycenia w krótkim i długim okresie czasu. W doświadczeniu wykorzystano kompozycje śniadań na bazie jaj gotowanych, pieczonego schabu i sera Camembert. Za pomocą wizualnych skal analogowych (VAS) wyznaczono odczuwalny poziom głodu na grupie 55 osób. Wszystkie badane próbki śniadań wysokobiałkowych wykazywały podobny poziom sytości po spożyciu i po dwóch godzinach. Natomiast po czterech godzinach od spożycia uczucie głodu było różne. Produktem najlepiej zasycającym okazał się pieczony schab.

Hasła kluczowe: sytość, głód, białka, otyłość.
Key words: satiety, hunger, proteins, obesity.

Otyłość jest powodowana przez powiązane reakcje między środowiskiem, genetyczną predyspozycją i nawykami żywieniowymi człowieka. Obniżanie energetyczności codziennej diety jest podstawą strategii leczenia otyłości. Jednym ze sposobów utrzymania odpowiedniej masy ciała jest wykorzystanie znajomości wartości sycącej produktów spożywczych. Coraz więcej uwagi poświęca się roli białka w profilaktyce leczenia otyłości. Podkreśla się fakt, że źródło białka i jego udział w diecie odgrywa kluczową rolę we wzroście sytości. Uważa się, że produkty wysokobiałkowe sycą najsilniej w porównaniu z węglowodanami i tłuszczami oraz potrafią zasycić na dłuższy okres czasu, hamując uczucie głodu (1, 2). Diety skomponowane na bazie produktów z dużą zawartością białka sprzyjają utrzymaniu prawidłowej masy ciała, wydłużając okres odczuwania sytości (3).

Celem podjętej pracy było określenie wpływu trzech rodzajów śniadań wysokobiałkowych na poziom odczucia głodu i nasycenia w krótkim i długim okresie czasu.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano na grupie 55 osób. Oznaczenie przeprowadzono za zgodą Niezależnej komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych Gdańskiego Uniwersytetu

Medycznego. Osoby były zdrowe, nie cierpiały na żadną z chorób metabolicznych, nie przyjmowały żadnych leków oraz nie stosowały żadnej indywidualnej diety. Badani wykazywali umiarkowaną aktywność fizyczną. Badanie było przeprowadzone w godzinach porannych, a jego uczestnicy w momencie rozpoczęcia doświadczenia byli na czczo. Materiałem testowym były 3 rodzaje śniadań wysokobiałkowych i śniadanie kontrolne o niskiej zawartości białka. Badani losowo otrzymywali jeden rodzaj śniadania o wartości energetycznej 350 kcal i testowali go przez dwa kolejne dni. Posiłki skomponowane były na bazie jaj gotowanych ($n=12$), schabu pieczonego ($n=1$) i sera typu Camembert ($n=12$). Danie kontrolne stanowiła sałatka jarzynowa z majonezem ($n=17$). Poziom głodu był mierzony za pomocą 100 mm wizualnej analogowej skali (VAS), gdzie wyznaczono wartości brzegowe; nie głodny i bardzo głodny. Analizę VAS prowadzono przed śniadaniem, zaraz po śniadaniu, po 2 godzinach i po 4 godzinach od spożycia.

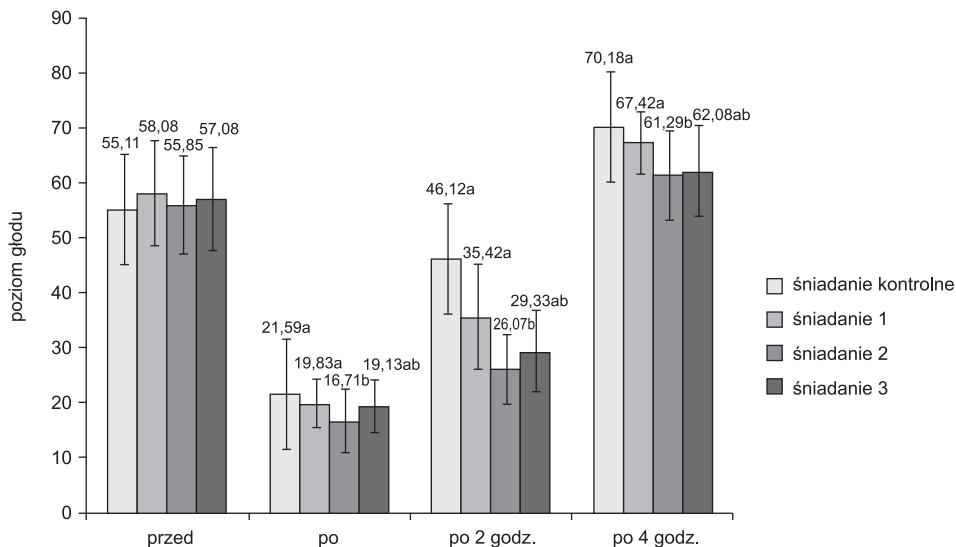
Do zweryfikowania istotności różnic pomiędzy poziomem głodu a rodzajem śniadań wykorzystano test jednoczynnikowej ANOVA. Obliczenia statystyczne dokonano wykorzystując program Statistica 12,5.

WYNIKI I OMÓWNIENIE

Zaproponowane warianty śniadań różniły się zasadniczo między sobą składem chemicznym i masą próbki. Zawartość białka w posiłkach testowych 1–3 była zbliżona. Zawartość wody w próbkach 2 i 3 była podobna, natomiast w przypadku jaj gotowanych zawartość wody była czterokrotnie wyższa w stosunku do schabu i sera Camembert, co wpłynęło na ogólną masę i objętość posiłku. W przypadku śniadania kontrolnego zawartość białka wyniosła 5,3 g i było to białko w przewodzie roślinnym.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że na początku bezpośrednio po spożyciu wszystkie analizowane warianty charakteryzowały się wysoką siłą sycącą. Jednak w kolejnych pomiarach okazało się, że poziom głodu przy próbie kontrolnej zaczyna dynamicznie rosnąć. Spowodowane było to wysoką zawartością węglowodanów i tłuszczu, których siła sycąca jest zdecydowanie mniejsza niż białka. Fakt, że poziom uczucia głodu po 4 godzinach był zbliżony do pozostałych trzech próbek dowodzi roli błonnika pokarmowego, którego wartość szacuje się na 4,5 g w próbie kontrolnej. Potwierdza to zasadę o wysokich zdolnościach sycących produktów bogatych w błonnik i wodę (4, 5). Śniadania wysokobiałkowe po 2 godzinach nadal dawały uczucie sytości, jednak w przypadku posiłku składającego się z jaj gotowanych poziom głodu znacznie wzrósł, co obrazuje rys. (1).

We wszystkich analizowanych próbkach po 4 godzinach pacjenci wykazywali silne uczucie głodu, niezależnie od kompozycji posiłku (tab. I). Czterogodzinna przerwa między posiłkami okazała się zbyt długa albo wartość energetyczna śniadań była zbyt niska, ponieważ realizowała tylko 15–20% dziennego zapotrzebowania energetycznego. Stwierdzono, że śniadanie 2 syci istotnie bardziej ($p=0,02$) niż pozostałe śniadania. W celu potwierdzenia tej zależności wykonano test Post-Hoc (NIR). Wykazano istotne różnice w poziomie głodu w stosunku do próby kontrolnej śniadania w przypadku śniadania 2 $\alpha=0,05$ oraz przy śniadaniu 3, gdzie dopuszczono większy błąd $\alpha=0,1$.



a, b – różnice statystycznie istotne przy $p < 0,05$; ab – różnice statystycznie istotne przy $p < 0,1$

a, b – statistically significant differences at $p < 0,05$; ab – statistically significant differences at $p < 0,1$

Rys. 1. Poziom głodu mierzony za pomocą 100 mm skali (VAS): przed śniadaniem 8:00, po śniadaniu 8:15, po dwóch godzinach 10:00, po 4 godzinach o 12:00.

Fig. 1. Hunger ratings measured using an anchored 100 mm VAS: right before breakfast (8 am), right after breakfast (8:15 am), after two hours at 10:00 am, after 4 hours at noon

Tabela I. Charakterystyka śniadań w przeliczeniu na porcję 350 kcal

Table I. Characteristic of breakfast in portion 350 kcal

Rodzaj posiłku	Masa śniadania [g]	Białka [g]	Zawartość wody [g]	Tłuszcz [g]	Węglowodany [g]	Błonnik pokarmowy [g]
Śniadanie 0 (próba kontrolna)	182	5,3	125,2	30,0	19,8	4,5
Śniadanie 1 (jaja gotowane)	321	31,5	261,0	24,4	1,6	0,0
Śniadanie 2 (schab pieczony)	120	36,4	58,4	22,4	0,8	0,24
Śniadanie 3 (ser pełnotłusty Camembert)	120	25,7	62,5	27,6	0,24	0,0

Powyższe doświadczenie demonstruje, że zawartość białka w posiłku wpływa na kształtowanie sytości. W wielu publikacjach pojawiły się badania udawadniające tę tezę (6). W badania Karalus i współpr. (7) wykorzystano produkty o zróżnicowanej zawartości białka i różnych źródłach ich pochodzenia. Wykazano że diety oparte na jajach i kielbaskach zapewniły lepszą kontrolę apetytu w stosunku do śniadań o niskiej zawartości białka, co znajduje potwierdzenie również w naszym doświadczeniu.

czeniu. Sugeruje się, że diety oparte na śniadaniach bogatych w białko zwierzęce są zalecane jako element strategii leczenia otyłości (8). *Meinert* i współpracownicy wykazali, że spożywanie śniadań wysoko i średniobiałkowych istotnie zmniejsza uczucie głodu i wydłuża czas następnej konsumpcji (9). Według *Ratliffa* i współpracowników spożywanie jaj na pierwszy dzienny posiłek może efektywnie promować sytość i ograniczać pobranie energii w kolejnym posiłku. Śniadania na bazie jaj silniej redukują poziom insuliny, greliny i glukozy w porównaniu z tradycyjnym śniadaniem (10). Do podobnych wniosków doszli *Veldhorst* i współpracownicy (11), którzy wskazali, że efekt sytości wywołany przez białka jest znaczący, natomiast jego siła jest ściśle korelowana z zawartością i rodzajem aminokwasów. Wielu autorów podkreśla, iż pomimo że białka mają duży efekt sycący, to ich nadmiar w diecie może wpływać negatywnie na ciśnienie krwi i obciążenie wielu narządów. Kwestią dyskusyjną są wykorzystywane metody badawcze i problemy związane z interpretacją wyników (12). Określenie wartości sycącej samego białka jest niezwykle trudne. Sugeruje się, aby analizować siłę sycącą jako całość, na którą składają się nie tylko białka, ale także wszystkie inne składniki żywności. Obok wartości odżywczej sytość kształtują również cechy fizyczne produktu oraz indywidualne mechanizmy regulacji głodu i sytości.

WNIOSKI

1. Zawartość białka w posiłku wpływa na kształtowanie sytości i poziom głodu.
2. Najbardziej sycące są białka pochodzenia zwierzęcego. W przypadku poniższego doświadczenia najniższy poziom głodu po czterech godzinach zanotowano w przypadku śniadania opartego o schab pieczony.
3. Porównując próbę kontrolną ze śniadaniem z dużą zawartością białka okazało się, że nie tylko białko i jego rodzaj determinują poziom sytości organizmu, ale także inne składniki odżywcze.

M. Skotnicka, A. Platta

THE ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE HIGH-PROTEIN BREAKFAST ON THE LEVEL OF SHORT-TERM AND LONG-TERM HUNGER

Summary

The objective of the study was describing the influence of three types of high-protein breakfast meals on the feeling of hunger and the short-term and long-term satiety. The test included breakfast meals based on boiled eggs, roast pork and Camembert cheese. The feeling of hunger was determined with the use of the visual analogue scales (VAS) in 55 person group. All the tested samples of high-protein breakfast meals showed to have a similar satiety level, right after the consumption as well as after two hours from the consumption. However, the sensation of hunger was different after four hours after the consumption. Roast pork showed to have the best satiating properties.

PIŚMIENNICTWO

1. *Chungchun Lam S., Henare S., Ganesh S., Moughan P.J.*: Effect of whey protein an glycomacropptide on measure o satiety. *Appetite.*, 2014; 78: 172-178. – 2. *Buckland N.J., Stubbs R.J., Finlayson G.*: Towards satiety map of common foods: Association between perceived satiety value of 100 foods and their

objective and subjective attributes. *Physiol. Behav.*, 2015; 152: 340-345. – 3. *Ohlsson B., Hoglund P., Roth B., Darwiche G.*: Modification of a traditional breakfast leads to increase satiety along with attenuated plasma increments of glucose, G-peptide, insulin, and glucose-dependent insulinotropic polypeptide in humans. *Nutr. Res.*, 2016; 36: 359-368. – 4. *Ye Z., Arumugam V., Haugabrooks E., Williamson P., Hendrich S.*: Soluble dietary fiber (Fibersol -2) decrease hunger and increase satiety hormones in humans when ingested with a meal. *Nutr. Res.*, 2015; 35: 393-400. – 5. *Slavin J.L.*: Dietary fiber and body weight. *Nutrition.*, 2005; 21: 411-418. – 6. *Marsset-Baglieri A., Fromentin G., Nau F., Airinei G., Piedcoq J., Remond D., Barbillon P., Benamouzing R., Tome D., Gaudichon C.*: The satiating effects of eggs or cottage cheese are similar in healthy subjects despite differences in postprandial kinetics. *Appetite.*, 2015; 90: 136-143. – 7. *Karalus M., Barisas L., Zaripheh S.*: The effect of commercially prepared breakfast meals with varying levels of protein on acute satiety in non-restrained women. *Meat. Sci.*, 2015; 101: 105-106. – 8. *Charlton K.E., Tapsell L.C., Batterham M., Thorne R., O'Shea J., Zhang Q., Beck E.J.*: Pork, beef and chicken have similar effects on acute satiety and hormonal markers of appetite. *Appetite.*, 2011; 56: 1-8. – 9. *Meinert L., Kehlet U., Aaslyng M.D.*: Consuming pork proteins at breakfast reduces the feeling of hunger beef lunch. *Appetite.*, 2012; 59: 201-203. – 10. *Ratliff J., Leite J.O., Ogburn R., Puglisi M.J., VanHeest J., Fernandez M.L.*: Consuming eggs for breakfast influence plasma glucose and ghrelin, while reducing energy intake during the next 24 hours in adult men. *Nutr. Res.*, 2010; 30: 96-103.

11. *Veldhorst M., Smeets A., Soenen S., Hochstenbach-Waelen A., Hursel R., Diepvens K., Lejeune M., Luscombe-Marsh N., Westerterp-Plantaga M.*: Protein-induced satiety: Effects and mechanism of different proteins. *Physiol. Behav.*, 2008; 94: 300-307. – 12. *Skotnicka M., Duraj N.*: Rola składników odżywczych w regulacji sytości organizmu. *Ann. Acad. Med. Gedan.*, 2015; 45: 79-87.

Adres: 81-519 Gdynia, ul. Powstania Styczniowego 9B.

Jadwiga A. Spiel, Anna Draszanowska, Weronika Szczęsnowicz

CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA POLSKICH WYPIEKÓW TRADYCYJNYCH Z ICH ODPOWIEDNIKAMI DOSTĘPNYMI NA RYNKU

Katedra Żywienia Człowieka, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Kierownik: Prof. dr hab. inż. *L. Wądołowska*

W niniejszej pracy porównano polskie ciasta przygotowane według tradycyjnych receptur z ich odpowiednikami dostępnymi w sieci handlowej. Z przeprowadzonych badań wynika, że stosowanie tradycyjnych metod wytwarzania wypieków pozwala na uzyskanie aromatycznych, bogatych organoleptycznie i wartościowych odżywczo wyrobów, bez konieczności stosowania substancji dodatkowych.

Hasła kluczowe: tradycyjne wypieki, wartość odżywcza ciast, jakość sensoryczna ciast.

Key words: traditional pastries, cakes nutritional value, sensory quality of cakes.

Tradycyjne polskie ciasta charakteryzowały się tym, że były przygotowywane z naturalnych, wysoko energetycznych produktów takich jak: masło, śmietana, miód, czy cukier. Surowce te wpływały znacząco na wartość odżywczą wypieków, ale także kształtowały cechy organoleptyczne, odpowiednią strukturę, aromatyczny zapach, atrakcyjny wygląd, pożądany smak. Pozwalały również w sposób naturalny na zachowanie świeżości (1).

Na przestrzeni lat kultura żywienia uległa znacznym modyfikacjom, z różnym wpływem na jakość i smakowitość gotowego wyrobu. Tak samo w produkcji ciast nastąpiły zmiany, wprowadzono różnego rodzaju nowoczesne technologie, maszyny ułatwiające wykonywanie poszczególnych czynności oraz zastosowano substancje dodatkowe, których zadaniem jest poprawić na przykład strukturę i wydłużyć okres przydatności do spożycia (2).

Celem pracy było porównanie jakości odżywczej oraz sensorycznej ciast tradycyjnych z ich odpowiednikami dostępnymi w sklepach.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiot badań stanowiły ciasta dostępne na rynku, które zakupiono w sklepach oraz ciasta „tradycyjne” sporządzone według dawnej receptury, wg *Bergera* i współpr. (3). Badaniom poddano trzy rodzaje wyrobów, które różniły się składem surowcowym oraz technologią produkcji. Były to: sernik, piernik i makowiec. Ciasta wybrano sugerując się opisem producentów, którzy swój produkt określali jako

„tradycyjny, według tradycyjnej receptury”. W każdej grupie ciast rynkowych były po 3 sztuki wyrobów, a każde ciasto tradycyjne wypiekano trzykrotnie. Wartość odżywczą tradycyjnych ciast oszacowano na podstawie składu surowcowego i ilościowego przy pomocy programu komputerowego DIETA 5 opracowanego w Samodzielnej Pracowni Epidemiologii i Norm Żywienia, Instytutu Żywności i Żywienia. Badania cech organoleptycznych przeprowadzono w grudniu 2015 roku w Centrum Gastronomii z Dietetyką i Biooceną Żywności przy Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim. W ocenie wzięło udział 10 osób przeszkolonych w zakresie analizy sensorycznej żywności. Ocenę ciast przeprowadzono w trzech sesjach w odstępach tygodniowych, przy użyciu metody skalowania z zastosowaniem 10 cm ustrukturowanej, jednokierunkowej skali liniowej. Cyfrze 0 na skali odpowiadała najmniejsza intensywność badanego wyróżnika, natomiast cyfrze 10 intensywność największa (4). Brano pod uwagę takie cechy jak wygląd ogólny, konsystencja, zapach i smak oraz ich wyróżniki. Wyniki weryfikowano z zastosowaniem analizy wariancji (prze kroje proste ANOVA) na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Otrzymane wyniki wykazują zróżnicowanie badanych wyrobów pod względem ich składu surowcowego oraz wartości odżywczej. Sernik tradycyjny, ze względu na zawartą w recepturze, dużą ilość jaj oraz twarogu zawierał najwięcej białka (10,2 g/100 g) w porównaniu ze wszystkimi badanymi wyrobami. Wykazano również, że wartość energetyczna sernika tradycyjnego (280,1 kcal/100 g) oraz ilość dostarczanych przez niego węglowodanów (27,4 g/100 g) była najniższa spośród analizowanych próbek. Sernik zakupiony w sklepie charakteryzował się najwyższą zawartością tłuszczu (24,0 g). Wynikało to prawdopodobnie z dużej ilości dodatków tłuszczowych do ciasta, czyli margaryny, różnych olejów (etykieta produktu). Piernik tradycyjny cechował się najwyższą zawartością węglowodanów (68 g/100 g), ze względu na dużą ilość mąki, cukru oraz miodu zawartych w recepturze. Stwierdzono również, że wyrób ten dostarczał najmniej tłuszczu (4,3 g/100 g) wśród badanych ciast. Analiza wartości odżywczej wykazała, że makowiec tradycyjny posiadał najwyższą wartość energetyczną (361,0 kcal/100 g), co wynika z dużej zawartości w składzie surowców wysokoenergetycznych tj. mąka, mak, olej, bakalie, polewa czekoladowa.

Analizując wyniki ocen organoleptycznych serników stwierdzono, że wyrób tradycyjny charakteryzował się znacznie bardziej puszystą konsystencją masy serowej ($9,4 \pm 0,70$), bardziej pożądanym smakiem ($8,8 \pm 0,63$), zapachem ($8,9 \pm 0,88$) oraz ogólną oceną jakości ($9,2 \pm 0,42$). Ciasto kruche w tym produkcie oceniono na mniej kruche ($7,3 \pm 0,82$) i wilgotniejsze ($8,9 \pm 0,74$) niż w wyrobie zakupionym w sklepie. W serniku dostępnym na rynku bardziej intensywny był smak waniliowy ($8,3 \pm 0,82$) i pomarańczowy ($7,3 \pm 0,40$) oraz silniej wyczuwalny smak ($4,5 \pm 0,71$) i zapach ($4,3 \pm 1,06$) obcy. Intensywniej także wyczuwalny był kwaśny smak ($8,7 \pm 0,67$) i zapach ($8,5 \pm 1,08$) oraz stwierdzono, że konsystencja tej próbki była bardziej zwięzła ($9,4 \pm 0,70$).

Z przeprowadzonej analizy średnich ocen wyróżników serników wynika, że nie różniły się one istotnie statystycznie ($p > 0,05$) pod względem: pożądalności wyglądu i konsystencji, barwy masy serowej i ciasta kruchego, intensywności zapachu

waniliowego, wilgotności masy serowej oraz intensywności smaku maślanego. Jednakże co do intensywności zapachu (serowego, maślanego, obcego, pomarańczowego, kwaśnego), pożądalności zapachu, konsystencji (kruchosc i suchosc ciasta kruchego, puszystosc i zwięzlosc masy serowej), intensywności smaku (serowego, waniliowego, obcego, pomarańczowego, kwaśnego, słodkiego), pożądalności smaku i oceny ogólnej jakości, zaobserwowano różnicowanie statystycznie istotne ($p < 0,05$). W odczuciu badających sernik zakupiony w sklepie charakteryzował się bardziej kruchym i suchym ciastem, masa serowa była bardziej zwięzła. Natomiast sernik tradycyjny uzyskał lepszą ocenę ogólną oraz uznano jego główne cechy jakości za bardziej pożądane. Posiadał on jaśniejszą barwę, był słodszy, bardziej wilgotny i puszysty. W smaku i zapachu miał intensywniej wyczuwalny aromat serowy oraz maślany. Wizualnie oceniający nie potrafili stwierdzić, który wyrób jest samodzielnie przygotowany, a który zakupiono w sklepie.

Pośród badanych pierników spostrzeżono, że wyrób tradycyjny posiadał intensywniejszy zapach przypraw korzennych ($7,1 \pm 1,29$), miodowy ($7,0 \pm 1,05$) i cynamonowy ($6,8 \pm 1,03$) oraz jego konsystencja była znacznie twardsza ($6,2 \pm 1,03$) i bardziej sucha ($6,8 \pm 1,03$). W smaku określono go jako próbkę bardziej pożądaną ($8,9 \pm 0,88$), o większej intensywności smaku miodowego ($8,3 \pm 0,67$), cynamonowego ($5,3 \pm 0,94$) oraz przypraw korzennych ($8,2 \pm 0,79$). Według oceniających, piernik zakupiony w sklepie charakteryzował się bardzo ciemną barwą ($9,9 \pm 0,32$) oraz posiadał większą zwięzlosc ciasta ($9,5 \pm 0,71$) niż ciasto tradycyjne. W smaku oceniono go jako wyrób słodszy ($9,7 \pm 0,48$), o lekko wyczuwalnym smaku ($4,7 \pm 0,95$) i zapachu ($3,5 \pm 1,08$) obcym, intensywniejszym smaku i zapachu śliwkowym (odpowiednio $9,2 \pm 0,79$ i $9,3 \pm 0,67$) oraz czekoladowym (odpowiednio $7,3 \pm 0,95$ i $7,7 \pm 0,82$ punktów).

Badane próbki nie różniły się istotnie statystycznie pod względem pożądalności wyglądu, zapachu oraz konsystencji ($p > 0,05$). Piernik tradycyjny miał bardziej suchą konsystencję, był twardszy oraz barwa ciasta była jaśniejsza. Nie wyczuwalny był w nim aromat obcy. W zapachu i smaku silniej wyczuwalne były przyprawy korzenne, miód oraz cynamon ($p < 0,05$). Wyrób tradycyjny pod względem jakości ogólnej uzyskał wyższą ocenę badających.

Makowiec tradycyjny oceniono jako bardziej pożądanym pod względem wyglądu ($9,8 \pm 0,42$), zapachu ($9,1 \pm 0,88$), konsystencji ($9,2 \pm 0,79$), smaku ($9,0 \pm 1,03$) i jakości ogólnej ($9,7 \pm 0,48$) niż jego odpowiednik ze sklepu. Według zespołu oceniającego posiadał on bardziej eliptyczny przekrój ciasta ($9,0 \pm 0,47$), ciemniejszą ($8,7 \pm 0,67$) barwę masy makowej, większą wilgotność ($8,9 \pm 0,99$) i miękkość ($9,1 \pm 0,88$). Makowiec tradycyjny był słodszy ($9,1 \pm 0,99$), o intensywniejszym smaku i zapachu: makowym (odpowiednio $9,8 \pm 0,42$ i $9,2 \pm 0,79$) oraz bakaliowym (odpowiednio $8,4 \pm 0,97$ i $7,1 \pm 1,29$).

Makowiec zakupiony w sklepie odznaczał się większą intensywnością smaku drożdżowego ($5,5 \pm 1,18$) oraz bardziej zwięzłą konsystencją ($8,9 \pm 0,74$). Ciasta te nie różniły się istotnie statystycznie pod względem takich wyróżników jakości jak: intensywnosc zapachu drożdżowego, intensywnosc smaku i zapachu obcego, pożądalność zapachu oraz miękkość. Pozostałe badane cechy różniły się istotnie statystycznie. Odmienność makowca zakupionego w sklepie wynikała głównie z niewielkiej wilgotności ciasta i jasnej barwy masy makowej. Wyrób ten był bardziej zwięzły, owalny i twardszy. W smaku i zapachu bardziej wyczuwano w nim aromat drożdżowy, wynikający z grubej warstwy ciasta. Obce smaki i zapachy nie były wyczuwalne.

WNIOSKI

1. Ciasta przygotowane samodzielnie charakteryzowały się wyższą wartością odżywczą, na co wpływ miało stosowanie naturalnych składników w procesie przygotowania. Ciasta „tradycyjne” nie zawierały dodatków stabilizujących, emulgujących, utrwalających. Wyroby tak przygotowane posiadały niższą wartość energetyczną i zawartością tłuszczu, przy wyższej zawartości białka.

2. Ocena organoleptyczna wskazała na duże zróżnicowanie próbek pod względem badanych wyróżników Dodatek substancji stabilizujących, konserwujących, spulchniających, czy emulgujących do produkcji ciast (etykieta producenta) przyczynił się do występowania obcych posmaków (sztucznych, chemicznych) w znacząco wyższym natężeniu niż w wyrobach tradycyjnych.

3. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że stosowanie tradycyjnych przepisów podczas wytwarzania wypieków pozwala na uzyskanie wyrobów o odpowiedniej wartości odżywczej i organoleptycznej.

J.A. Spiel, A. Draszanowska, W. Szczęsnowicz

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF TRADITIONAL POLISH PASTRIES
WITH THEIR COUNTERPARTS AVAILABLE ON THE MARKET

Summary

The aim of the study was to compare the nutritional and sensory quality of traditional cakes with their counterparts available in stores. The research material consisted of three types of traditional cakes and cakes from shops: a cheesecake, a gingerbread and a poppy seed cake. The study evaluated the nutritional value of the prepared products in the DIET 5 and were compared to the nutritional value of modern cakes purchased in the store (based on a product labels). The study of the organoleptic characteristics was performed by scaling method. The results were verified using analysis of variance. Among those cakes, traditional cheesecake was a product with the lowest energy and the carbohydrates values, while being the best source of protein. The highest calorific values were provided by the poppy seed cake (from shop). The least protein composition contained gingerbread (from shop). The traditional gingerbread characterized by the lowest fat content, while the highest value of this parameter had the cheesecake from shop. Traditional products obtained higher marks for overall quality and considers their main quality characteristics to be more desirable. Traditional cheesecake had a lighter color, was more moist and fluffy, sweeter, more fragrant and taste of cheese and butter was more perceptible. Traditional gingerbread had a more dry texture, the smell and taste were strongly felt spices, honey and cinnamon. Traditional poppy seed was characterized by a wider and darker layer of poppy, elliptical cross section and a more soft and moist dough consistency. It was sweeter, and had more intense poppy taste.

PIŚMIENNICTWO

1. *Lewandowski H. J.*: Regionalny produkt kulinarny. Wyższa Szkoła Turystyki i Hotelarstwa w Gdańsku. Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2014; 38-39. – 2. *Dobrosz-Teperek K., Dasiewicz B.*: Chemia w kuchni. Wydawnictwo Zamkor, Kraków, 2012; 39-46. – 3. *Berger S., Janik K., Kulzowa-Hawliczkowa H., Laskowska M.*; 1966. Kuchnia Polska. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa, 1966; 523, 530, 531, 552, 554, 582, 583. – 4. *Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.*: Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania. Wydawnictwo Naukowe PTTŻ. Kraków, 2009; 131-134, 143-147, 163, 164, 170-172, 357.

Anna Suszek, Anna Platta

OCENA ZACHOWAŃ ŻYWIENIOWYCH WYBRANEJ GRUPY MŁODZIEŻY W WIEKU 16–19 LAT Z TERENU POWIATU WEJHEROWSKIEGO

Katedra Handlu i Usług Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. Babicz-Zielińska*

Celem pracy była ocena zachowań żywieniowych wybranej grupy młodzieży w wieku 16–19 lat z terenu powiatu wejherowskiego. Badanie empiryczne przy użyciu kwestionariusza ankiety przeprowadzono w czerwcu 2015 roku w grupie 100 uczniów trzech szkół ponadgimnazjalnych w Wejherowie. Poziom wiedzy badanej grupy młodzieży na temat wpływu żywności i żywienia na stan zdrowia był na niskim poziomie.

Słowa kluczowe: młodzież, zdrowie, sposób żywienia, zachowania żywieniowe.
Key words: teenagers, health, diet, eating behavior.

Edukacja żywieniowa dzieci i młodzieży pozwala na zwiększenie świadomości i wiedzy dotyczącej prawidłowego żywienia oraz korzyści płynących z nauki o żywieniu pod względem zdrowotnym, ekonomicznym i społecznym. Zachowania żywieniowe, które zostały nabyte w dzieciństwie i młodości, wynikające z utrwalonych nawyków żywieniowych, powielane są w życiu dorosłym i przekazywane kolejnym pokoleniom (1, 2). Złe odżywianie i mała aktywność fizyczna są coraz bardziej rozpowszechnionym zjawiskiem dotyczącym polskich nastolatków (3-5). Liczne artykuły i publikacje dowodzą, że diety nastolatków są źle zbilansowane i przejawiają się ewidentnym nadmiarem pewnych składników pokarmowych przy jednoczesnym niedoborze innych (6). Duże spożycie tłuszczów ogółem, a zarazem wysoki udział tłuszczów zwierzęcych (7), powoduje niedobory wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, zwłaszcza z rodziny *omega-3* i witaminy D. Niedobory te spowodowane są między innymi bardzo niskim spożyciem ryb (8). Wymieniając najczęstsze błędy żywieniowe, popełniane przez nastolatków, należy wspomnieć o wpływie negatywnych bodźców pochodzących z różnych środków przekazu, panującej mody, czy też presji rówieśników (9).

Celem badania była ocena zachowań żywieniowych wybranej grupy młodzieży w wieku od 16 do 19 lat uczęszczającej do trzech szkół ponadgimnazjalnych w Wejherowie.

MATERIAŁ I METODY

Badanie empiryczne przy użyciu autorskiego kwestionariusza ankiety przeprowadzono w czerwcu 2015 roku wśród uczniów trzech szkół ponadgimnazjalnych

w Wejherowie, to jest: Niepublicznej Szkoły Rzemiosła (32 uczniów), I Liceum Ogólnokształcącego (34 uczniów) i Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 (34 uczniów). Respondentami byli uczniowie klas pierwszych i drugich w liczbie 100 osób (50 dziewcząt i 50 chłopców). Badanie przeprowadzono w grupie 32 szesnastolatków, 34 siedemnastolatków i 34 osiemnastolatków. Większość uczniów pochodziła z rodzin wielodzietnych, a ich rodzice w przeważającej większości posiadali wykształcenie zawodowe. Mamy badanej grupy uczniów w 41% nie podejmowały pracy zawodowej. Uczniom zadano pytania dotyczące samooceny ich stanu zdrowia, sposobu żywienia i poziomu wiedzy żywieniowej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zdecydowana większość uczniów (85% ogółu badanych) oceniła stan swojego zdrowia jako bardzo dobry (41% ogółu badanych) i dobry (44% ogółu badanych), a pozostali uczniowie jako przeciętny (13% ogółu badanych) i zły (2% ogółu badanych). Zadeklarowana przez uczniów ocena była wyższa od danych opublikowanych w raporcie Instytutu Matki i Dziecka z 2010 roku (10), w którym czytamy, że znaczna część polskiej młodzieży oceniła stan swojego zdrowia jako dobry i przeciętny. Jednocześnie 90% badanych uczniów oceniło swój sposób żywienia jako dobry (48% ogółu badanych) i przeciętny (42% ogółu badanych), a pozostali uczniowie jako bardzo dobry (8% ogółu badanych), zły i bardzo zły (2% ogółu badanych). Badana grupa młodzieży oceniła poziom swojej wiedzy żywieniowej jako przeciętny (62% ogółu badanych, w tym 37% dziewcząt i 25% chłopców), wysoki (25% ogółu badanych, w tym 8% dziewcząt i 17% chłopców), bardzo wysoki (9% ogółu badanych, w tym 3% dziewcząt i 6% chłopców), niski (3% ogółu badanych, w tym 2% dziewcząt i 1% chłopców) i bardzo niski (1% ogółu badanych – 1% chłopców). Stwierdzono, że znacznie lepszą znajomość zasad żywienia zadeklarowali chłopcy niż dziewczęta, oceniając poziom swojej wiedzy żywieniowej jako wysoki i bardzo wysoki, co potwierdziły prawidłowo udzielone przez nich odpowiedzi na postawione w badaniu stwierdzenia żywieniowe, z zakresu roli żywności i żywienia w zachowaniu zdrowia (tab. I). Odpowiedzi dotyczące wiedzy żywieniowej, jakie udzielili uczniowie, mogły być w dużej mierze uzależnione od sytuacji materialnej ich rodziny, którą w większości ocenili jako dobrą (47% ogółu badanych) i przeciętną (35% ogółu badanych).

Wyniki badań dotyczące zachowań żywieniowych badanej grupy młodzieży wykazały brak wiedzy uczniów na temat źródeł spożycia białek pełnowartościowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz wpływu spożycia dużych ilości cukrów prostych na rozwój chorób dietozależnych (tab. I). Wiele badań przeprowadzonych do tej pory w Polsce wskazuje na nieprawidłowe odżywianie się dorastającej młodzieży. Rezultaty badań innych autorów przeprowadzone wśród młodzieży wykazały liczne błędy w sposobie żywienia i występowania złych nawyków żywieniowych (11, 12). Do typowych błędów popełnianych przez młodzież w trybie żywienia możemy zaliczyć: nieregularne spożywanie posiłków, niespożywanie śniadań, niespożywanie pokarmu w szkole, zbyt małą liczbę posiłków, zbyt długie przerwy między posiłkami (6). Zbyt często w jadłospisie młodzieży

występuje nadmiar tłuszczu zwierzęcego, pochodzący z pełnotłustych produktów mlecznych, takich jak: masło, śmietana, sery oraz tłustego mięsa i wędlin, a także dań typu fast-food, frytek, chipsów, czy też słodkich batoników (7).

Tab e l a I. Ocena poziomu wiedzy żywieniowej (%)

Tab l e I. Assessment of the level of nutritional knowledge (%)

Stwierdzenia żywieniowe z zakresu roli żywności i żywienia w zachowaniu zdrowia	Odpowiedzi dziewcząt, n=50		Odpowiedzi chłopców, n=50		Ogółem n=100	
	Tak	Nie	Tak	Nie	Tak	Nie
Liczba produktów w posiłkach i ich zestawienie wpływa na zdrowie	44	6	47	3	91	9
Powinno się spożywać 5 posiłków dziennie	45	5	32	18	77	23
Spożywanie mleka i produktów mlecznych jest niezbędne dla zachowania zdrowia	33	17	35	15	68	32
Najlepszym źródłem wapnia w diecie jest mleko i produkty mleczne	34	16	36	14	70	30
Białka roślinne i zwierzęce są tak samo pełnowartościowe	24	26	19	31	43	57
Niedobory witamin mogą spowodować rozwój choroby	39	11	45	5	84	16
Duże spożycie słodczy nie jest szkodliwe dla zdrowia	9	41	12	38	21	79
Spożycie tłuszczów roślinnych powoduje wzrost cholesterolu we krwi	31	19	34	16	65	35
Najlepszym źródłem łatwostrawnych tłuszczów w diecie jest mięso	19	31	28	22	47	53
Ryby morskie są źródłem korzystnych dla zdrowia tłuszczów	41	9	39	11	80	20
Ryba morska jest korzystniejszym źródłem białka niż mięso czerwone	34	16	40	10	74	26
Ryba morska jest zdrowsza niż mięso czerwone	37	13	32	18	69	31
Sól kuchenną można spożywać w nieograniczonej ilości	6	44	3	47	9	91
Pieczywo pełnoziarniste i warzywa są dobrym źródłem błonnika pokarmowego	47	3	44	6	91	9

WNIOSKI

1. Edukacja żywieniowa badanej grupy młodzieży była na niskim poziomie.
2. Wykazano brak wiedzy uczniów na temat źródeł spożycia białek pełnowartościowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz wpływu spożycia dużych ilości cukrów prostych na rozwój chorób dietozależnych.

A. Suszek, A. Platta

THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL BEHAVIOR THE GROUP OF TEENAGERS CHOSEN BETWEEN 16 AND 18 YEARS OF WEJHEROWO VOIVODESHIP AREA

The main purpose of this task was the assessment of nutritional behavior group of teenagers between 16 and 18 years old of the Wejherowo county area. The empirical research using an authorized survey had been conducted in June 2015 among secondary schools in Wejherowo. The level of knowledge the group of youth the research involved about the influence of food and nutrition-according to their health standards-was on a low level.

PIŚMIENNICTWO

1. *Czarniecka-Skubina E., Namysław I.*: Wybrane elementy zachowań żywieniowych uczniów szkół średnich. *Zywn. Nauk. Technol. Jakość.*, 2008; 6(61): 129-143. – 2. *Jeżewska-Zychowicz M.*: Wybrane zachowania młodych konsumentów na rynku żywności tradycyjnej i ich uwarunkowania. *Zywn. Nauk. Technol. Jakość.*, 2009; 3(64): 126-136. – 3. *Goluch-Koniuszy Z., Fugiel J.*: Ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia dziewcząt będących w okresie adolescencji, w tym stosujących diety odchudzające. *Rocz. Panst. Zakł. Hig.*, 2009; 60(3): 251-259. – 4. *Oblacińska A., Tabak I.*: Jak pomóc otyłemu nastolatkiowi? Rola pielęgniarki szkolnej i nauczyciela wychowania fizycznego we wspieraniu młodzieży z nadwagą i otyłością. Wyd. Instytut Matki i Dziecka, Zak. Med. Szkol., Warszawa 2006. – 5. *Nawrocka M., Kujawska-Luczak M., Bogdański P., Pupek-Musialik D.*: Ocena sposobu odżywiania i aktywności fizycznej wśród uczniów szkół ponadpodstawowych. *Endokr., Otyłość i Zab. Przem. Mat.*, 2010; 6(1): 1734-3312. – 6. *Goryńska-Goldmann E., Ratajczak P.*: Świadomość żywieniowa a zachowania żywieniowe konsumentów. *JARD*, 2010; 4(18): 41-48. – 7. *Łagowska K., Woźniewicz M., Jeszka J., Posłuszny M.*: Ocena częstotliwości spożycia produktów, potraw i napojów o wysokiej wartości energetycznej przez młodzież szkolną o różnym poziomie aktywności fizycznej. *Zeszyty Naukowe Wielkopolskiej Wyższej Szkoły Turystyki i Zarządzania w Poznaniu*, 2011; 6: 91-99. – 8. *Rychlik E., Jarosz M.*: Najczęstsze wady w żywieniu dzieci i młodzieży. w: Jarosz M. (red.): *Zasady prawidłowego żywienia dzieci i młodzieży oraz wskazówki dotyczące zdrowego stylu życia*. Wyd. IŻŻ, Warszawa, 2008; 19-25. – 9. *Batyk I.*: Zwyczaje żywieniowe wśród młodzieży. *J. Health. Sci.*, 2012; 2(5): 7-13. – 10. *Mazur J., Małkowska-Szkućnik A.*: Wyniki badań HBSC 2010 Raport techniczny. Wyd. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa, 2011, <http://www.imid.med.pl/>.

11. *Sochacka-Tatara E., Stypuła A.*: Zaburzenia odżywiania wśród uczniów krakowskich – część ogólnopolskich badań zaburzeń odżywiania wśród młodzieży. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(3): 591-595.

Anna Suszek, Anna Platta

OCENA SPOSOBU ŻYWIENIA I AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ DZIECI W WIEKU PRZEDSZKOLNYM

Katedra Handlu i Usług Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. Babicz-Zielińska*

Celem badania była ocena sposobu żywienia i aktywności fizycznej dzieci w wieku przedszkolnym, uczęszczających do czterech placówek przedszkolnych na terenie powiatu wejherowskiego. Sposób żywienia dzieci w placówkach przedszkolnych był prawidłowy. Dzieci zjadały od 3 do 4 posiłków dziennie, w skład których wchodziły warzywa, owoce, produkty zbożowe, mleko i jego przetwory, mięso oraz wypijały odpowiednią ilość płynów i wody w ciągu dnia. Dzieci spędzały aktywnie czas wolny w placówkach przedszkolnych, w których opiekunowie organizowali im zabawy ruchowe na świeżym powietrzu.

Słowa kluczowe: dzieci, sposób żywienia, aktywność fizyczna.

Key words: children, diet, physical activity.

Właściwy sposób żywienia dzieci w wieku przedszkolnym jest jednym z najważniejszych czynników decydującym o ich prawidłowym rozwoju fizycznym, umysłowym i społecznym (1). W diecie dzieci w wieku przedszkolnym bardzo ważna jest różnorodność produktów uwzględnianych w jadłospisie (2). Bardzo ważnym składnikiem diety przedszkolaka jest mleko i produkty mleczne (3). Dzieciom w wieku przedszkolnym zalecane są produkty o zawartości tłuszczu do 2% ze względu na wczesną profilaktykę przeciwmiażdżycową (4). Jedna szklanka mleka o średniej zawartości tłuszczu pokrywa dzienne zapotrzebowanie dzieci w wieku 4–6 lat na energię w 9,1%, białko w 15%, witaminę A w 18%, witaminę B₂ w 32,7%, wapń w 36,9%, fosfor w 26,6%, magnez w 20% i cynk w 8% (5). W całodziennym diecie dziecka oprócz mleka należy uwzględnić także inne produkty, takie jak: mięso, ryby, jaja, nasiona roślin strączkowych, warzywa i owoce. Zalecane jest chude, wysokogatunkowe mięso i wędliny (4). Spośród ryb należy wybierać tłuste ryby morskie (łosoś, makrela) będące źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. Dzieci powinny spożywać ryby przynajmniej 2 razy w tygodniu (4). Alternatywą dla potraw z mięsa mogą być dania z nasion roślin strączkowych (6). Nie można zapominać o uwzględnieniu w codziennej diecie odpowiedniej ilości płynów. Zaleca się wypijanie w ciągu dnia wody źródlanej i mineralnej oraz w ograniczonych ilościach herbat owocowych, kakao, kawy zbożowej, słabej herbaty i soków owocowych (7). Dzieci w wieku przedszkolnym powinny spożywać 4–5 posiłków dziennie w odstępach 3–4-godzinnych. Regularne jedzenie posiłków reguluje przemianę materii i pozwala na utrzymanie poziomu glukozy we krwi na właściwym poziomie, a to z kolei sprzyja dobrej formie i samopoczuciu dziecka w ciągu dnia (8).

Celem badania była ocena sposobu żywienia i aktywności fizycznej dzieci w wieku przedszkolnym, uczęszczających do czterech placówek przedszkolnych na terenie powiatu wejherowskiego.

MATERIAŁ I METODY

Badanie empiryczne przeprowadzono w maju 2015 roku przy użyciu kwestionariusza ankiety w 4 placówkach przedszkolnych na terenie powiatu wejherowskiego, to jest w trzech przedszkolach prywatnych, takich jak: „Bajkowy Dworek”, „Krecik” i „Kajtek” w Wejherowie, i w jednej placówce państwowej – Przedszkolu Samorządowym w Gościcinie. Respondentami byli rodzice (n=100) 50 chłopców i 50 dziewczynek w wieku od 2 do 6 lat. Do placówki przedszkolnej państwowej i trzech prywatnych uczęszczało po 50 badanych dzieci. Na podstawie deklaracji rodziców dotyczącej wieku, wzrostu i aktualnej masy ciała obliczono wskaźnik masy – współczynnik Cole'a, czyli stosunek wartości wskaźnika BMI dziecka do wskaźnika BMI z 50. centyla siatki centylowej, właściwego dla wieku i płci dziecka. Przy obliczeniach korzystano z zależności: rzeczywista masa ciała [kg] \times standardowa długość ciała [m²] (50. centyl wzrostu dla dziecka w badanym wieku) \times 100% podzielone przez standardowa masa ciała [kg] (50. centyl masy ciała dla dziecka w badanym wieku) \times rzeczywisty wzrost badanego dziecka. Z kolei wskaźnik BMI obliczono ze stosunku masy ciała do wzrostu w metrach do potęgi drugiej. W celu określenia prawidłowej masy ciała u dzieci odniesiono obliczony wskaźnik BMI do siatki centylowej. W przedmiotowym opracowaniu wartość wskaźnika BMI poniżej 5 centyla oznaczała niedobór masy ciała, prawidłową masę ciała oznaczono dla wskaźnika mieszczącego się w przedziale między 5 a 85 centylem, nadwagę w przedziale od 85 do 95 centyla, a otyłość powyżej 95 centyla.

Kwestionariusz ankiety zawierał pytania typu zamkniętego dotyczące ilości posiłków, rodzaju produktów i częstości ich spożycia oraz aktywności fizycznej podejmowanej przez dzieci w trakcie pobytu w placówce przedszkolnej i w domu. Rodzice mogli udzielić tylko jednej odpowiedzi spośród trzech możliwych (tak, nie, nie wiem) na pytania dotyczące ilości posiłków, rodzaju spożywanych produktów i formy aktywności podejmowanej przez dzieci w przedszkolu i w domu. Częstości spożycia produktów ustalono na podstawie odpowiedzi na jedno z pięciu wskazań: moje dziecko spożywa dany produkt codziennie, 2–3 razy w tygodniu, rzadko, nie jada. Przy interpretacji wyników uwzględniono wartości procentowe (%).

WYNIKI I DYSKUSJA

Na kształtowanie się zwyczajów żywieniowych dziecka w znacznym stopniu wpływa to, w jakim środowisku rodzinnym się wychowuje. Ogromne znaczenie w życiu przedszkolaków mają ich wychowawcy przedszkolni. Od rodziców i opiekunów oczekuje się podejmowania określonych działań sprzyjających kształtowaniu u dzieci prawidłowych, z punktu widzenia dietyki, postaw i nawyków żywieniowych (9). Ponad połowa badanej grupy rodziców (51%) zadeklarowała, że ich dzieci

spożywały pięć posiłków dziennie, a jedna trzecia (37%), że cztery posiłki. Dzieci najczęściej wypijały w ciągu dnia wodę (65%) i napoje owocowe (33%). Rodzice 2–3 razy w tygodniu podawali dzieciom do picia soki owocowo-warzywne (34%) i soki owocowe (100%). Przedszkolaki od czasu do czasu piły napoje owocowe (51%, a 32% w ogóle ich nie piło) i słodkie napoje gazowane typu cola (59%, 36% w ogóle ich nie piło). Codziennie zjadały mleko i jego przetwory (66%), zbożowe produkty pełnoziarniste (64%), owoce i warzywa (51%). Często, 2–3 razy w tygodniu, spożywały mięso białe (76%), mięso czerwone (43%), warzywa gotowane (66%) i surowe (47%). Niechętnie jednak konsumowały ryby (48%), jaja (55%) i nasiona roślin strączkowych (34%), co według rodziców było spowodowane nieatrakcyjnym wyglądem i zapachem przygotowanych potraw, a w efekcie końcowym powodowało odmowę ich konsumpcji przez dzieci. Analizując częstość spożycia ostatniego posiłku stwierdzono, że większość rodziców podawała dziecku coś do jedzenia 1–2 godziny przed snem (50%) i 0,5–1 godziny przed snem (22%). Bezpośrednio przed zaśnięciem 6% dzieci wypijało mleko z butelki lub kaskkę. Warto podkreślić fakt, że większość rodziców (64%) nie podawała przedszkolakom przekąsek między posiłkami. Tylko 10% rodziców zadeklarowało, że ich dzieci pojadały „Kinder Kanapki”, chipsy, flipy, słone paluszki i popcorn.

Spożywanie posiłków regularnie przez dzieci jest bardzo ważne. Dzieci (52%) zjadały posiłki regularnie w domu, w dni wolne od zajęć przedszkolnych, a rodzice dokładali starań, by dzieci nie jadły podczas oglądania telewizji (67%). Przedszkolaki spożywały pierwsze śniadanie w domu w 44%, a w przedszkolu w 56%. Według deklaracji rodziców dzieci konsumowały w przedszkolu drugie śniadanie w 59% i obiad w 79%, a 21% zjadało obiad w domu. Kolacja zawsze spożywana była w domu przez 79% dzieci.

Bardzo ważna w walce z rozwojem nadwagi i otyłości wśród dzieci jest codzienna aktywność fizyczna. Z wyników badań, jakie przeprowadzono w ostatnich latach, wynika, że aktywność fizyczna i sprawność polskich dzieci intensywnie się zmniejsza. Ogromną konkurencją dla sportu stały się inne atrakcyjne zajęcia, takie jak: oglądanie telewizji, gry komputerowe, spotkania w wirtualnej przestrzeni z kolegami (10). Stwierdzono, że 57% dzieci miało prawidłową masę ciała, 23% nadwagę i aż 20% niską masę ciała. W grupie dzieci uczęszczających do przedszkoli prywatnych 24% miało prawidłową masę ciała, 14% nadwagę i 12% niską masę ciała. Wśród dzieci uczęszczających do państwowego przedszkola prawidłową masę ciała stwierdzono u 33% dzieci, nadwagę u 9%, a niską masę ciała u 8% dzieci. Rodzice badanej grupy przedszkolaków zadeklarowali, że ich dzieci nie spędzały czasu w sposób bierny w trakcie pobytu w placówce przedszkolnej i w dni wolne od przedszkola. Ich zdaniem, dzieci spędzały czas wolny na świeżym powietrzu, gdzie opiekunowie placówek organizowali im zabawy ruchowe. W dni wolne rodzice organizowali dzieciom aktywne formy zabaw, grę w piłkę, jazdę na rowerze (74%).

Podsumowując należy podkreślić rolę środowiska rodzinnego i szkolnego w kształtowaniu prawidłowych nawyków żywieniowych u dzieci w wieku przedszkolnym. Edukacja dzieci, zarówno w domu jak i w przedszkolu, ich opiekunów i wychowawców, może odegrać decydującą rolę w wychowaniu pokolenia zdrowych, silnych ludzi, których atutem w profilaktyce zdrowotnej będą prawidłowe nawyki żywieniowe.

WNIOSKI

1. Sposób żywienia dzieci w placówkach przedszkolnych był prawidłowy. Dzieci zjadały od 3 do 4 posiłków dziennie w skład, których wchodziły warzywa, owoce, mleko i jego przetwory, produkty zbożowe, mięso oraz wypijały odpowiednią ilość płynów i wody w ciągu dnia.
2. Dzieci spędzały aktywnie czas wolny w placówkach przedszkolnych, w których ich opiekunowie organizowali im zabawy ruchowe na świeżym powietrzu.

A. Suszek, A. Platta

EVALUATION OF DIETARY PRACTICES AND THE PHYSICAL ACTIVITY
OF PRE-SCHOOL CHILDREN

Summary

An evaluation of dietary practices and the physical activity of pre-school children was the aim of the research attending four pre-school institutions in the Wejherowo district. Dietary practices of children at pre-school institutions were correct. Children ate from 3. to 4. meals per day which were composed of vegetables, fruits, cereals, milk and its preserves, meat and drank appropriate amount of liquids and water during the day. Children had actively spent the leisure time at pre-school institutions, in which carers organised games for them involving physical movement on the open air.

PIŚMIENNICTWO

1. *Weker H.*: Żywnienie dzieci w wieku przedszkolnym, Wyd. PZH, 2000. – 2. *Wolnicka K.*: Zasady prawidłowego żywienia dzieci w wieku przedszkolnym. www.iziiz.waw.pl. – 3. *Jarosz M.*: Żywnienie wpływ na zdrowie człowiek. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2014: 123. – 4. *Woś H.*: Żywnienie dzieci. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2008: 72. – 5. *Zdzenicka J.*: Małe dziecko. Wyd. Bis, 2004: 411. – 6. *Czerwińska D.*: Podstawy żywienia człowieka. WSiP, 2005: 123. – 7. *Gawęcki J.*: Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. PWN, 2010: 511. – 8. *Sikorska-Wiśniewska G.*: Nadwaga i otyłość wśród dzieci i młodzieży. *Żywn. Nauk. Technol. Jakość*, 2007; 6(55): 72-73. – 9. *Kozioł-Kozakowska A., Piórecka B., Żwirska J., Jagielski P.*: Ocena sposobu żywienia dzieci w wieku przedszkolnym z regionu Krakowa z uwzględnieniem charakterystyki socjoekonomicznej. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2007; 88(4): 422-427. – 10. *Chabros E.*: Aktywność fizyczna dzieci w wieku przedszkolnym, www.iziiz.waw.pl.

*Emilia Sykut-Domańska, Zbigniew Rzedzicki, Agnieszka Dorosz,
Małgorzata Osojca, Piotr Zarzycki, Aldona Sobota,
Anna Wirkijowska, Ewelina Kuzawińska, Katarzyna Bartoszek*

BADANIA ZACHOWAŃ ŻYWIENIOWYCH UCZNIÓW I STUDENTÓW WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO W ZAKRESIE PRODUKTÓW ZBOŻOWYCH

Katedra Inżynierii i Technologii Zbóż Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. inż. Z. Rzedzicki

Przeprowadzono badania zachowań żywieniowych wśród uczniów lubelskich szkół średnich i studentów lubelskich uczelni wyższych w zakresie spożycia produktów zbożowych. Stwierdzono, że produkty zbożowe są nieodłącznym elementem diety zarówno uczniów, jak i studentów, wykazując jednocześnie duże zróżnicowanie pod względem wiedzy i zachowań żywieniowych pomiędzy badanymi grupami młodych ludzi. Uczniowie zwracają mniejszą uwagę na rodzaj surowca zbożowego, a także skład surowcowy produktów zbożowych w porównaniu ze studentami. Studenci, którzy w większości samodzielnie dokonują zakupów produktów zbożowych, najczęściej sięgają po produkty z pełnego ziarna. Badania wskazują na potrzebę prowadzenia edukacji żywieniowej szczególnie wśród młodzieży lubelskich szkół średnich w celu kształtowania prawidłowych nawyków żywieniowych.

Hasła kluczowe: zachowania żywieniowe, produkty zbożowe, uczniowie, studenci, zboża śniadaniowe.

Key words: consumer behaviour, cereals products, youth, students, breakfast cereals.

Atrakcyjny profil żywieniowy produktów zbożowych związany jest z zawartością w nich błonnika pokarmowego o potwierdzonym działaniu profilaktycznym i leczniczym w chorobach cywilizacyjnych (1–3). Spośród produktów zbożowych szczególnie atrakcyjne dla konsumentów są zboża śniadaniowe, promowane jako zdrowe i pełne witamin. Tymczasem badania wskazują, że w grupie tej znajdują się produkty, które powinny być bezwzględnie usunięte z piramidy żywienia. Wykazano bowiem zróżnicowanie pomiędzy różnymi asortymentami zbóż śniadaniowych dostępnych na rynku (4, 5), co związane jest z dużą różnicą w składzie chemicznym i wartości żywieniowej surowców wyjściowych np. kaszki kukurydzianej, otrąb pszennych czy owsianych a także zastosowaną technologią ich obróbki.

Badania naukowe dowodzą, że odpowiednio skomponowana dieta z udziałem błonnika pokarmowego jest skutecznym elementem profilaktyki w epidemiologii chorób cywilizacyjnych (6). *Reicks* i współpracownicy podkreślają, że spożycie produktów z pełnego ziarna, w szczególności płatków pełnoziarnistych np. owsianych decyduje o całkowitym spożyciu błonnika pokarmowego w diecie (7).

Zachowania żywieniowe konsumentów są wywołane m.in. przez ich świadomość żywieniową, która decyduje o popycie na żywność postrzeganą jako korzystną dla zdrowia (8). Poprzez sposób naszego żywienia determinujemy rozwój i stan zdrowia organizmu, co szczególnie istotne jest to dla młodego organizmu, jak również przy intensywnym wysiłku umysłowym i fizycznym. Właściwa ocena stanu wiedzy żywieniowej i zachowań żywieniowych konsumentów umożliwia podjęcie działań, zwiększających świadomość żywieniową poprzez dobór treści przekazów popularyzujących zdrowe żywienie.

Celem przeprowadzonych badań była ocena zachowań żywieniowych uczniów i studentów województwa lubelskiego w zakresie produktów zbożowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono za pomocą autorskiego kwestionariusza ankiety w okresie od listopada do grudnia 2015 r. Badaniami ankietowymi objęto dwie grupy: 113 uczniów lubelskich szkół średnich (licea ogólnokształcące i technika o profilu transportowo-komunikacyjnym i odzieżowo-włókienniczym) oraz 97 studentów lubelskich uczelni wyższych (Tabela I). Pierwsza część kwestionariusza to metryczka (podstawowe dane antropometryczne), natomiast druga – pytania dotyczące wybranych przetworów zbożowych; m.in. przyczyn, dla których produkty te są spożywane, miejsca ich spożywania, preferencji żywieniowych oraz charakteru i częstotliwości spożywania wybranych produktów zbożowych.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przeprowadzona ankieta umożliwiła poznanie zwyczajów i preferencji dotyczących spożywania przetworów zbożowych przez uczniów i studentów z województwa lubelskiego. Ocena indeksu masy ciała respondentów wykazała, że w badanych grupach nie ma osób z otyłością (tab. I). Nadwaga występuje u mniej niż 10% respondentów, zarówno wśród uczniów jak i studentów bez względu na płeć. Cechą charakterystyczną obu badanych grup jest przewaga kobiet wobec mężczyzn pod względem występującej niedowagi.

Tabela I. Charakterystyka badanej populacji (k – kobiety, m – mężczyźni)

Table I. Description of the population surveyed (w – women, m – men)

Respondenci	Szkoła średnia		Studia wyższe	
	k (w)	m (m)	k (w)	m (m)
Liczba ankietowanych	66	47	83	14
BMI	[%]			
16,00 – 18,49	20	9	10	0
18,50 – 24,99	71	85	84	93
25,00 – 29,99	9	6	6	7
>30,00	0	0	0	0

Zbożowe produkty śniadaniowe są spożywane przez znaczącą większość respondentów, zarówno kobiet, jak i mężczyzn (tab. II). Tylko 29% uczennic i 15% uczniów zwraca uwagę na rodzaj surowca zbożowego (np. pszenica, owies, jęczmień, żyto), z którego otrzymano produkt zbożowy. Wśród ankietowanych studentów aż 57% kobiet i 50% mężczyzn zwraca uwagę na rodzaj surowca zbożowego (tab. II). Na dodatek cukru, barwników, stabilizatorów, syropu glukozowo-fruktozowego w produktach zbożowych uwagę zwraca 39% uczennic i 23% uczniów. Nie ma to jednak bezpośredniego przełożenia na dokonywane wybory ponieważ tylko 36% uczennic i zaledwie 15% uczniów ogranicza spożycie płatków śniadaniowych ze względu na dodatek syropu glukozowo-fruktozowego, barwników czy stabilizatorów. Badania własne potwierdzają wyniki uzyskane przez *Cieślik* i współpr., które wskazują jednoznacznie zaledwie zadowalający poziom wiedzy żywieniowej młodzieży (10). Niska świadomość żywieniowa jest częściowo wynikiem zbyt małej uwagi poświęcanej tej problematyce w programie nauczania obydwu typów szkół.

Tabela II. Odpowiedzi respondentów cz. I

Table II. The answers of respondents part I

Pytanie		Szkoła średnia		Studia wyższe	
		k (w)	m (m)	k (w)	m (m)
		[%]			
Czy spożywasz zbożowe produkty śniadaniowe?	Tak	98	89	95	100
	Nie	2	11	5	0
Czy zwracasz uwagę na rodzaj surowca zbożowego z którego otrzymano produkt zbożowy?	Tak	29	15	57	50
	Nie	71	85	42	50
Czy zwracasz uwagę na skład surowcowy podany na opakowaniu produktu zbożowego?	Tak	39	23	58	71
	Nie	61	77	41	29
Czy ograniczasz spożycie płatków śniadaniowych ze względu na udział w nich substancji dodatkowych?	Tak	36	15	55	50
	Nie	64	85	45	50
Czy istnieje różnica pod względem wpływu na zdrowie pomiędzy płatkami typu ready-to-eat a płatkami hot-meals?	Tak	47	19	77	93
	Nie	12	34	10	0
	Nie wiem	42	47	13	7
Czy zwracasz uwagę na skład surowcowy pieczywa?	Tak	45	32	60	50
	Nie	55	68	40	50
Czy udział substancji dodatkowych w pieczywie wpływa na decyzję o jego zakupie/spożyciu?	Tak	85	72	48	64
	Nie	55	28	52	36

W przeciwieństwie do uczniów szkół średnich, aż 58% studentek i 71% studentów zwraca uwagę na udział substancji dodatkowych w produktach zbożowych (tab. II). Znacznie mniej jednak studentów (50%) decyduje się na ograniczenie tego typu produktów ze względu na udział w nich substancji dodatkowych. W grupie badanych studentek blisko 55% decyduje się na ograniczenie spożycia takich produktów (tab. II).

Ankietowanym zadano pytanie czy istnieje różnica pod względem wpływu na zdrowie pomiędzy płatkami typu hot-meals, które przed spożyciem wymagają gotowania, a płatkami typu ready-to-eat, które przed spożyciem wystarczy jedynie zalać mlekiem. W grupie uczniów szkół średnich 47% dziewcząt i zaledwie 19% chłopców odpowiedziało, że różnica taka istnieje. 42% dziewcząt i aż 47% chłopców nie potrafiło odpowiedzieć poprawnie. Odpowiedzi przeczącej udzieliło 12% dziewcząt i 34% chłopców. Taka struktura odpowiedzi znajduje swoje odzwierciedlenie w powodach, dla których uczniowie wybierają zbożowe płatki śniadaniowe (tab. III). Najwięcej respondentów decyduje się na wybór płatków śniadaniowych ponieważ im smakują (36% uczennic i 41% uczniów). Dla 31% uczniów i 20% uczennic wybór jest spontaniczny. Łatwość w przygotowaniu do spożycia jest ważna dla 19% uczennic i 15% uczniów.

Znacząco większa grupa studentów w porównaniu do uczniów wie, że istnieje różnica pod względem wpływu na zdrowie pomiędzy płatkami typu hot-meals, które przed spożyciem wymagają gotowania, a płatkami typu ready-to-eat, które przed spożyciem wystarczy jedynie zalać mlekiem. Aż 77% studentek i 93% studentów odpowiedziało twierdząco na tak postawione pytanie. Tylko 7% studentów i 13% studentek odpowiedziało, że różnicy takiej nie ma (tab. II). Dysproporcja w odpowiedziach pomiędzy uczniami i studentami świadczy o zdecydowanej potrzebie wprowadzenia edukacji żywieniowej na poziomie szkoły średniej w celu kształtowania właściwych zachowań żywieniowych. Pozwala to zapobiegać rozwojowi chorób cywilizacyjnych w przyszłości. W porównaniu z grupą badanych uczniów większą świadomością żywieniową charakteryzuje się grupa studentów. Zaobserwowano, że ¼ studentów (wobec zaledwie 18% studentek) wybiera płatki śniadaniowe ponieważ są one ważnym elementem zróżnicowanej diety. W badaniach *Ratusz* i *Wirkowskiej* ankietowani studenci z Warszawy na pierwszym miejscu stawiają wartość odżywczą (85%), a na kolejnych miejscach smak oraz łatwość użycia (9).

W grupie uczniów to rodzice są głównie odpowiedzialni za zakup produktów zbożowych (tab. III) – odpowiedzi takiej udzieliło ok. 60% dziewcząt i chłopców. Natomiast studenci w zdecydowanej większości samodzielnie dokonują zakupów, przy czym samodzielne zakupy robi więcej studentek (82%) niż studentów (67%).

Głównym powodem dlaczego uczniowie spożywają zbożowe produkty śniadaniowe są walory smakowe (66% uczennic i 57% uczniów), znacznie mniejszy wpływ mają aspekty zdrowotne (10% uczennic i 14% uczniów). Około 18% dziewcząt i 12% chłopców spożywa je, gdyż są akurat dostępne w domu (tab. III). W przypadku studentów odpowiedzi były zróżnicowane. Najwięcej osób odpowiedziało, że po prostu im smakują (58% studentek i 43% studentów), znacznie mniejsza grupa – ponieważ dbają o zdrowie, przy czym takiej odpowiedzi udzieliło więcej studentów (36%) niż studentek (20%).

Spośród ankietowanych uczniów aż 49% wobec 33% uczennic odpowiedziało, że jest im obojętne jaki rodzaj zbożowych produktów śniadaniowych spożywają. Dziewczęta najchętniej wybierają produkty w słodkich polewach (39%). Taka sama ilość uczniów wybiera zarówno produkty z pełnego ziarna jak i produkty w słodkich polewach (odpowiednio 26%). W przeciwieństwie do uczniów połowa studentów wybiera produkty z pełnego ziarna tj. płatki owsiane i jęczmienne (50%), a dla 21% studentów jest obojętne jakie produkty spożywają. 56% ankietowanych studentek wybiera produkty pełnoziarniste (tab. III).

Tabela III. Odpowiedzi respondentów cz. II

Table III. The answers of respondents part II

Pytanie	Odpowiedź	Szkoła średnia		Studia wyższe	
		k (w)	m (m)	k (w)	m (m)
		[%]			
Czym kierujesz się wybierając zbożowe płatki śniadaniowe?	Wybór jest spontaniczny	19,5	30,9	5,9	8,3
	Łatwe przygotowanie do spożycia	18,6	14,7	19,4	20,8
	Zaspakajają uczucie głodu na długo	5,1	4,4	15,3	16,7
	Smakują mi	36,4	41,2	32,4	20,8
	Reklama	0,8	2,9	0,0	4,2
	Nacisk ze strony autorytetów	1,7	1,5	1,2	4,2
	Ważny element zróżnicowanej diety	8,5	1,5	17,6	25,0
	Dodatki wzbogacające	9,3	2,9	8,2	0,0
Kto kupuje produkty zbożowe, które spożywasz?	Sam kupuję	31	26	82	67
	Rodzeństwo	8	9	3	0
	Rodzice	59	61	14	33
	Współlokator	1	4	1	0
Dlaczego spożywasz zbożowe produkty śniadaniowe?	Smakują mi	66	57	59	43
	Dbam o zdrowie	10	14	20	36
	Nie zastanawiam się	7	16	10	14
	Są akurat dostępne w domu	18	12	11	7
Rodzaj zbożowych produktów śniadaniowych najchętniej spożywasz?	Produkty z pełnego ziarna	29	26	56	50
	Produkty w słodkich polewach	39	26	27	29
	Jest mi to obojętne	33	49	17	21
	Inne	0	0	0	0
Czym kierujesz się wybierając pieczywo?	Przyzwyczajenie	20,3	23,3	18,0	8,0
	Cena	10,6	21,9	14,0	24,0
	Smakowość	28,5	24,7	34,0	28,0
	Opinia innych	1,6	0,0	0,7	0,0
	Reklama	1,6	1,4	0,0	4,0
	Zapach wygląd	26,0	20,5	17,3	20,0
	Producent	3,3	0,0	3,3	0,0
	Dodatki wzbogacające	6,5	5,5	11,3	16,0
	Inne	1,6	2,7	1,3	0,0

Ponad połowa uczniów (68% chłopców i 55% dziewcząt) nie zwraca uwagi na skład surowcowy pieczywa (tab. II). W grupie ankietowanych studentów 60% kobiet i 50% mężczyzn zwraca uwagę na skład surowcowy pieczywa. Uczniowie zapytani czy udział substancji dodatkowych w pieczywie wpływa na decyzję o jego zakupie/ spożyciu w zdecydowanej większości odpowiedzieli, że tak (60% dziewcząt i 72%

chłopców). Głównym kryterium zakupu pieczywa wśród uczniów jest jego smakowitość (29% dziewcząt i 25% chłopców), zapach i wygląd (26% dziewcząt i 21% chłopców) oraz przyzwyczajenia (20% dziewcząt i 23% chłopców), które młodzież najprawdopodobniej wyniosła z domu rodzinnego. W mniejszym stopniu badani zwracają uwagę na dodatki wzbogacające, producenta, reklamę, czy opinię innych. Z badań *Kowalskiej* i współpr. wynika, że najważniejszą rolę odgrywają cena i przyzwyczajenia, a zaraz po nich jakość (12). Dla studentów udział substancji dodatkowych wpływa na decyzję dotyczącą zakupu i spożywania pieczywa: 64% mężczyzn i 48% kobiet nie spożywa pieczywa z dodatkami, których nie zna. Respondenci podczas wyboru pieczywa kierują się głównie smakowitością pieczywa (34% kobiet i 28% mężczyzn) oraz zapachem i wyglądem (17% kobiet i 20% mężczyzn). Taką samą tendencję odnotowała w swoich badaniach *Piekut* (13).

Najchętniej spożywanym pieczywem, zarówno wśród uczniów, jak i studentów, jest pieczywo z dodatkiem słonecznika (tab. IV). Chłopcy ze szkół średnich są najliczniejszą grupą spośród ankietowanych, która wybiera pieczywo bez dodatków.

Płatki wysokoprzetworzone są najchętniej spożywane podczas śniadania i kolacji przez uczniów (tab. IV), którzy wybierają je ze względu na smak i łatwość w przygotowaniu. *Sitko* i współpr. również wykazali, że więcej niż połowa ankietowanej młodzieży licealnej nie spożywała pokarmów bogatych w błonnik takich jak niskoprzetworzone produkty zbożowe (płatki typu hot-meals, kasze itp.) (19). Spośród produktów wybieranych na kolację przez uczniów najpopularniejsze są: płatki wysokoprzetworzone, pieczywo jasne (20% dziewcząt i 23% chłopców) i pieczywo razowe (24% dziewcząt i 13% chłopców). Musli chętniej wybierają dziewczęta (16%) w porównaniu z chłopcami (2%). Kasze i makarony są wybierane bardzo rzadko. Studenci najczęściej na śniadanie wybierają płatki śniadaniowe typu hot-meals (owsiane, jęczmienne, żytnie) (41% mężczyzn i 30% kobiet) oraz pieczywo jasne (Tabela IV). Najrzadziej wybierane jest musli oraz kasze (jaglana, gryczana, owsiana, jęczmienna). Wysokoprzetworzone płatki typu ready-to-eat zawierają w swoim składzie dużo cukru przez co zaspokoją uczucie głodu, ale tylko na krótki okres czasu, co wzmaga uczucie zmęczenia i sennaści. Tego typu produkty powinniśmy spożywać sporadycznie, a całkowicie wyeliminować je z diety powinny osoby chore na cukrzycę. Na śniadanie powinniśmy wybierać płatki z pełnego ziarna typu hot-meals lub kasze, które zawierają wiele cennego błonnika, dzięki czemu zaspokoją na długo uczucie głodu, a regularne ich spożywanie minimalizuje ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych.

Spośród produktów zbożowych najchętniej wybieranych na obiad przez uczniów dominowały makarony pszenne, co prawdopodobnie związane jest z krótkim czasem przygotowania z nich posiłku (tab. IV). Kasze wybierało więcej dziewcząt (35%) niż chłopców (23%), a makarony pełnoziarniste więcej uczniów (28%) niż uczennic (16%). Wśród studentów największą popularnością cieszyły się makarony pszenne (67%) oraz różnego rodzaju kasze (33%). Odwrotną tendencję zaobserwowano u kobiet, które najczęściej wybierały kasze (41%), a dopiero na drugim miejscu były makarony pszenne (34%). Zarówno wśród uczniów, jak i studentów mniej niż 5% respondentów wskazało ryż jako dodatek do obiadu. *Bieżanowska-Kopeć* i współpr. (15) badając diety uczniów w województwie małopolskim wykazali, że najchętniej wybierane są kasze. Dominującą postacią kasz i makaronów wśród ankietowanych

uczniów i studentów są produkty spożywane na ciepło (odpowiednio 97% i 98%). Najczęściej wybieranymi przez ankietowanych uczniów i studentów dodatkami do kasz i makaronów są sosy (ponad 30% i 38%), a zaraz po nich mięso (niecałe 29% i 27%) i warzywa (16% i 24%). Około 12% respondentów chętnie spożywa również kasze i makarony na słodko z dodatkiem owoców. Niespełna 2% ankietowanych preferuje kasze i makarony bez żadnych dodatków. Studenci kasze i makarony spożywają z mlekiem (7%) oraz owocami (4%).

Tabela IV. Odpowiedzi respondentów cz. III

Table IV. The answers of respondents part III

Pytanie	Odpowiedź	Szkoła średnia		Studia wyższe	
		k (w)	m (m)	k (w)	m (m)
		[%]			
Pieczywo z jakimi dodatkami najchętniej spożywasz?	Bez dodatków	15	31	16	17
	Słonecznik	28	28	42	42
	Sezam	8	11	4	13
	Mak	15	6	4	13
	Dynia	15	11	13	17
	Suszone owoce	5	3	5	0
	Żurawina	6	5	5	0
	Otręby	5	5	10	0
	Inne	2	0	1	0
Produkty wybierane na śniadanie	Płatki typu hot-meals	11	11	30	41
	Płatki typu ready-to-eat	31	54	14	29
	Kasze	9	4	7	0
	Musli	19	7	11	0
	Pieczywo jasne	15	17	20	24
	Pieczywo ciemne	14	7	18	6
Produkty wybierane na obiad	Kasze	35	23	41	33
	Makarony pszenne	47	47	34	67
	Makarony pełnoziarniste	16	28	20	0
	Inne	1	2	4	0
Produkty wybierane na kolację	Płatki typu hot-meals	6	11	11	6
	Płatki typu ready-to-eat	25	40	10	18
	Kasze	6	9	3	6
	Musli	16	2	9	12
	Pieczywo jasne	20	23	27	24
	Pieczywo ciemne	24	13	37	35
	Makarony jasne	2	0	1	0
	Makarony pełnoziarniste	1	2	2	0

WNIOSKI

1. Wykazano zróżnicowanie pod względem wiedzy i zachowań żywieniowych pomiędzy badanymi uczniami lubelskich szkół średnich a studentami lubelskich uczelni wyższych.
2. Zdecydowanie więcej uczniów w porównaniu ze studentami nie zwraca uwagi na rodzaj surowca oraz udział substancji dodatkowych w produktach zbożowych, kierując się głównie walorami smakowymi przy wyborze produktu.
3. Ankietowani studenci w porównaniu z uczniami są grupą świadomą różnicy we wpływie na zdrowie pomiędzy produktami typu hot-meals i ready-to-eat.
4. Studenci do głównych posiłków wybierają najczęściej niskoprzetworzone produkty z pełnego ziarna: płatki typu hot-meals, kasze i pieczywo razowe natomiast uczniowie wybierają płatki typu ready-to-eat.
5. Stwierdzone błędy w zachowaniach żywieniowych uczniów wskazują na potrzebę prowadzenie edukacji żywieniowej wśród młodzieży lubelskich szkół średnich w celu kształtowania prawidłowych nawyków żywieniowych.

E. Sykut-Domańska, A. Dorosz, M. Osojca, Z. Rzedzicki, P. Zarzycki,
A. Sobota, A. Wirkijowska, E. Kuzawińska, K. Bartoszek

RESEARCH OF NUTRITIONAL BEHAVIOURS OF YOUTH AND STUDENTS
IN LUBELSKIE VOIVODESHIP ACCORDING TO CEREAL PRODUCTS

Summary

The objective of the questionnaire survey was to evaluate nutritional behaviors according to cereal products of youth from selected secondary school and university students of Lublin voivodeship. The study was made during November and October of 2015 with 210 participants. Author's questionnaire was used. The results of this questionnaire survey proved that there is difference between nutritional knowledge and behavior in analyzed subjects. It was stated that cereals product are part of the diet both for youth and students. The youth from secondary school didn't pay attention to raw material and additives in cereal product – they eat cereal products because of its taste. Youth also didn't have knowledge about difference between ready-to-eat and hot-meals product according to health. Students choose cereal products because of its taste but in opposite to youth, they pay attention to kind of raw material and additives. Most of students had knowledge about difference between ready-to-eat and hot-meals products in health. The surveyed students revealed a higher level of nutritional knowledge and behavior according to cereal products in comparison to children from secondary school. The results of survey indicate the necessity to carry out nutrition education among secondary school children in order to develop proper diet habits.

PIŚMIENNICTWO

1. Hong Y., Zi-jun W., Jian X., Ying-jie D., Fang M.: Development of the dietary fiber functional food and studies on its toxicological and physiologic properties. *Food Chem. Toxicol.*, 2012; 50: 3367-3374. –
2. Keith M., Kuliszewski M.A., Liao Ch., Peeva V., Ahmed M., Tran S., Sorokin K., Jenkins D.J., Errett L., Leong-Poi H.: A modified portfolio diet complements medical management to reduce cardiovascular risk factor in diabetic patients with coronary artery disease. *Clin. Nutr.*, 2015; 34(3): 541-548. –
3. Patel S.: Cereal bran fortified-functional foods for obesity and diabetes management: Triumphs, hurdles and possibilities. *J. Funct. Foods*, 2015; 14: 255-269. –
4. Rzedzicki Z.: Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2005; 38(Suplement): 141-146. –
5. Rzedzicki Z., Kondzielska L.: Charakterystyka składu chemicznego wybranych nisko przetworzonych zbóż śniadaniowych ze szczególnym uwzględnieniem frakcji błonnika pokarmowego. *Brom. Chem.*

- Toksykol., 2006; 39(1): 39-47. – 6. *Baboota R., Bishnoi M., Ambalaz P., Kondepudi K., Sarma S., Boparai R., Podili K.*: Functional food ingredients for the management of obesity and associated co-morbidities – A review. *J. Funct. Foods*, 2013; 5: 997-1012. – 7. *Reicks M., Jonnalagadda S., Albertson A., Joshi N.*: Total dietary fiber intakes in the US population are related to whole grain consumption: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 2009 to 2010. *Nutr. Res.*, 2014; 34: 226-234. – 8. *Goryńska-Goldmann E., Ratajczak P.*: Świadomość żywieniowa a zachowania żywieniowe konsumentów. *J. Agribus. Rural Dev.*, 2010; 4(18): 41-48. – 9. *Ratusz K., Wirkowska M.*: Analiza zachowań nabywczych konsumentów płatków śniadaniowych oraz deklaracji żywieniowych zamieszczonych na etykietach tych produktów. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 790-796. – 10. *Cieślik E., Siembieda A., Kuś A., Folcik A., Kopeć A.*: Wpływ edukacji na świadomość żywieniową młodzieży szkół ponadgimnazjalnych w aspekcie profilaktyki chorób dietozależnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(4): 927-933.
11. *Czarnecka-Skubina E., Namysław I.*: Wybrane elementy zachowań żywieniowych uczniów szkół średnich. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2008; 6(61): 129-143. – 12. *Kowalska H., Marzec A., Mucha M.*: Ocena sensoryczna wybranych rodzajów pieczywa funkcjonalnego oraz preferencje pieczywa wśród konsumentów. *Zesz. Probl. Postępów Nauk Rol.*, 2012; 571: 67-78. – 13. *Piekut M.*: Wybrane aspekty zachowań studentów ekonomii na rynku produktów zbożowych. *Przeł. Zboż. Młyn.*, 2007; 10: 4-8. – 14. *Sičko D., Wojtaś M., Gronowska-Senger A.*: Sposób żywienia młodzieży gimnazjalnej i licealnej. *Rocz. Państ. Zakł. Hig.* 2012; 63(3): 319-327. – 15. *Bieżanowska-Kopeć R., Stańczyk A., Kopeć A., Leszczyńska T.*: Częstotliwość spożycia wybranych produktów bogatych w przeciwutleniacze przez studentów wyższych uczelni województwa małopolskiego. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1082-1086.

Adres: 20-704 Lublin, ul. Skromna 8

Agata Szkiel

KLASYFIKACJA WYMAGAŃ STAWIANYCH PRODUKTOM SPOŻYWCZYM Z WYKORZYSTANIEM MODELU *KANO*

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Przybyłowski*

*W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących identyfikacji oraz klasyfikacji wymagań stawianych przez konsumentów produktom spożywczym. Badania umożliwiły ocenę wpływu spełnienia oraz niespełnienia poszczególnych wymagań na zadowolenie konsumentów, a także wskazanie priorytetów w zakresie rozwoju poszczególnych cech produktów spożywczych w celu dostosowania ich do potrzeb i oczekiwań konsumentów. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem modelu *Kano* na losowo dobranej grupie 164 osób.*

Hasła kluczowe: produkt spożywczy, jakość żywności, model *Kano*.
Key words: food product, food quality, *Kano* model.

Jednym z narzędzi, jakie mogą być wykorzystane do identyfikacji i klasyfikacji wymagań stawianych przez konsumentów produktom jest model zaproponowany w 1979 r. przez japońskiego eksperta jakości *N. Kano*. Jest to narzędzie stosowane do określania zależności pomiędzy cechami produktów a satysfakcją klienta (1).

Model ten opiera się na założeniu, że jakość nie ma charakteru jednowymiarowego, a spełnienie bądź niespełnienie poszczególnych wymagań stawianych produktom nie wpływa w jednakowym stopniu na zadowolenie bądź niezadowolenie konsumentów (2). Biorąc pod uwagę wpływ spełnienia bądź niespełnienia wymagań na zadowolenie bądź niezadowolenie konsumentów, *Kano* wyróżnił sześć grup cech produktów (tab. I).

Zastosowanie modelu *Kano* umożliwia lepsze zrozumienie, w jaki sposób konsumenci oceniają produkty, a także umożliwia producentom ukierunkowanie działań na rozwój cech produktów najważniejszych z punktu widzenia konsumentów (4).

Oprócz zalet, model *Kano* ma również pewne ograniczenia. Umożliwia on jedynie klasyfikację cech produktów, bez ich wartościowania. Ponadto stosując model przedsiębiorstwo może jedynie określić wpływ spełnienia bądź niespełnienia poszczególnych wymagań stawianych produktom na zadowolenie konsumentów, bez możliwości wskazania przyczyn takich zależności. Model nie umożliwia więc zidentyfikowania przyczyn zachowań konsumentów na rynku. Przedsiębiorstwa powinny również pamiętać, że wyniki badań uzyskiwane podczas stosowania modelu są uśredniane i mogą różnić się w zależności od wielkości próby i jej struktury. Ponadto wymagania stawiane przez konsumentów produktom nie są stałe w czasie, dlatego model *Kano* ma charakter dynamiczny. Cechy produktów, które obecnie są dla konsumentów cechami jednowymiarowymi, w przyszłości staną się cechami

obowiązkowymi, zaś cechy atrakcyjne – jednowymiarowymi. Stąd też model powinien być stosowany systematycznie, w celu analizy zmian w wymaganiach klientów.

Tab e l a I. Kategorie cech wyrobów produktów według modelu Kano (1, 2, 3)

Tab l e I. Categories of products characteristics by Kano model (1, 2, 3)

Rodzaj cechy	Charakterystyka	Zalecenia dla przedsiębiorstwa
M – obowiązkowa (<i>Must be</i>)	Konsument wymaga obecności tej cechy; jej obecność nie powoduje zadowolenia, natomiast brak powoduje znaczny wzrost niezadowolenia konsumenta	Muszą być obowiązkowo uwzględnione w produkcie
O – jedno-wymiarowa (<i>One-dimensional</i>)	Konsument oczekuje obecności tej cechy, jest ona pożądana; im wyższy stopień jej realizacji, tym większe jest zadowolenie konsumenta i odwrotnie	Powinny być rozwijane w produkcie, a ich poziom powinien być co najmniej taki, jak w produktach konkurencyjnych
A – atrakcyjna (<i>Attractive</i>)	Konsument nie spodziewa się tej cechy, jednak okazuje się dla niego przydatna; jej nieobecność nie powoduje niezadowolenia, natomiast obecność spowoduje wzrost zadowolenia konsumenta	Nie należy uwzględniać w produkcie wszystkich tych cech jednocześnie, należy zapewnić realizację kilku wybranych cech na maksymalnym poziomie
I – obojętna (<i>Indifferent</i>)	Zarówno obecność tej cechy nie spowoduje zadowolenia konsumenta, jak i nieobecność nie spowoduje jego niezadowolenia	Należy ich unikać w produkcie
Q – wątpliwa (<i>Questionable</i>)	Występuje sprzeczność – konsumenci chcą, żeby produkt posiadał daną cechę, i jednocześnie żeby jej nie posiadał	Brak zaleceń
R – przeciwna (<i>Reverse</i>)	Brak obecności tej cechy powoduje zadowolenie konsumenta, natomiast obecność powoduje jego niezadowolenie	Nie powinny być uwzględnione w produkcie

MATERIAŁ I METODY

Celem badania była identyfikacja i klasyfikacja wymagań stawianych przez konsumentów produktom spożywczym. Badanie zostało przeprowadzone z wykorzystaniem modelu *Kano*.

Badanie przeprowadzono w okresie marzec–kwiecień 2016 roku. W badaniu wzięły udział 164 osoby, wśród których było 95 kobiet oraz 69 mężczyzn. Najliczniejszą grupę (62 osoby) stanowili respondenci w wieku 31–40 lat, następnie osoby w wieku 41–50 lat (43 osoby), 21–30 lat (28 osób), 51–60 lat (24 osoby), a w dalszej kolejności osoby w wieku powyżej 60 lat (5 osób) oraz poniżej 20 lat (2 osoby). Dobór osób uczestniczących w badaniu miał charakter losowy.

Pierwszym etapem badania było zidentyfikowanie wymagań stawianych produktom spożywczym. W tym celu poproszono grupę 15 osób (9 kobiet i 6 mężczyzn) o wskazanie cech, jakimi ich zdaniem powinny się charakteryzować te produkty. Na podstawie wskazań grupy zidentyfikowano 25 takich cech (tab. I). Zidentyfikowane cechy zostały wykorzystane do przygotowania kwestionariusza zgodnie z zasadami modelu *Kano* (2), który następnie został skierowany do 164

konsumentów. Konsumenti zostali poproszeni o wskazanie reakcji, jaką wywoła sytuacja, gdy dana cecha występuje w produkcie, a następnie reakcji, gdy dana cecha nie występuje. W obu przypadkach konsumenci mieli możliwość wyboru jednej z pięciu wystandaryzowanych odpowiedzi: odpowiada mi to, tak musi być, jest mi to obojętne, mogę z tym żyć, nie odpowiada mi to. Kombinacja dwóch odpowiedzi dla danej cechy determinuje jej kategorię, zgodnie z tabelą kategoryzacji zaprojektowaną przez *Kano* (5, 6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizę wyników badania rozpoczęto od ustalenia indywidualnych kategorii poszczególnych cech produktów spożywczych dla każdej osoby uczestniczącej w badaniu. Następnie dla każdej z cech zsumowano liczbę głosów oddanych przez wszystkich uczestników badania na daną kategorię. Na tej podstawie ustalono zbiorczą kategorię każdej z cech, biorąc pod uwagę największą liczbę głosów przyznanych dla poszczególnych kategorii w ramach danej cechy. W tabeli II przedstawiono wyniki zbiorczej kategoryzacji wymagań stawianych przez konsumentów produktom spożywczym.

Z przeprowadzonego badania wynika, że do cech, którymi musi się obowiązkowo charakteryzować produkt spożywczy (*M – must be*), należą: brak zagrożeń ze strony produktu dla zdrowia konsumenta, brak zawartości w produkcie GMO, wysokie walory sensoryczne produktu oraz czytelna etykieta. Obecność tych cech w produkcie konsumenci uważają za rzecz oczywistą, stąd też ich brak ma znaczący wpływ na spadek zadowolenia konsumentów, co może skutkować rezygnacją z zakupu produktu. Z kolei ich obecność w produkcie nie wpływa na zwiększenie zadowolenia konsumentów.

Kolejną grupą cech produktów spożywczych wskazanych przez ankietowanych są cechy jednowymiarowe (*O – one-dimensional*). Do tej grupy zostały zaliczone: łatwość i wygoda w przygotowaniu, łatwa dostępność, niska cena oraz estetyczne opakowanie produktu. W przypadku tych cech zależność pomiędzy stopniem ich spełnienia a zadowoleniem konsumentów jest wprost proporcjonalna.

Najliczniejszą grupę cech produktów spożywczych stanowią wymagania atrakcyjne (*A – attractive*). Są to cechy, których obecność w produkcie znacznie wpłynie na wzrost zadowolenia konsumentów, z kolei ich brak będzie dla nich niezauważalny, a więc nie będzie powodował spadku ich zadowolenia. Wśród tych cech ankietowani wskazali: brak w produkcie konserwantów, sztucznych barwników i aromatów oraz substancji wzmacniających smak i aromat, zawartość w produkcie tylko naturalnych składników, wysoką wartość odżywczą i dietetyczną, obniżoną wartość kaloryczną, niski stopień przetworzenia, objęcie produktu promocją oraz zamieszczenie na opakowaniu produktu oświadczenia żywieniowego.

Kolejną grupą cech produktów spożywczych zidentyfikowanych w trakcie badania są cechy obojętne (*I – indifferent*). Są to cechy, których zarówno obecność, jak i ich brak w produkcie nie wpłynie na poziom zadowolenia konsumentów. Do tej grupy cech konsumenci zliczyli: długi termin przydatności do spożycia, dużą gramaturę / objętość opakowania, tradycyjny charakter produktu, kraj pochodzenia, markę

produktu, obecność na opakowaniu znaków certyfikacji oraz znaków ekologicznych, a także intensywną reklamę produktu.

Tab e l a II. Zbiorcza kategoryzacja wymagań konsumentów dla produktów spożywczych

Tab l e II. Cumulative categorization consumers requirements for food products

Numer wymagania	Rodzaj kategorii wymagania						Suma liczby głosów	Kategoria wymagania
	A	O	M	I	R	Q		
	Liczba wszystkich głosów oddanych na daną kategorię							
1. Brak zagrożeń dla zdrowia	0	52	110	2	0	0	164	M
2. Brak zawartości konserwantów	62	58	17	27	0	0	164	A
3. Brak zawartości sztucznych barwników i aromatów	57	31	42	27	7	0	164	A
4. Brak zawartości substancji wzmacniających smak i aromat	63	21	22	58	0	0	164	A
5. Naturalne składniki	69	42	14	39	0	0	164	A
6. Brak zawartości GMO	30	46	50	31	0	7	164	M
7. Wysoka wartość odżywcza i dietetyczna	49	38	40	37	0	0	164	A
8. Obniżona wartość kaloryczna	79	14	0	69	2	0	164	A
9. Wysokie walory sensoryczne (smak, zapach, konsystencja)	28	54	62	13	7	0	164	M
10. Niski stopień przetworzenia	51	48	11	47	7	0	164	A
11. Długi termin przydatności do spożycia	40	18	13	66	27	0	164	I
12. Duża gramatura / pojemność opakowania	19	0	8	124	13	0	164	I
13. Łatwość i wygoda w przygotowaniu	40	58	28	38	0	0	164	O
14. Łatwa dostępność	44	56	43	21	0	0	164	O
15. Niska cena	52	60	27	25	0	0	164	O
16. Tradycyjny charakter produktu	25	0	0	85	16	38	164	I
17. Objęcie produktu promocją	132	0	0	32	0	0	164	A
18. Polski producent	67	10	0	87	0	0	164	I
19. Znana marka	23	17	0	117	7	0	164	I
20. Obecność na opakowaniu znaków certyfikacji (np. ISO 9001, ISO 22000)	60	10	5	89	0	0	164	I
21. Obecność na opakowaniu znaków ekologicznych	53	9	3	99	0	0	164	I
22. Obecność na opakowaniu oświadczenia żywieniowego	74	19	33	38	0	0	164	A
23. Estetyczne opakowanie	42	55	38	27	0	2	164	O
24. Czytelna etykieta	18	29	101	16	0	0	164	M
25. Intensywna reklama produktu	0	0	0	130	27	7	164	I

Wśród cech produktów spożywczych konsumenci nie wskazali cech wątpliwych (Q – *Questionable*) oraz przeciwnych (R – *Reverse*).

Następnym etapem analizy uzyskanych wyników było wskazanie priorytetów w zakresie rozwoju poszczególnych cech produktów spożywczych, poprzez uszeregowanie cech według zasady $M > O > A > I$ (5). Uszeregowanie cech produktów pod względem ich ważności dla konsumentów przedstawiono w tabeli III.

Tabela III. Priorytety w zakresie rozwoju cech produktów spożywczych

Table III. Priorities of the development of food products characteristics

Rodzaj wymagania	Liczba głosów na daną kategorię	Kategoria wymagania	
Brak zagrożeń dla zdrowia	110	M	Wysoki priorytet
Czytelna etykieta	101	M	
Wysokie walory sensoryczne (smak, zapach, konsystencja)	62	M	
Brak zawartości GMO	50	M	
Niska cena	60	O	
Łatwość i wygoda w przygotowaniu	58	O	Średni priorytet
Łatwa dostępność	56	O	
Estetyczne opakowanie	55	O	
Objęcie produktu promocją	132	A	
Obniżona wartość kaloryczna	79	A	
Obecność na opakowaniu oświadczenia żywieniowego	74	A	
Naturalne składniki	69	A	
Brak zawartości substancji wzmacniających smak i aromat	63	A	
Brak zawartości konserwantów	62	A	
Brak zawartości sztucznych barwników i aromatów	57	A	
Niski stopień przetworzenia	51	A	
Wysoka wartość odżywcza i dietetyczna	49	A	
Długi termin przydatności do spożycia	66	I	
Tradycyjny charakter produktu	85	I	
Polski producent	87	I	
Obecność na opakowaniu znaków certyfikacji (np. ISO 9001, ISO 22000)	89	I	Niski priorytet
Obecność na opakowaniu znaków ekologicznych	99	I	
Znana marka	117	I	
Duża gramatura / pojemność opakowania	124	I	
Intensywna reklama produktu	130	I	

Doskonaląc jakość produktów spożywczych, producenci powinni w pierwszej kolejności rozwijać cechy wskazane przez konsumentów jako obowiązkowe, ponie-

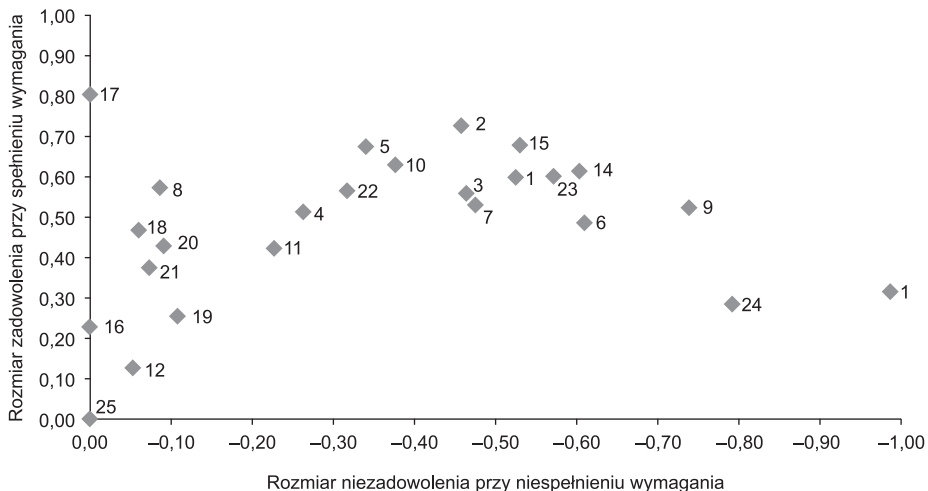
waż wszystkie te cechy powinny być uwzględnione w wyrobie. W dalszej kolejności doskonaleniem powinny być objęte cechy jednowymiarowe, a poziom ich spełnienia powinien być przynajmniej na poziomie produktów konkurencyjnych. Dalszym etapem prac powinien być rozwój tych cech produktów, które są dla konsumentów atrakcyjne. Te cechy powinny wyróżniać produkt spożywczy na rynku. Wymagania obojętne, nie mające znaczenia dla konsumentów, powinny być rozwijane w ostatniej kolejności.

Oprócz kategoryzacji cech, ustalono rozmiar zadowolenia konsumentów towarzyszącego obecności danej cechy w produkcie spożywym, jak również rozmiar niezadowolenia przy braku tej cechy. W tym celu zastosowano wzory zaprojektowane przez Kano (7).

$$\text{Rozmiar zadowolenia} = \frac{A + O}{A + O + M + I}$$

$$\text{Rozmiar niezadowolenia} = \frac{O + M}{(A + O + M) \times (-1)}$$

Wartości obliczonych wskaźników przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 1. Wpływ wymagań stawianych produktom spożywczym na zadowolenie konsumentów

Fig. 1. The impact of food products requirements on consumers' satisfaction

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że największy wpływ na zadowolenie konsumentów powoduje objęcie produktu promocją, brak zawartości w produkcie konserwantów, zawartość w produkcie tylko naturalnych składników oraz niska cena. Natomiast najmniejszy wpływ na zadowolenie konsumentów powoduje intensywne reklamowanie produktu, duża gramatura/pojemność opakowania, tradycyjny charakter produktu oraz znana marka.

Z kolei na podstawie analizy wskaźników rozmiaru niezadowolenia można stwierdzić, że na spadek zadowolenia konsumentów największy wpływ ma brak bezpieczeństwa produktu, nieczytelna etykieta oraz niskie walory sensoryczne produktu. Natomiast najmniejszy wpływ na niezadowolenie konsumentów ma innowacyjny charakter produktu, brak objęcia produktu promocją oraz słaba reklama.

WNIOSKI

1. Priorytetem w zakresie doskonalenia produktów spożywczych powinno być ich bezpieczeństwo, czytelny przekaz informacji zamieszczanych na etykiecie produktu, a także atrakcyjność sensoryczna produktu.
2. Duże znaczenie dla konsumentów ma także dyspozycyjność produktów spożywczych, a także aspekty ekonomiczne związane z ich zakupem.
3. Atrakcyjność produktu spożywczego dla konsumenta determinowana jest przede wszystkim składem produktu.
4. Najmniejsze znaczenie dla konsumentów ma reklamowanie produktów, objętość opakowania, marka oraz dobrowolne znakowanie produktów.

A. Szkiel

THE CLASSIFICATION OF FOOD PRODUCTS REQUIREMENTS WITH USE OF KANO MODEL

S u m m a r y

In this article the results of the researches concerning the identification and classification of consumers' requirements for food products have been presented. The purpose of this study was to assess the impact of fulfillment of requirements for food product on consumers' satisfaction and to determine the priorities for the development of individual food product characteristics in order to adapt them to the consumers' needs and expectations. The study was conducted using a Kano model with a group of 164 randomly selected people.

PIŚMIENNICTWO

1. *Rashid M.M., Tamaki J., Ullah A.M.M.S., Kubo A.*: A Kano Model Based Linguistic Application for Customer Need Analysis. *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, 2011; 3(2): 29-36. – 2. *Wolniak R., Skotnicka B.*: Metody i narzędzia zarządzania jakością. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice, 2005: 139-164. – 3. *Hsu C.-H. Chang T.-M., Wang .-Y., Lin P.-Y.*: Integrating Kano's Model into Quality Function Deployment to Facilitate Decision Analysis for Service Quality, [w:] A. Aggarwal i inni (ed.): *Studies in Simulation and Modeling, The 8th WSEAS Int. Conference on Mathematics and Computers in Business and Economics, Vancouver/Canada, 2007*: 226-232. – 4. *Chen L.-S., Liu C.-H., Hsu C.-C., Lin C.-S.*: C-Kano model: a novel approach for discovering attractive quality elements. *Total Quality Management*, 2010; 21(11): 1189-1214. – 5. *Wiśniewska M.*: Rozpoznanie i zaspokojenie wymagań klienta z wykorzystaniem modelu Kano. *Probl. Jak.*, 2009; 4: 80-97. – 6. *Boger D.* i współpr.: Kano's Methods for Understanding Customer-defined Quality. *Center for Quality of Management Journal*, 1993; 2(4): 3-25. – 7. *Sauerwein E., Bailom F., Matzler K., Hinterhuber H. H.*: The Kano Model – how to delight your customers. *International Working Seminar on Production Economics, Innsbruck/Igls/Austria, 1996*; 1, 313-327.

*Krystyna Szymandera-Buszka, Anna Jędrusek-Golińska,
Katarzyna Waszkowiak, Joanna Kobus-Cisowska, Dominik Kmiecik,
Dorota Bronowicka-Kłys, Justyna Piechocka*

OCENA POBRANIA TIAMINY Z DIETĄ PRZEZ KOBIETY I MĘŻCZYŹN W WIEKU 21–40 LAT, MIESZKAJĄCYCH W POZNANIU

Katedra Technologii Żywienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: *prof. dr hab. J. Korczak*

Badania przeprowadzono wśród 890 kobiet i mężczyzn w wieku od 21 do 40 lat. Stwierdzono wpływ płci na wielkość pokrycia zapotrzebowania na tiaminę oraz rodzaj wybieranych produktów stanowiących główne źródło tiaminy w diecie. W przypadku mężczyzn ponad 60% ankietowanych pokrywała zapotrzebowanie na tiaminę w ponad 75%, natomiast wśród kobiet zaledwie 20%. Mężczyźni jako główne źródło tiaminy wskazywali produkty mięsne, a kobiety – produkty zbożowe o różnym stopniu przetworzenia.

Słowa kluczowe: witaminy, tiamina, pokrycie zapotrzebowania, kobiety, mężczyźni.
Key words: vitamins, thiamine, requirements for coverage, women, men.

Tiamina dla zwierząt i człowieka jest substancją egzogenną. W celu zaspokojenia potrzeb metabolicznych musi być regularnie dostarczana do organizmu wraz z pożywieniem. Najbardziej obfitymi w tiaminę produktami są: pełnoziarniste pieczywo, mięso, nasiona roślin strączkowych, kasze, ryż, różnego rodzaju produkty zawierające otręby zbożowe, a także produkty przygotowane z wykorzystaniem drożdży (1–4). Fizjologiczne objawy łagodnych deficytów tiaminy, to głównie uczucie zmęczenia, drażliwość, pogorszenie nastroju, zaburzenia koncentracji. Objawy niedoborów tiaminy obserwuje się w społeczeństwach wysoko rozwiniętych, a do grupy ryzyka narażonej na niedobór tej witaminy należą, np.: cukrzycy, pacjenci po rozległych operacjach, kobiety w ciąży i w okresie laktacji, palacze tytoniu, alkoholicy, jak również grupy preferujące dietę wysokowęglowodanową (5–9). Celem prowadzonych badań była ocena pobrania tiaminy z dietą przez kobiety i mężczyzn pomiędzy 21 a 40 rokiem życia, mieszkających w Poznaniu.

MATERIAŁY I METODY

Realizację przyjętego celu pracy uzyskano stosując metodę ankiety bezpośredniej. Użyto autorskiego kwestionariusza o strukturze zamkniętej, zawierającego pytania dotyczące częstości i ilości spożywanych grup produktów (zbożowe, mięsne oraz mleczne) oraz sposobu obróbki kulinarnej. Uzyskane wyniki wykorzystano do prze-

przewodzenia oceny spożycia tiaminy (4) i określenia stopnia realizacji norm dziennego spożycia tej witaminy, przyjmując dla kobiet 1,1 mg/dzień, a dla mężczyzn 1,3 mg/dzień – RDA (10). Badania przeprowadzono w latach 2014–2015.

Badaniami objęto grupę 890 kobiet i mężczyzn, w przedziale wiekowym między 21 a 40 rokiem życia (tab. I). W badaniach uwzględniono osoby zamieszkujące miasto Poznań.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu STATISTICA™ PL 9.0 (StatSoft) przy pomocy testu chi-kwadrat, przy $p < 0,01$.

Tabela I. Charakterystyka respondentów

Table I. Characteristics of respondents

Płeć	Wiek	Ilość respondentów (%) n=890
Kobieta	22 – 30	26,5
	31 – 42	25,5
Mężczyzna	22 – 30	24,0
	31 – 42	24,0

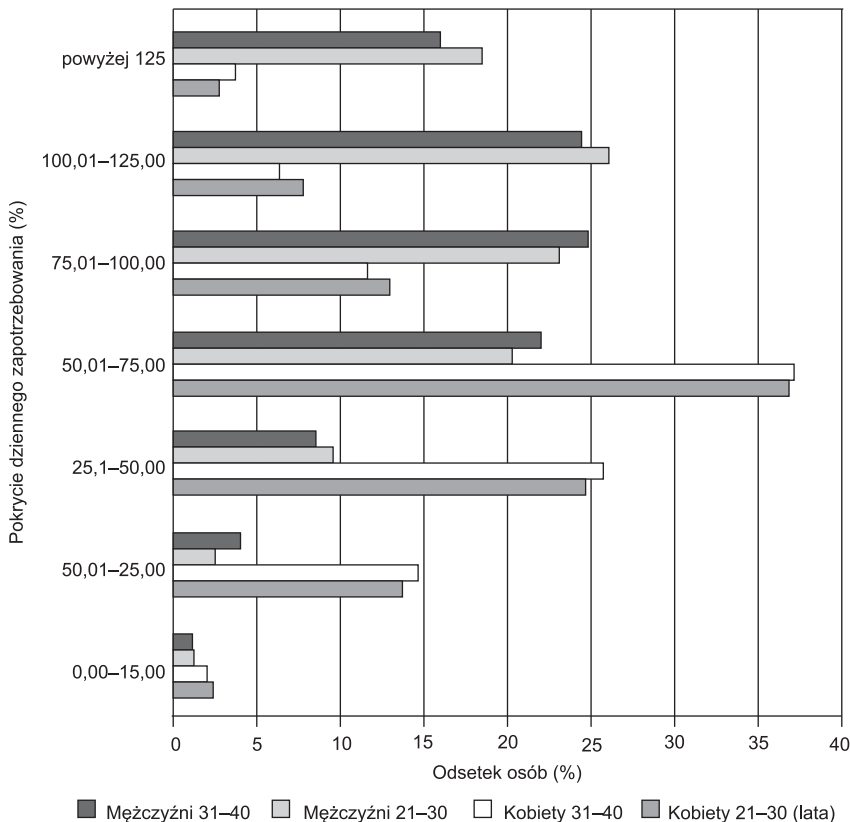
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie uzyskanych wyników badań (ryc. 1) stwierdzono wysokie zróżnicowanie pokrycia tygodniowego zapotrzebowania na tiaminę zarówno wśród kobiet, jak i mężczyzn.

Uzyskane wyniki badań potwierdziły wpływ płci na poziom pokrycia zapotrzebowania na tiaminę w badanej grupie ($p < 0,01$). Nie stwierdzono natomiast wpływu wieku, zarówno w grupie kobiet, jak i mężczyzn na poziom pokrycia dziennego zapotrzebowania na tiaminę. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że w analizowanej grupie mężczyzn około 50% deklarowało spożycie produktów pozwalających na pokrycie dziennego zapotrzebowania na tiaminę w 75 do 125%. Wśród ankietowanych kobiet takie pokrycie stwierdzono u zaledwie 20%. Około 15% mężczyzn i niespełna 4% kobiet deklarowało spożycie produktów w ilościach i z częstością pozwalającą na pokrycie zapotrzebowania na tiaminę w ponad 125%. Podobną tendencję dotyczącą spożycia tiaminy u mężczyzn trenujących sztuki walki stwierdziła *Morawska* (11). Do zjawisk niepokojących należy zaliczyć fakt, że 75% ankietowanych kobiet, niezależnie od wieku, deklarowało spożycie produktów spożywczych pozwalających na pokrycie zapotrzebowania na tiaminę zaledwie w 50%. Należy podkreślić, że w tej grupie kobiet u 30% stwierdzono pokrycie zapotrzebowania na tiaminę zaledwie w 25%. Także inne badania (12) potwierdzają niedobory tiaminy w diecie kobiet.

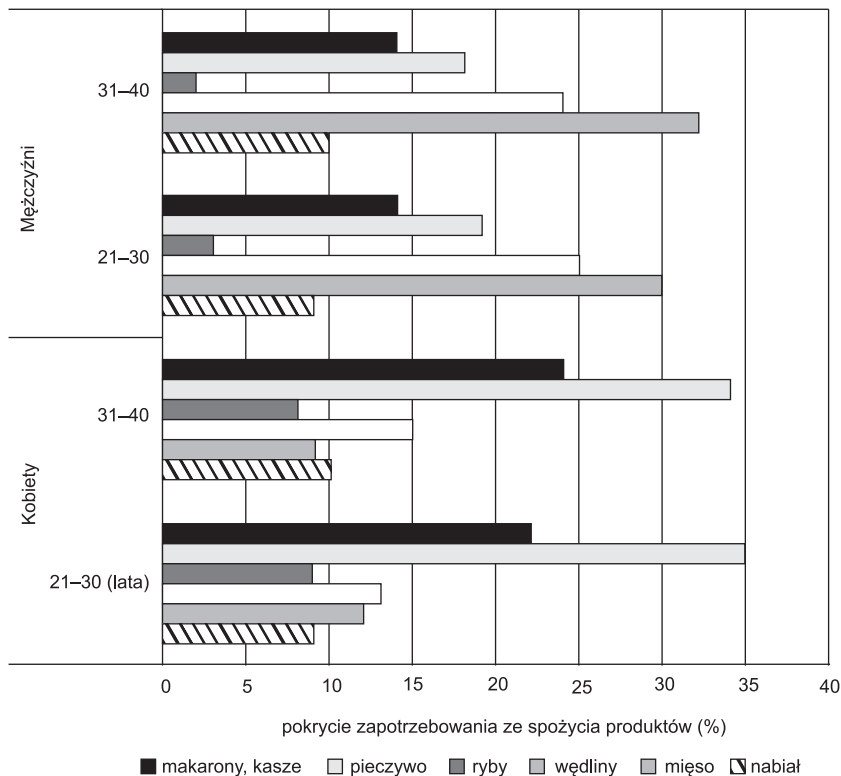
Na podstawie uzyskanych wyników badań (ryc. 2) stwierdzono, że w diecie ankietowanej grupy istnieje znaczące zróżnicowanie w spożyciu produktów stanowiących źródło tiaminy. Na podstawie analizy statystycznej potwierdzono wpływ płci na rodzaj spożywanych produktów będących źródłem tiaminy w badanej grupie ($p < 0,01$). Nie stwierdzono natomiast wpływu wieku, zarówno w grupie kobiet, jak i mężczyzn na rodzaj, jak i ilości spożywanych produktów mogących stanowić źródło tiaminy. Stwierdzono, że ankietowana grupa mężczyzn deklarowała częstsze oraz w większych ilościach, w porównaniu do kobiet, spożywanie mięsa, głównie wieprzowego. W grupie kobiet stwierdzono natomiast głównie spożycie mięsa drobiowego, w znacznie mniejszych ilościach i z mniejszą częstotliwością aniżeli

wśród mężczyzn. To pozwoliło na pokrycie zapotrzebowania na tiaminę zaledwie w około 10%. Ankietowane kobiety deklarowały znacznie częstsze spożycie produktów zbożowych aniżeli mięsnych i u ponad 50% badanych te produkty stanowiły główne źródło tiaminy w diecie. Ankietowane kobiety deklarowały jednak spożycie mniejszych ilości pieczywa i pozostałych produktów zbożowych w porównaniu do mężczyzn. Stwierdzono, że kobiety, u których pokrycie zapotrzebowania na tiaminę przekraczało 75% deklarowały znacznie częstsze spożywanie ryżu pełnoziarnistego, jak i makaronu z mąki pełnoziarnistej. Ankietowane kobiety deklarowały znacznie częstsze niż mężczyźni spożycie kaszy gryczanej, czy pieczywa pełnoziarnistego. Do zjawisk pozytywnych należy zaliczyć fakt, że osoby spożywające kasze, makarony, czy ryż deklarowały jako formy obróbki cieplnej gotowanie na sypko, bez odsączania, co znacznie zmniejsza straty tej witaminy (13). Uzyskane wyniki badań potwierdziły, że w znacznej grupie kobiet, u których stwierdzono pokrycie na tiaminę na poziomie poniżej 50%, głównym jej źródłem były przetworzone produkty zbożowe, np. ryż biały, kasze drobne.



Ryc. 1. Pokrycie zapotrzebowania na tiaminę wśród kobiet i mężczyzn pomiędzy 21 a 40 rokiem życia mieszkających w Poznaniu

Fig. 1. Estimation the dietary thiamine intake from food among women and men between 21 and 40 years of age of Poznan city



Ryc. 2. Pokrycie zapotrzebowania na tiaminę z spożycia wybranych produktów spożywczych wśród kobiet i mężczyzn pomiędzy 21 a 40 rokiem życia mieszkających w Poznaniu

Fig. 2. Estimation of consumption of food products being thiamine sources among women and men between 21 and 40 years of age, from Poznan city

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że 60% mężczyzn pokrywało zapotrzebowanie na tiaminę w ponad 75%, a głównym jej źródłem były produkty mięsne. Niepokojącym wydaje się fakt, że wśród kobiet zaledwie 20% pokrywało zapotrzebowanie na tiaminę w ponad 75%, a aż 50% pokrywało to zapotrzebowanie na poziomie do 50%. Podstawowym źródłem tiaminy w diecie kobiet były produkty zbożowe o różnym stopniu przetworzenia, co wpływało na silniejsze zróżnicowanie poziomu pokrycia zapotrzebowania na tę witaminę w tej grupie. Uzyskane wyniki badań sugerują potrzebę poświęcenia większej uwagi edukacji żywieniowej dotyczącej promocji produktów będących źródłem tiaminy.

K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, K. Waszkowiak,
J. Kobus-Cisowska, D. Kmiecik, D. Bronowicka-Kłys, J. Piechocka

ASSESSMENT OF DIETARY INTAKE OF THIAMINE BY WOMEN AND MEN
BETWEEN 21 AND 40 YEARS OF AGE, FROM POZNAN CITY

Summary

The aim of the study was to determine the consumption of food products being thiamine sources. The study was conducted among 890 women and men between 21 and 40 years of age, from Poznan city. Based on the obtained results it was found the influence of gender on the amount of consumed thiamine and the type of chosen products being thiamine sources in the diet. 60% of investigated men and 20% of women met their needs to thiamine in over than 75%. The main sources of thiamine were meat products for men and grain products for women.

PIŚMIENNICTWO

1. *Ang C.Y., Moseley F.A.*: Determination of thiamin and riboflavin in meat and meat products by high pressure liquid chromatography. *J. Agric. Food Chem.*, 1980; 28: 483-486. – 2. *Łoś-Kuczera M., Piekarska J.*: Skład i wartość odżywcza produktów spożywczych, cz. II-VII. PZWL, 1988; Warszawa. – 3. *Nadolna J., Przygoda B., Troszczyńska A., Kunachowicz H.*: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych – witaminy. *Prace IŻŻ*, 2000; Warszawa. – 4. *Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K.*: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. PZWL, 2012; Warszawa. – 5. *Kawai C., Wakabayashi A., Matsumura T., Yui Y.*: Reappearance of beri-beri heart disease in Japan. A study of 23 cases. *Am. J. Med.*, 1980; 69: 383-386. – 6. *Gibson G.E., Zhang H.*: Interactions of oxidative stress with thiamine homeostasis promote neurodegeneration. *Neurochem. Int.*, 2002; 40: 493-504. – 7. *Johnson K.A., Bernard M.A., Funderburg K.*: Vitamin nutrition in older adults. *Clin. Geriatr. Med.*, 2002; 18: 773-799. – 8. *Malecka S.A., Popławski B., Bilski B.*: Profilaktyczne i terapeutyczne zastosowanie tiaminy (witaminy B₁) – nowe spojrzenie na stary lek. *Wiad. Lek.*, 2006; 59: 383-387. – 9. *Jhala S.S., Hazell A.S.*: Modeling neurodegenerative disease pathophysiology in thiamine deficiency: consequences of impaired oxidative metabolism. *Neurochem. Int.*, 2011; 58: 248-260. – 10. *Jarosz M.* (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. *IŻŻ*, 2012; Warszawa.
11. *Morawska A., Bolesławska I., Przysławski J., Chrzanowski Sz.*: Poziom spożycia wybranych witamin przez mężczyzn trenujących karate. *Zdrowie Publiczne i Zarządzanie*, 2013; 11(3): 267-270. – 12. *Gil M., Głodek E., Rudy M.*: Ocena spożycia witamin i składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.*, 2012; 63(4): 441-446. – 13. *Szymandera-Buszka K., Górecka D., Hęś M., Waszkowiak K.*: Influence of cooking barley groats on the stability of thiamine. *Polish J. Environ. Stud.*, 2006; 15(2a): 835-837.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31

*Katarzyna Tarnowska¹, Ewa Lange², Eliza Gruczyńska¹,
Dorota Kowalska¹, Mariola Kozłowska¹*

WARTOŚĆ ODŻYWCZA DIETY DZIECI Z ZABURZENIAMI ZE SPEKTRUM AUTYZMU. BADANIA WSTĘPNE

¹⁾ Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności, SGGW
Kierownik: prof. dr hab. *Ewa Bialecka-Florjańczyk*

²⁾ Katedra Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW
Kierownik: prof. dr hab. *Danuta Rosołowska-Huszcz*

Celem pracy była ocena wartości odżywczej racji pokarmowych dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD) stosujących lub nie dietę eliminującą gluten i kazeinę. W badaniu uczestniczyło 50 dzieci z ASD, w tym 41 chłopców i 9 dziewcząt w wieku 2–7 lat. Badania przeprowadzono wśród rodziców dzieci w oparciu o 3 dniowe bieżące notowanie spożycia. Stwierdzono, że nadmierną masę ciała miało ponad 1/5 dzieci, przy czym istotnie częściej nadwagę i otyłość obserwowano wśród dzieci nie stosujących diety eliminacyjnej, natomiast niedowaga częściej występowała u dzieci będących na diecie wykluczającej gluten i kazeinę. Dzieci stosujące dietę eliminacyjną spożywały znacząco więcej błonnika pokarmowego i n-3 wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, natomiast mniej nasyconych kwasów tłuszczowych i białka pochodzenia zwierzęcego niż dzieci nie stosujące modyfikacji dietetycznych. Dieta dzieci z ASD powinna być planowana i kontrolowana przez specjalistów ds. żywienia.

Słowa kluczowe: dieta eliminacyjna, autyzm, wartość odżywcza.

Keywords: elimination diet, autism, nutritional value.

Zaburzenia ze spektrum autyzmu (*autism spectrum disorder* – ASD) to całościowe zaburzenia rozwojowe charakteryzujące się nietypowym sposobem funkcjonowania, powiązaniem z trudnościami w budowaniu relacji społecznych (1). Do najbardziej istotnych czynników etiologicznych ASD, oprócz predyspozycji genetycznych, zalicza się czynniki środowiskowe, zaburzenia odpowiedzi immunologicznej i dysfunkcje związane z przewodem pokarmowym (2). Przypuszcza się, że u dzieci z autyzmem niecałkowite trawienie białek glutenowych i/lub kazeiny oraz zwiększona przepuszczalność błony śluzowej jelit sprzyja przejściu peptydów mających właściwości opioidowe (β -kazomorfiny, gliadomorfiny) do krążenia wpływając na przewodnictwo impulsów w układzie nerwowym (3). Objawy ze strony przewodu pokarmowego u dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu mogą być spowodowane również częstszym w tej grupie zmniejszonym wydzielaniem enzymów trawiennych, stanami zapalnymi błony śluzowej przewodu pokarmowego oraz zaburzeniami równowagi mikroflory jelit (4). U dzieci z ASD częściej występuje też alergia i choroby autoimmunizacyjne, w tym celiakia (2).

W leczeniu autyzmu wykorzystywana jest głównie terapia behawioralna, kompleksowy program terapii i edukacji (TEACCH) oraz leczenie farmakologiczne. Odpowiednie dostosowanie zaleceń dietetycznych do stanu zaawansowania choroby może również wspomagać zmniejszenie nasilenia objawów psychicznych i gastroenterologicznych autyzmu (5). Ponad połowa rodziców dzieci z ASD podejmuje próby stosowania modyfikacji dietetycznych i włączenia suplementów diety (6). Niezbilansowana racja pokarmowa dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu może jednak prowadzić do niedoborów pokarmowych i niekorzystnie wpływać na ich stan odżywienia, rozwój i zdrowie.

Celem niniejszej pracy była ocena wartości odżywczej racji pokarmowych dzieci z ASD stosujących lub nie stosujących diety eliminacyjnej.

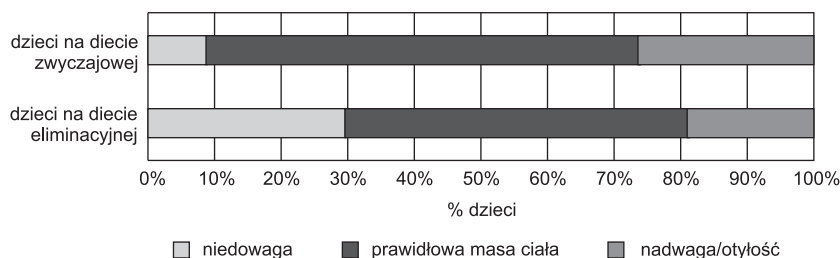
MATERIAŁ I METODY

W badaniu uczestniczyło 50 dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu, w wieku od 2 do 7 lat ($4,9 \pm 1,5$ lat), w tym 41 chłopców i 9 dziewcząt, pozostających pod opieką terapeutyczną Centrum Terapii Synergis w Warszawie. Wszystkie dzieci miały zdiagnozowane zgodnie z kryteriami ICD-10 zaburzenia ze spektrum autyzmu (całościowe zaburzenia rozwojowe, autyzm lub zespół Aspergera) przez zespół psychiatry i psychologa. Badania przeprowadzono wśród opiekunów dzieci w oparciu o 3 dniowe bieżące notowanie spożycia. Wartość odżywczą średnich całodziennych racji pokarmowych dzieci po oszacowaniu obliczono z wykorzystaniem programu Dieta 5 i dla każdego dziecka porównano do norm żywieniowych na poziomie średniego zalecanego spożycia (EAR) lub wartości uznanych za spożycie wystarczające (AI) w odniesieniu do odpowiedniej grupy wiekowej (7). W celu porównania wartości odżywczej diety dzieci z ASD w zależności od stosowanego sposobu żywienia grupę dzieci uczestniczących w badaniu podzielono na stosującą, w uzgodnieniu z zespołem terapeutycznym, min. od 6 miesięcy dietę eliminacyjną (bezglutenową i/lub bezmleczną) ($n=27$, w tym 4 dziewczynki, w wieku $4,7 \pm 1,7$ lat) oraz grupę dzieci nie stosujących modyfikacji dietetycznych, spożywających zwyczajowo przetwory ze zbóż glutenowych, mleko i produkty mleczne ($n=23$, w tym 5 dziewczynek, w wieku $5,1 \pm 1,1$ lat). Na podstawie pomiarów masy ciała i wysokości ciała dzieci obliczono wskaźnik masy ciała, który odniesiono do odpowiednich dla płci i wieku siatek centylowych (8). W celu oceny rozkładu BMI w poszczególnych grupach wykorzystano test χ^2 , a dla porównania wartości odżywczej diet oceniano istotność różnic pomiędzy zmiennymi niezależnymi (test t-Studenta dla zmiennych o rozkładzie normalnym i test Manna-Whitney'a dla zmiennych o rozkładzie nieparametrycznym), przyjmując $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Stosowanie diet eliminacyjnych deklaruje 15–40% rodziców dzieci autystycznych (6). Podobnie jak w niniejszym badaniu najczęściej wykluczane z diety są zboża glutenowe, produkty mleczne i cukier, rzadziej drożdże, jaja i produkty zawierające

dotatki do żywności (9). Stosowanie restrykcji dietetycznych, nadwrażliwość na bodźce smakowe i zapachowe oraz objawy ze strony przewodu pokarmowego występujące u dzieci z ASD mogą prowadzić zarówno do zwiększenia masy ciała, jak i niedoborów pokarmowych oraz niedowagi. Analiza danych *Survey of Children's Health* wykazała, że nadmierna masa ciała występowała 1,42 razy częściej w grupie dzieci z autyzmem niż w grupie zdrowych rówieśników (10). W niniejszym badaniu nadmierną masę w odniesieniu do wysokości ciała miała ponad 1/5 dzieci, przy czym istotnie częściej nadwagę i otyłość obserwowano wśród dzieci nie stosujących modyfikacji dietetycznych (18 vs. 26%) (ryc. 1). Niedowaga znacząco częściej występowała u dzieci z ASD stosujących diety eliminacyjne (30 vs. 9%).



Ryc. 1. Rozkład wartości BMI dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu ($p \leq 0,05$, test χ^2)

Fig 1.

Levy i współpr. (11) zaobserwowali, że jedynie nieliczna grupa dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu spożywała mniej niż przewidują zalecenia białka, natomiast aż 2/3 spożywała więcej niż 120% wartości zalecanych. U dzieci z ASD stosujących dietę bezglutenową *Mariani* i współpr. (12) obserwowali większe spożycie białka niż w diecie zwyczajowej tej grupy pacjentów. Podobnie w badaniu własnym spożycie białka z dietą większości dzieci, bez względu na charakter sposobu żywienia, przekraczało średnie zapotrzebowanie na ten składnik dla dzieci w wieku 4–9 lat (tab. I). Dzieci nie stosujące diet eliminacyjnych spożywały także istotnie więcej białka pochodzenia zwierzęcego. Nieadekwatne spożycie białka w diecie może sprzyjać zwiększonemu powstawaniu homocysteiny i jej akumulacji w układzie nerwowym (13).

Wiele prac wskazuje na nieprawidłowe, mniejsze niż zalecane, spożycie z dzienną racją pokarmową błonnika pokarmowego i nienasyconych kwasów tłuszczowych u dzieci z ASD (14). W niniejszym badaniu zaobserwowano, że racja pokarmowa dzieci bez dodatkowych ograniczeń dietetycznych dostarczała więcej nasyconych (SFA) i mniej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) niż racja pokarmowa dzieci, u których stosowano diety eliminacyjne. Dodatkowo w badaniu własnym stwierdzono, że dzieci z ASD stosujące dietę eliminacyjną częściej realizowały zalecenia spożycia kwasów tłuszczowych wielonienasyconych z rodziny n-3. Podobnie *Mari-Bauset* i współpr. (15) zaobserwowali mniejszy udział energii z nasyconych kwasów tłuszczowych i większy z nienasyconych kwasów tłuszczowych w racji pokarmowej dzieci z ASD, które stosowały dietę bezglutenową i bezkazeinową niż u dzieci nie stosujących restrykcji dietetycznych. Równocześnie jednak wszystkie

dzieci z ASD uczestniczące w badaniu własnym spożywały mniej niż przewidziane w zaleceniach 250 mg kwasu dokozaheksaenowego i eikozapentaenowego dziennie. W racji pokarmowej niespełna połowy dzieci z ASD sacharoza dostarczała ponad 10% energii, równocześnie prawie 50% dzieci pozostających na diecie eliminacyjnej i ponad 90% dzieci nie stosujących tego typu modyfikacji dietetycznych nie realizowała zalecanego spożycia błonnika pokarmowego. Nieprawidłowo zbilansowana racja pokarmowa dzieci z ASD i brak kontroli sposobu żywienia tej grupy dzieci może sprzyjać nie tylko niedoborom pokarmowym, ale i nasileniu zaburzeń rozwoju psychomotorycznego i behawioralnego (15).

Tab e l a I. Wartość energetyczna i udział wybranych składników pokarmowych w diecie dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD) oraz odsetek dzieci nie realizujących zaleceń żywieniowych

Wartość energetyczna / składniki pokarmowe	Dzieci z ASD na diecie eliminacyjnej (n=27) Średnia ± SD ¹ Mediana (zakres 1–3 kwartyli) ²	Dzieci z ASD na diecie zwyczajowej (n=23) Średnia ± SD Mediana (zakres 1–3 kwartyli)	Odsetek dzieci z ASD na diecie eliminacyjnej nie realizujących zaleceń [%]	Odsetek dzieci z ASD na diecie zwyczajowej nie realizujących zaleceń [%]
Energia [kcal/d]	1 215 ± 237	1 252 ± 338	– ³	– ³
Białko ogółem [g/d]	44,6 ± 9,5	51,1 ± 20,9	0	0
Białko [% energii]	14,9 ± 3,1	16,0 ± 3,2	0	0
Białko zwierzęce [g/d]	25,3±9,3*	36,1±21,0*	– ⁴	– ⁴
Tłuszcz [g/d]	37,3±14,9	44,0±14,5	18	13
Tłuszcz [% energii]	27,8±10,7	31,5±5,7	26	0
SFA [% energii]	8,1±3,5 ⁺	12,8±3,6 ⁺	– ⁴	– ⁴
MUFA [% energii]	10,7±5,1	12,0±2,9	– ⁴	– ⁴
PUFA [% energii]	4,7±1,5 [#]	3,9±1,1 [#]	– ⁴	– ⁴
n-3 PUFA [% energii]	0,82±0,37	0,69±0,24	– ⁴	– ⁴
EPA+DHA [mg/d]	29 (15–67)	20 (10–72)	92	100
Węglowodany [g/d]	191,7±59,4	171,5±43,7	– ⁴	– ⁴
Węglowodany [% energii]	56,9±11,2	52,0±7,2	22	30
Sacharoza [% energii]	11,8±5,5	9,5±4,5	– ⁴	– ⁴
Błonnik pokarmowy [g/d]	17,6±8,2 [^]	10,1±3,7 [^]	44	96

SD – odchylenie standardowe

różnice istotne statystycznie (test t-Studenta): * p=0,0289; + p=0,00006; # p=0,0107; ^ p=0,00034

¹ średnia i SD dla zmiennych o rozkładzie zbliżonym do normalnego; ² mediana i zakres od 1 do 3 kwartyli dla zmiennych odbiegających od normalnego; ³ porównanie na podstawie rozkładu wartości BMI; ⁴ nie określa się ryzyka niedoborów pokarmowych

Odpowiednie wsparcie ze strony specjalistów ds. żywienia, może zmniejszyć ryzyko wynikające z wybiórczego sposobu żywienia i / lub stosowania dodatkowych modyfikacji dietetycznych u dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Decyzja o wprowadzeniu diety eliminacyjnej i / lub suplementacji powinna opierać

się na analizie indywidualnych potrzeb, ocenie sposobu żywienia, stanu odżywienia i zdrowia każdego dziecka oraz ocenie oczekiwanych korzyści i ewentualnych zagrożeń związanych z jej zastosowaniem.

WNIOSKI

1. Wprowadzenie dodatkowych modyfikacji dietetycznych może zmieniać wartość odżywczą racji pokarmowych dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu.
2. Dieta i modyfikacje dietetyczne u dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu powinny być planowane i kontrolowane w ramach zorganizowanego specjalistycznego poradnictwa dietetycznego.

K. Tarnowska, E. Lange, E. Gruczyńska, D. Kowalska, M. Kozłowska

THE NUTRITIONAL VALUE OF DIET FOR CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS. PRELIMINARY STUDY.

Summary

The aim of this study was to evaluate the nutritional value of diet for children with autism spectrum disorders (ASD). The survey covered 50 children with ASD at the age 2-7 years applying or not the gluten-free and casein-free diets. Daily intake of nutrients was obtained on the basis of a 3 days diet described in a report prepared by parents. Underweight was more common among children using elimination diets, while overweight was significantly more frequent among children who did not apply any diet modifications. Children with ASD applying elimination diets consumed significantly more fibre, polyunsaturated fatty acids but less animal protein and saturated fatty acids in comparison with children who did not apply the gluten-free and casein-free diets. The studies showed that the diet of autistic children should be planned and monitored by dietitians.

PIŚMIENNICTWO

1. *Pisula E.*: Terminologia, klasyfikacja i epidemiologia autyzmu. w: *Autyzm: Od badań mózgu do praktyki psychologicznej*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot, 2012. – 2. *Randolph-Gips M, Srinivasan P.*: Modeling autism: a systems biology approach. *J Clin Bioinforma.* 2012, 2(1):17. doi: 10.1186/2043-9113-2-17. – 3. *Ekiel A, Aptekorz M, Kazek B, Wiechula B, Wilk I, Martirosian G.*: Intestinal microflora of autistic children. *Med Dośw Mikrobiol.* 2010; 62(3): 237-243. – 4. *Hjiej H, Doyen C, Couprie C, Kaye K, Contejean Y.*: Substitutive and dietetic approaches in childhood autistic disorder: interests and limits. *Encephale* 2008; 34: 496-503. – 5. *Stewart P., Hyman S., Schmidt B., Macklin E., Reynolds A., Johnson C., James S., Manning-Courtney P.*: Dietary supplementation in children with autism spectrum disorders: Common, insufficient and excessive. *J Acad Nutr Diet.* 2015; 115: 1237–1248. – 6. *Hanson E., Kalish L., Bunce E., Curtis C.*: Use of complementary and alternative medicine among children diagnosed with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Dis.* 2007; 37: 628-636. – 7. *Jarosz M.* (red.): *Normy żywienia dla populacji Polskiej – nowelizacja*. Wyd. IŻŻ, Warszawa, 2013. – 8. *Kulaga Z., Różdżyńska-Świątkowska A., Grajda A., Gurzkowska B., Wojtyło M., Gózdź M., Świąder-Leśniak A., Litwin M.*: Siatki centylowe dla oceny wzrastania i stanu odżywienia polskich dzieci i młodzieży od urodzenia do 18 roku życia Standardy Medyczne. 2015; 12: 119-134. – 9. *Srinivasan P.*: A review of dietary interventions in autism. *Ann Clin Psych.* 2009; 21(4): 237-247. – 10. *Curtin C., Anderson S., Must A., Bandini L.*: The prevalence of obesity in children with autism: a secondary data analysis using nationally representative data from the National Survey of Children's Health. *BMC Pediatrics.* 2010; 10:11. doi:10.1186/1471-2431-10-11.

11. *Levy S., Souders M., Ittenbach R., Giarelli E., Mulberg A., Pinto-Martin J.*: Relationship of dietary intake to gastrointestinal symptoms in children with autistic spectrum disorders. *Biol Psychiatry*. 2007; 61: 492-497. – 12. *Mariani, P., Viti, M., Montuori, M., La Vecchia, A., Cipolletta, E., Calvani, L., Bonamico M.*: The gluten-free diet: A nutritional risk factor for adolescents with celiac disease? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1998; 27: 519-523. – 13. *Sadowska J, Cierebiej M.*: Ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia dzieci z autyzmem. Badania wstępne. *Ped Współ Gastroenterol Hepatol Żyw Dziecka* 2011; 13: 155-160. – 14. *Xia W, Zhou Y, Sun C, Wang J.*: A preliminary study on nutritional status and intake in Chinese children with autism. *Eur J Pediatr* 2010; 169(10): 1201-1206. – 15. *Mari-Bauset S., Llopis-González A., Zazpe I., Mari-Sanchis A., Morales Suárez-Varel M.*: Nutritional impact of a gluten-free casein-free diet in children with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord* 2016; 46: 673-684.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c

*Marta Wacewicz¹, Sylwia K. Naliwajko², Katarzyna Socha²,
Marek Niczyporuk^{3,4} Piotr Aleksiejczuk⁴, Jolanta Ostrowska⁴,
Maria H. Borawska²*

WARTOŚĆ ENERGETYCZNA I PODSTAWOWE SKŁADNIKI ODŻYWCZE W DZIECI PACJENTÓW Z BIELACTWEM

¹) Samodzielna Pracownia Kosmetologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
p.o. Kierownika: mgr *K. Wołosik*

²) Zakład Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. *M.H. Borawska*

³) Samodzielna Pracownia Medycyny Estetycznej
Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. UMB dr hab. *A.F. Przyłpiak*

⁴) Poradnia Dermatologiczna Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: dr *J. Ostrowska*

Celem pracy była ocena sposobu żywienia pacjentów z bielactwem pod względem wartości energetycznej i podstawowych składników odżywczych. Stwierdzono, że dieta pacjentów z bielactwem wymaga modyfikacji, w szczególności pod względem uzupełnienia niedoborów wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika pokarmowego.

Hasła kluczowe: bielactwo, energia, podstawowe składniki odżywcze, dieta.
Key words: vitiligo, energy, basic nutrient components, diet.

Bielactwo jest przewlekłą, idiopatyczną dermatozą o podłożu immunologicznym, charakteryzującą się występowaniem wyraźnie odgraniczonych odbarwień skóry (1). Choroba występuje stosunkowo często, dotyczy ok. 1–2% populacji światowej niezależnie od rasy, wieku i płci (2). Przyczyny bielactwa nie są do końca poznane. Istnieje kilka teorii odnośnie patogenezы tej choroby: genetyczna, neurogenna, autoimmunologiczna, środowiskowa, autocytotoksyczna, które prowadzą do destrukcji melanocytów. Nie wyklucza się równoczesnego współistnienia kilku czynników, jednak najlepiej poznana i udokumentowana teoria zakłada, że do uszkodzenia melanocytów dochodzi na drodze immunologicznej (2, 3). Niektóre źródła wskazują na istotne znaczenie diety w przebiegu bielactwa oraz jej wpływu na proces leczenia (4). Badania wykazują, iż istotną rolę w profilaktyce bielactwa mogą odgrywać kwasy omega-3, ze względu na silne właściwości przeciwutleniające (5).

Celem pracy była ocena sposobu żywienia pod względem wartości energetycznej i spożycia podstawowych składników pokarmowych w dzieci pacjentów z bielactwem.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 50 osób z bielactwem, w tym 29 kobiet w wieku od 21 do 73 lat (średnia wieku $47,7 \pm 15,3$) oraz 21 mężczyzn w wieku od 21 do 73 lat (średnia wieku $40,7 \pm 15,8$). Pacjenci byli pod opieką Poradni Dermatologicznej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku. W oparciu o dokonane pomiary antropometryczne wzrostu i masy ciała obliczono wskaźnik masy ciała BMI (średnia BMI: $26,51 \pm 5,6$). Wszystkie badane osoby wyraziły zgodę na udział w badaniach. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (numer zgody: R-I-002/580/2013).

Z badanymi osobami przeprowadzono 24-godzinne wywiady żywieniowe, zebrane przy pomocy Albumu Fotografii Produktów i Potraw wydanego przez Instytut Żywności i Żywienia (6). Zebrane wywiady poddano analizie przy użyciu programu komputerowego Dieta 5.0 (IŻŻ) w oparciu o „Tabele składu i wartości odżywczej” (7).

Na podstawie 24-godzinnego wywiadu wyliczono wartość energetyczną i średnią zawartość podstawowych składników odżywczych w dietach badanych osób. Otrzymane wartości porównano do obowiązujących norm średniego spożycia grupy (EAR), średniego zapotrzebowania grupy (EER) lub wystarczającego spożycia (AI) (8) i obliczono odsetek osób o wystarczającym i niedostatecznym spożyciu badanych składników. Obliczono procentowy udział energii pochodzącej z białek, tłuszczów i węglowodanów w dietach. Zebrano dane dotyczące pomiarów antropometrycznych i obliczono wskaźnik masy ciała *Body Mass Index* – BMI. Ocenę wartości energetycznej diet odniesiono do standardów BMI. Do obliczeń wykorzystano program Microsoft Excel.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I zamieszczono rozkład wskaźnika masy ciała (BMI) wśród badanych. Prawidłową wartość BMI stwierdzono u 46%, nadwagę u 31%, natomiast otyłość u 23% pacjentów chorych na bielactwo.

Tabela I. Rozkład wskaźnika BMI u osób z bielactwem.

Table I. BMI index in patients with vitiligo.

Wskaźnik masy ciała BMI	Liczba pacjentów	% pacjentów
Niedowaga (< 18,5 kg/m ²)	–	–
Prawidłowa masa ciała (18,5–24,9 kg/m ²)	23	46
Nadwaga (25–29,9 kg/m ²)	15	31
Otyłość (>30,0 kg/m ²)	12	23

Wartość energetyczną całodziennych racji pokarmowych oraz zawartość podstawowych składników odżywczych u osób z bielactwem przedstawiono w tabeli II. Średnia energetyczność ($1663,4 \pm 775,5$ kcal) badanych jadłospisów była znacznie poniżej wartości zalecanych. Podobne wyniki uzyskano w badaniach diet pacjentów

z chorobą *Hashimoto* oraz łuszczycą, które należą również do chorób o podłożu autoimmunologicznym (9, 10). Odnotowano nieprawidłowy rozkład energetyczności diety (tab. II), gdzie procentowy udział białka był wyższy w stosunku do zaleceń. Średnie spożycie białka w grupie badanej było wyższe niż norma EAR, jednak u 40% kobiet i 18% mężczyzn stwierdzono niedostateczne jego spożycie. Białko zwierzęce stanowiło średnio około 2/3 (42,2±24,2 g), a białko roślinne 1/3 (23,9±12,0 g) białka ogółem. Stwierdzono ujemną istotną korelację ($r = -0,4236$; $p = 0,039$) pomiędzy spożyciem białka w diecie a wskaźnikiem BMI. Osoby, które spożywały większe ilości białka miały niższy wskaźnik BMI. Stosowanie diety wysokobiałkowej może być niekorzystne ze względu na jej kwasotwórczy charakter.

Tabela II. Wartość energetyczna i podstawowe składniki odżywcze w dietach pacjentów z bielactwem
Table II. Energy intake and main nutritious ingredients in diets of patients with vitiligo

Lp.	Energia i składniki odżywcze	Średnia ± SD	Mediana	Min–Max	Norma
1.	Energia (kcal)	1663,4 ± 775,5	1527,3	637,76 – 3893,6	2573 ± 383 *
2.	% energii z białek	18,0 ± 4,6	17,4	7,9 – 28,4	10 – 15
3.	% energii z tłuszczów	21,8 ± 8,1	27,3	12,8 – 45,9	20 – 35
4.	% energii z węglowodanów	53,9 ± 8,3	51,2	40,6 – 71,8	50 – 70
5.	Białko ogółem (g)	71,6 ± 33,4	65,2	21,3 – 161,4	57,2 ± 5,6 #
6.	Białko zwierzęce (g)	42,2 ± 24,2	42,2	6,5 – 95,9	–
7.	Białko roślinne (g)	23,9 ± 12,0	23,9	6,5 – 65,5	–
8.	Tłuszcze ogółem (g)	45,9 ± 35,9	45,9	13,9 – 157,6	85,8 ± 12,8 #
9.	NKT (g)	21,3 ± 14,8	19,8	2,0 – 60,0	–
10.	JNKT (g)	22,0 ± 15,8	17,7	5,3 – 63,9	–
11.	WNKT (g)	8,2 ± 5,3	6,8	2,4 – 22,6	–
12.	LA (g)	6,8 ± 4,8	5,3	1,4 – 20,4	11,44 ± 1,7 ^
13.	ALA (g)	0,9 ± 0,8	0,9	0,3 – 4,3	1,43 ± 0,21 ^
14.	EPA+DHA (mg)	3,26 (0,0 – 67,5)•		0,0 – 5123,7	250 ^
15.	Cholesterol (mg)	199,2 ± 143,8	153,7	30,9 – 586,7	–
16.	Węglowodany ogółem (g)	238,5 ± 102,8	227,8	87,9 – 480,9	–
17.	Węglowodany przyswajalne (g)	217,2 ± 98,5	208,0	80,5 – 454,3	100 ^
18.	Błonnik (g)	21,3 ± 8,2	19,8	7,3 – 42,6	25 ^

SD- odchylenie standardowe, Min- minimum, Max- maksimum, * – EER, # – EAR, ^ – AI, • wyrażono jako wartość mediany (dolny–górnny kwartył). Przedział ufności mediany =181,8.

Odsetek pacjentów o niedostatecznym spożyciu białka, tłuszczów oraz węglowodanów prezentuje tabela III. Największe odchylenia od norm dotyczyły spożycia tłuszczów. Średnie spożycie tłuszczów ogółem (45,9±35,9 g) w diecie osób badanych było niższe niż zalecana norma (85,8±12,8 g), ponadto częstość występowania zbyt niskiego pobrania tłuszczów z dietą dotyczyła 93,3% kobiet oraz 63,6% mężczyzn,

co świadczy o dużym prawdopodobieństwie niedoborowego spożycia tłuszczów ogółem. W przebiegu chorób autoimmunologicznych, w tym bielactwa szczególnie istotne jest spożycie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, które nie są syntetyzowane w organizmie człowieka. W pracy wykazano, że wystarczające spożycie kwasu linolowego (LA) i alfa-linolenowego (ALA) dotyczyło jedynie od 9 do 20% badanych kobiet i mężczyzn. W przypadku długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (EPA i DHA), ze względu na duży rozrzut wyników w grupie (znaczną ilość tych kwasów tłuszczowych dostarczały z dietą pojedyncze osoby) obliczono medianę spożycia, która wynosiła jedynie 3,26 mg/dobę. Wystarczające spożycie dotyczyło tylko 13,6% kobiet oraz 9% mężczyzn (tab. IV). Powszechnie znane są korzystne efekty zastosowania kwasów omega-3 w przebiegu łuszczyca oraz innych chorób autoimmunologicznych. Sugeruje się, iż mogą również odgrywać istotną rolę w profilaktyce bielactwa, ze względu na właściwości przeciwzapalne, przeciwutleniające, a także antydepresyjne (11). Istotnym czynnikiem w patogenezie bielactwa są reaktywne formy tlenu, które odpowiedzialne są za uszkodzenia melanocytów. Badania wykazały, iż melanocyty osób chorych na bielactwo zawierają obniżony poziom substancji antyoksydacyjnych. Suplementacja kwasami omega-3 wpływa na ochronę antyoksydacyjną, poprzez zwiększenie enzymów antyoksydacyjnych (12). Kwasy tłuszczowe omega-3, w szczególności kwas eikozapentaenowy należą do inhibitorów cytokin prozapalnych, głównie czynnika martwego guza alfa (TNF- α) (13). W badaniach dotyczących żywienia człowieka, opisano wpływ kwasów omega-3 na zwiększenie aktywności peroksydazy glutationowej (GPx) w komórkach jednójdrzastych krwi. Enzym ten chroni przed szkodliwym działaniem reaktywnych form tlenu (14).

Tab e l a III. Odsetek osób o niedostatecznym spożyciu białka i tłuszczu ogółem oraz węglowodanów przyswajalnych w grupie pacjentów z bielactwem

Tab l e III. Percentage of people with inadequate intake of protein, fat and carbohydrates in the group of patients with vitiligo

Lp.	Składnik pokarmowy	Grupa	Mediana normy EAR	Niedostateczne spożycie
				%
1.	Białko ogółem [g]	Kobiety	50,8	40,0
		Mężczyźni	58,8	18,2
2.	Tłuszcz ogółem [g]	Kobiety	77,0	93,3
		Mężczyźni	100,0	63,6
3.	Węglowodany przyswajalne [g]	Kobiety	100,0	6,7
		Mężczyźni	100,0	9,0

Kwasy tłuszczowe omega-3 odgrywają istotną rolę w funkcjonowaniu centralnego układu nerwowego. Właściwości te mogą być wykorzystane w profilaktyce bielactwa, ponieważ u 20% chorych obserwuje się depresję z powodu choroby. Według badań klinicznych oraz epidemiologicznych kwasy EPA i DHA mają korzystny wpływ na zmniejszenie skłonności i objawów zaburzeń depresyjnych (13, 15).

Średnie pobranie wraz z dietą węglowodanów przyswajalnych w badanej grupie było wyższe od poziomu normy EAR, ale stwierdzono znaczny niedobór błonnika

pokarmowego, a jedynie 20% kobiet oraz 27,3% mężczyzn wykazywało wystarczające spożycie. Ważną funkcją błonnika pokarmowego jest zdolność wiązania i utrudnienie przyswajania pierwiastków toksycznych, które mają negatywny wpływ na układ immunologiczny (16). Błonnik pokarmowy jest istotnym składnikiem diety, który odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu zdrowia człowieka oraz zapobiega powstawaniu niektórych chorób (17). Uważa się, iż dieta uboga w błonnik pokarmowy ma negatywny wpływ na mikroflorę jelitową i może prowadzić do zmniejszenia produkcji korzystnych bakterii, co jest jednym z czynników zwiększających częstość występowania chorób zapalnych (18).

Tabela IV. Odsetek osób o wystarczającym spożyciu błonnika pokarmowego, kwasu linolowego (LA), alfa-linolowego (ALA) i długotańcuchowych kwasów tłuszczowych (LC-PUFA) w grupie pacjentów z bielactwem.

Table IV. Percentage of people with adequate intake of dietary fiber, linoleic acid (LA), alpha-linolenic acid (ALA) and long chain poly-unsaturated fatty acids (LC-PUFA) in the group of patients with vitiligo.

Lp.	Składnik pokarmowy	Grupa	Mediana normy AI	Wystarczające spożycie	
				%	
1.	Błonnik pokarmowy [g]	Kobiety	25,0	20,0	
		Mężczyźni	25,0	27,3	
2.	LA [g]	Kobiety	10,2	13,3	
		Mężczyźni	13,3	18,2	
3.	ALA [g]	Kobiety	1,3	20,0	
		Mężczyźni	1,7	9,0	
4.	EPA+DHA [mg]	Kobiety	250	13,3	
		Mężczyźni	250	9,0	

WNIOSKI

Dieta pacjentów z bielactwem wymaga modyfikacji, zwłaszcza pod względem uzupełnienia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika pokarmowego.

M. Wacewicz, S.K. Naliwajko, K. Socha, M. Niczyporuk,
P. Aleksiejczuk, J. Ostrowska, M.H. Borawska

THE ENERGY AND NUTRIENTS ESTIMATE IN THE DIETS
OF PATIENTS WITH VITILIGO

Summary

The aim of the study was to evaluate the contents of energy and main nutrients among patients with vitiligo. Fifty participants (29 women and 21 men) took part in the study. Data obtained with 24-hour dietary interview were calculated by Diet 5.0 computer programme and compared with dietary recommendations. The diet of patients with vitiligo needs to be modified, in particular with respect to replenish polyunsaturated fatty acids and dietary fiber.

PIŚMIENICTWO

1. *Misterska M., Szulczyńska-Gabor J., Żaba R.*: Etiopatogeneza, obraz kliniczny i leczenie bielactwa. *Post Dermatol Alergol.*, 2009; 26(4): 212-223. – 2. *Yaghoobi R., Omidian M., Bagherani N.*: Vitiligo: A review of the published work. *Journal of Dermatology*, 2011; 38: 419-431. – 3. *Alikhan A.; Felsten L.M., Daly M., Petronic-Rosic V.*: Vitiligo: A comprehensive overview Part I. Introduction, epidemiology, quality of life, diagnosis, differential diagnosis, associations, histopathology, etiology, and work-up. *J. Am. Acad. Dermatol.*, 2011; 65 (3): 473-491. – 4. *Kaimal S., Thappa D.M.*: Diet in dermatology: revisited. *Indian. J. Dermatol. Venereol Leprol.*, 2010; 75(2): 103-115. – 5. *Namazi M.R., Chee Leok G.O.H.*: Vitiligo and diet: A theoretical molecular approach with practical implications. *Indian. J. Dermatol. Venereol. Leprol.*, 2009; 75(2): 106-118. – 6. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa, 2000. – 7. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych i potraw, IŻŻ, Warszawa, 2005. – 8. *Jarosz M., Traczyk I., Stoś K., Charzewska J., Rychlik E., Kunachowicz H., Sztosak W.B., Wojtasik A., Szponar L., Mojska K., Respondek W., Kłosiewicz-Latoszek L., Cybulska B., Wolnicka K., Wierzejska R., Chabros E., Wajszczuk Z., Oltarzewski M., Sajór I., Przygoda B., Walkiewicz A., Szostak-Węgierek D., Siuba M., Gielecińska I., Kłys W., Iwanow K., Wolańska D., Stolińska H.*: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. INŻŻ, Warszawa, 2012. – 9. *Omeljaniuk W.J., Dziemianowicz M., Naliwajko S.K., Bartosiuk E., Markiewicz-Żukowska R., Borawska M.H.*: Ocena sposobu żywienia pacjentek z chorobą Hashimoto. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 3: 428-433. – 10. *Wacewicz M., Socha K., Naliwajko S.K., Niczypruk M., Aleksiejczuk P., Ostrowska J., Borawska M.H.*: Wartość energetyczna i podstawowe składniki odżywcze w dietach pacjentów z łuszczycą. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2015; 48(3): 544-549.
11. *Simopoulos A.P.*: Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2002; 21(6): 495-505. – 12. *Fernandez G.*: Dietary lipids and risk of autoimmune disease. *Clin Immunol Immunopathol.* 1994; 72: 193-197. – 13. *Logan A.C.*: Omega-3 fatty acids and major depression: A primer for the mental health professional. *Lipids Health Dis.*, 2004; 3: 25. – 14. *Joulain C., Prigent A.F., Nimoz G., Lagarde M.*: Increased glutathione peroxidase activity in human blood mononuclear cells upon in vitro incubation with n-3 fatty acids. *Biochem Pharmacol.*, 1994; 47: 1315-1323. – 15. *Namazi M.R.*: Prescribing cyclic antidepressants for vitiligo patients, which agents are superior, which are not? *Psychether Psychosom.*, 2003; 72: 361-362. – 16. *Jabłoński E.*: Błonnik pokarmowy – niezbędny składnik racjonalnie sporządzanej diety. *Prz. Pediatr.*, 2005; 35(3): 162-167. – 17. *Zhang Z., Shi L., Pang W., Liu W., Li J., Wang H., Shi G.*: Dietary Fiber Intake Regulates Intestinal Microflora and Inhibits Ovalbumin-Induced Allergic Airway Inflammation in a Mouse Model. *PLOS ONE*. 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0147778. – 18. *Maslowski K., Mackay C.R.*: Diet, gut microbiota and immune responses. *Nat. Immunol.*, 2011; 12: 5–9. doi: 10.1038/ni0111-5 PMID: 21169997.

Adres: 15-267 Białystok, ul. Akademicka 3

*Katarzyna Waszkowiak, Hanna Mikołajczyk, Krystyna Szymandera-Buszka,
Anna Jędrusek-Golińska, Dominik Kmieciak*

POSTAWY STUDENTÓW UCZELNI WYŻSZYCH WOBEC ŻYWNOSCI ZAWIERAJĄCEJ SKŁADNIKI BIOAKTYWNE – BADANIA PILOTAŻOWE

Katedra Technologii Żywnienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Korczak

W pracy przedstawiono wyniki pilotażowych badań ankietowych przeprowadzonych wśród studentów na temat wiedzy, opinii oraz zachowań związanych z zakupem żywności zawierającej składniki bioaktywne. Stwierdzono wpływ kierunku studiów badanych na ww. aspekty. Zaobserwowano dużą otwartość badanych na produkty bioaktywne wyrażoną chęcią ich zakupu nawet gdyby były droższe i różniły się smakiem od tradycyjnych.

Słowa kluczowe: żywność funkcjonalna, składniki bioaktywne, studenci, postawy konsumenckie.

Key words: functional food, bioactive compounds, university students, consumer attitudes.

Jednym z trendów na rynku żywności są innowacje w zakresie tworzenia produktów zawierających składniki bioaktywne. Ich konsumpcja sprzyja zdrowiu oraz zapobiega lub ogranicza występowanie chorób cywilizacyjnych (1). Ważną grupą odbiorców nowych produktów wprowadzanych na rynek są tzw. innowatorzy, czyli osoby które wcześniej niż przeciętni konsumenci akceptują nowości, a poprzez ich używanie popularyzują pozytywną postawę zachęcającą innych do zakupu (2). Na rynku żywności innowatorzy to najczęściej osoby młode o wyższym poziomie wykształcenia (3). Cechy takie reprezentują m.in. studenci. Ich postawy wobec produktów bioaktywnych mogą być bardzo istotne dla akceptacji i wynikającej z tego sprzedaży wspomnianej żywności. Celem było zbadanie wiedzy studentów na temat żywności zawierającej składniki bioaktywne, opinii o niej oraz zachowań związanych z jej zakupem. Podjęto również próbę ustalenia wpływ charakteru studiowanego kierunku na ww. aspekty.

MATERIAŁ I METODY

Badania miały charakter pilotażowy. Przeprowadzono je na przełomie lat 2014 i 2015 wśród 120 studentów (36 mężczyzn i 84 kobiet) w wieku 19–25 lat studiujących kierunki humanistyczne, techniczne, medyczne i żywieniowe (po 30 osób), głównie w poznańskich szkołach wyższych. W badaniach zastosowano metodę son-

dażu pośredniego (ankiety). Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankietowy zawierający pytania zamknięte oraz półotwarte z możliwością wskazania jednej lub wielu z możliwych odpowiedzi. Dobór próby badanej miał charakter celowy, uwzględniający procentowy udział płci zbliżony do występującego wśród studentów uczących się na poszczególnych kierunkach (udział kobiet wynosił odpowiednio 85, 70 i 40% w grupach reprezentujących studentów kierunków humanistycznych i żywieniowych, medycznych oraz technicznych) (4). Uzyskane wyniki poddano normalizacji, a następnie analizie. Postawiono hipotezy (H_0) o braku zależności pomiędzy kierunkiem studiów a wiedzą studentów na temat wybranych składników bioaktywnych lub ich zachowaniami podczas zakupów produktów zawierających te składniki, które zweryfikowano przy użyciu testu χ^2 . W przypadku ich odrzucenia przyjmowano hipotezy alternatywne H_1 o występowaniu zależności pomiędzy badanymi zmiennymi.

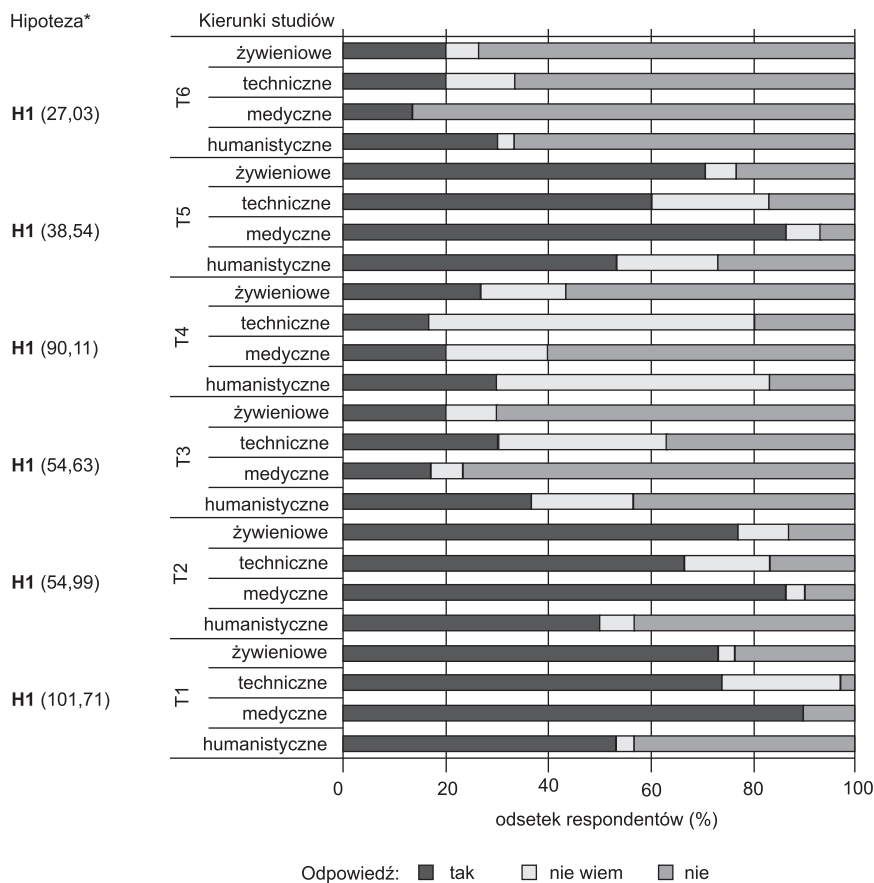
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wśród badanych studentów kierunków medycznych i żywieniowych ponad 80% potrafiło poprawnie określić czym są składniki bioaktywne, podczas gdy tylko ok. 42% studentów kierunków technicznych oraz 24% humanistycznych wykazało się wiedzą na ten temat. U około 10% wszystkich badanych termin „składnik bioaktywny” wywoływał negatywne emocje, najczęściej kojarząc się „ze szkodliwymi dodatkami do żywności”. Natomiast pojęcie to wzbudzało pozytywne emocje aż u 60–70% respondentów studiujących kierunki medyczne i żywieniowe oraz u ok. 38% studiujących kierunki humanistyczne i techniczne. Pozytywne skojarzenia studentów wynikały z przekonania, że „związki bioaktywne poprawiają kondycję organizmu” oraz „zapobiegają chorobom”.

W celu określenia wiedzy studentów różnych kierunków na temat wybranych składników bioaktywnych, poproszono respondentów o ocenę prawdziwości podanych twierdzeń (ryc. 1). Ponad 50% badanych poprawnie ustosunkowało się do większości twierdzeń. Uwzględnienie typu studiów w analizie danych wskazało, że badani z kierunków medycznych posiadali większą wiedzę na temat składników bioaktywnych niż pozostali respondenci. Interesującym jest, że w przypadku twierdzeń dotyczących błonnika (T1) oraz witamin (T2, T6) odsetek poprawnych odpowiedzi był większy w grupie studentów kierunków technicznych niż humanistycznych, pomimo iż w tej ostatniej dominowały kobiety uważane za osoby o nastawieniu bardziej prozdrowotnym niż mężczyźni (5). Analiza statystyczna potwierdziła wpływ kierunku studiów na poziom wiedzy respondentów o składnikach bioaktywnych (w przypadku wszystkich podanych twierdzeń rezultaty testu χ^2 pozwoliły na przyjęcie hipotezy alternatywnej H_1 ; $p < 0,001$)

W celu zbadania zachowań studentów związanych z zakupami produktów bioaktywnych, poproszono respondentów o odpowiedź na pytania: czy ufają informacjom o składzie produktów na etykietach oraz czy zwracają uwagę na obecność wybranych składników bioaktywnych (ryc. 2). Informacjom o składzie produktu ufało prawie 90% studentów kierunków żywieniowych, ok. 75% studentów kierunków medycznych i humanistycznych oraz 58% uczących się na kierunkach technicz-

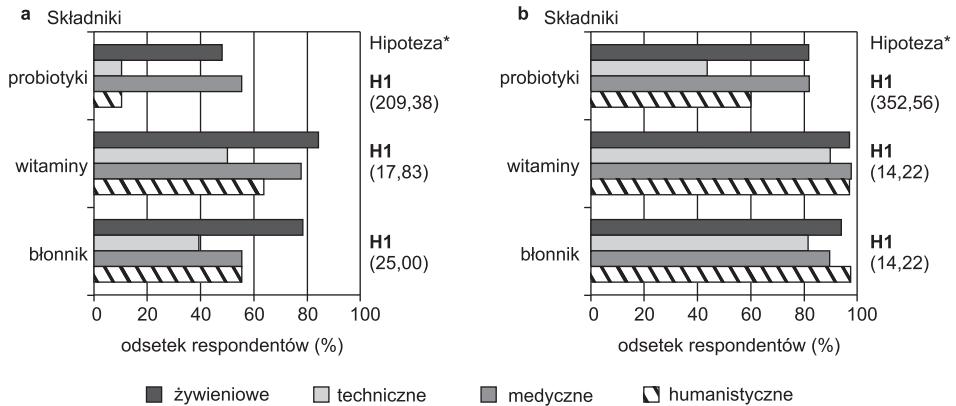
nych. Największy odsetek respondentów z kierunków medycznych i żywieniowych zwracał uwagę na zawartość witamin w kupowanych produktach (ryc. 2a). Natomiast studenci nauk humanistycznych najczęściej sprawdzali zawartość błonnika, co mogło wiązać się z największym udziałem kobiet w tej grupie; wg badań *Góreckiej* i współpr. (6) kobiety bardziej zwracają uwagę na obecność błonnika w produktach niż mężczyźni. Obecność probiotyków sprawdzało około 50% badanych z kierunków medycznych i żywieniowych oraz tylko 10% studentów pozostałych kierunków.



Na podstawie odpowiedzi na twierdzenia: T1_Błonnik pokarmowy zapobiega zaparciom; T2_Witaminy stymulują układ odpornościowy; T3_Spożycie błonnika nie ma wpływu na otyłość; T4_Probiotyki nie zapobiegają nowotworom jelita grubego; T5_Bakterie probiotyczne stosowane są w produkcji kefirów, jogurtów, serów; T6_Witaminy nie wpływają na funkcjonowanie organizmu.

* Analiza testem χ^2 ; H1 – hipoteza alternatywna o zależności pomiędzy kierunkiem studiów badanych a rozkładem uzyskanych odpowiedzi na ww. twierdzenia (wartość obliczona dla testu χ^2); wartość krytyczna dla testu ($\alpha=0,05$) wynosi 12,59

Ryc. 1. Wpływ kierunku studiów na wiedzę studentów o wybranych składnikach bioaktywnych
Fig. 1. Effect of major on students' knowledge on the selected bioactive compounds



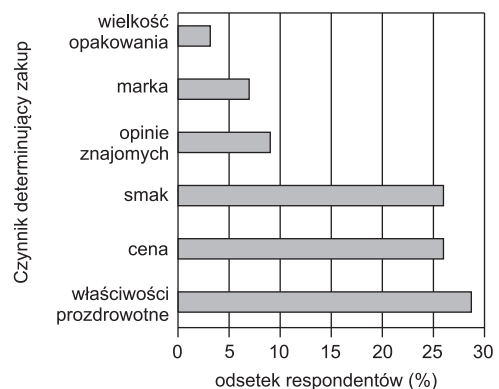
* Analiza testem χ^2 ; H1 – hipoteza alternatywna o zależności pomiędzy kierunkiem studiów badanych a rozkładem uzyskanych odpowiedzi na ww. zagadnienia (wartość obliczona dla testu χ^2); wartość krytyczna dla testu ($\alpha=0,05$) wynosi 7,81

Ryc. 2. Deklaracje studentów dotyczące sprawdzania zawartość wybranych składników bioaktywnych na etykietach żywności (a) oraz zakupu produktów wzbogacanych w te składniki (b)

Fig. 2. Students' declarations concerning screening of food labels to verify content of the selected bioactive compound (a) and purchasing of food enriched with the compounds (b)

Analiza statystyczna z użyciem testu χ^2 potwierdziła zależność pomiędzy kierunkiem studiów badanych a ich zainteresowaniem zawartością witamin, błonnika i probiotyków w produktach (w każdym z przypadków analiza pozwoliła na odrzucenie hipotezy H_0 o niezależności zmiennych i przyjęcie hipotezy $H_1, p < 0,001$). Stwierdzono, że pomimo niezwracania uwagi przez studentów kierunków technicznych na zawartości witamin i błonnika w produktach, wielu deklaroowało zakup żywności wzbogaconej w te składniki (ryc. 2b). Zaobserwowano, że większy odsetek studentów deklaroował zakup produktów zawierających probiotyki w porównaniu do ilości osób zainteresowanych ich obecnością w żywności. Potwierdzono statystycznie zależność pomiędzy kierunkiem studiów badanych a deklarowanym zakupem produktów wzbogaconych w wybrane składniki bioaktywne (przyjęto hipotezę alternatywną H_1 przy $p < 0,001$ dla produktów wzbogaconych w witaminy lub probiotyki oraz $p < 0,05$ w przypadku dodatku błonnika).

Najczęściej wskazywanymi czynnikami, które determinowały zakupy produktów bioaktywnych przez studentów były: wartości prozdrowotne



Ryc. 3. Czynniki determinujące zakup żywności bioaktywnej przez badanych studentów

Fig. 3. Factors affecting purchase of bioactive foods by the students

produktu, jego smak oraz cena (ryc. 3). Około 90% badanych stwierdziło, że chętniej kupiłoby produkt bioaktywny, gdyby był polecany przez lekarza lub posiadał dobrą opinię ich znajomych. Natomiast ponad 50% respondentów wskazało, że kupiłoby żywność bioaktywną nawet gdyby jej cena była wyższa niż produktu tradycyjnego lub gdyby produkt bioaktywny różnił się smakiem od produktu tradycyjnego. Podobnego odsetka badanych nie zniechęciłby do zakupu takiej żywności fakt, że byłaby ona produkowana przez mało znaną firmę. Wynik ten jest interesujący, ponieważ wcześniejsze badania (7) wskazywały na niewielkie zainteresowanie konsumentów żywnością prozdrowotną charakteryzującą się gorszym smakiem niż jej tradycyjny odpowiednik. Populacja studentów objęta niniejszymi badaniami wykazała więc większą otwartość na produkty bioaktywne niż przeciętni konsumenci. Większa otwartość na nowości, elastyczność i gotowość do podejmowania ryzyka to cechy typowe dla innowatora (2).

WNIOSKI

Wykazano, że kierunek studiów wpływał na postawy studentów wobec żywności zawierającej składniki bioaktywne. Badana populacja charakteryzowała się dużą otwartością na produkty bioaktywne, a zatem studenci mogą stanowić ważną grupę rynku konsumentów omawianych produktów. Zaobserwowane tendencje powinny być w przyszłości zweryfikowane z udziałem liczniejszych grupy badanych.

K. Waszkowiak, H. Mikołajczyk, K. Szymandera-Buszka,
A. Jędrusek-Golińska, D. Kmiecik

ATTITUDES OF UNIVERSITY STUDENTS TOWARD FOOD WITH BIOACTIVE COMPOUNDS – PILOT STUDY

Summary

The aim of the pilot survey was to evaluate knowledge, opinions and purchase behaviors of university students concerning foods enriched with bioactive compounds. The impact of majors on the students' attitudes toward the foods was found. The higher knowledge of medical and nutritional students on bioactive compounds was related to their more positive attitudes toward the compounds than students of technical or humanistic majors. The students were open to bioactive food showing willingness to buy such product even if its price was higher and taste different from traditional one.

PIŚMIENNICTWO

1. *Błaszczak A., Grzeskowiak W.*: Żywność funkcjonalna – szansa czy zagrożenie dla zdrowia? *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 2014; 20(2): 214-221. – 2. *Gutkowska K., Kowalczyk I., Sajdakowska M., Zakowska-Biemans S., Kozłowska A., Olewnik-Mikołajewska A.*: Postawy konsumentów wobec innowacji na rynku żywności. *Hand. Wew.*, 2014; 4(351): 80-93. – 3. *Gutkowska K.*: Innowacyjność konsumentów wobec produktów żywnościowych jako warunek rozwoju rynku żywności. *Konsumpcja i Rozwój*, 2011; 1: 108-119. – 4. *Szkołnictwo Wyższe w Polsce. Raport MNiSW*, 2013. – 5. *Koziorok W., Baumgart A., Babicz-Zielińska E.*: Postawy i zachowania konsumentów wobec żywności prozdrowotnej. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1030-1034. – 6. *Górecka D., Czarnocińska J., Idzikowski M., Kowalec J.*: Postawy osób dorosłych wobec żywności funkcjonalnej w zależności od wieku i płci. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2009; 4(65): 320-326. – 7. *Verbeke W.*: Functional foods – consumer willingness to compromise on taste for health? *Food Qual. Prefer.*, 2006; 17: 126-131.

Joanna Wierzowiecka, Paulina Skukowska

OCENA FUNKCJONOWANIA SYSTEMU HACCP WEDŁUG OPINII PRACOWNIKÓW RESTAURACJI – STUDIUM PRZYPADKU

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Przybyłowski*

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących oceny funkcjonowania systemów HACCP w opinii pracowników dwóch restauracji. Badania obejmowały m.in. zagadnienia dotyczące postrzegania przez pracowników działań kierownictwa, znajomości dokumentacji, realizacji szkoleń czy kontroli. Przedstawiono różnice w funkcjonowaniu systemu HACCP w obu restauracjach na podstawie opinii pracowników tych restauracji.

Hasła kluczowe: bezpieczeństwo żywności, system HACCP, zasoby ludzkie.
Key words: food safety, HACCP system, human resources.

Zapewnienie bezpieczeństwa żywności jest aktualnie obowiązkiem regulowanym przez szereg aktów prawnych (1, 2). Dotyczy wszystkich procesów od pozyskiwania żywności poprzez jej przetwórstwo i dystrybucję aż do nabywcy. Na bezpieczeństwo żywności składa się wiele czynników. Jednym z tych czynników jest skutecznie funkcjonujący system HACCP, który należy nie tylko wdrożyć, ale również utrzymywać i doskonalić (3, 4, 5). Skuteczność osiągania celów systemu HACCP jest bardzo istotna. Głównym warunkiem, aby cele te były osiągane, jest zaangażowanie całego personelu, a przede wszystkim kadry kierowniczej (6, 7).

Najwyższe kierownictwo może kreować środowisko, w którym ludzie są w pełni zaangażowani i w którym system zarządzania może funkcjonować skutecznie poprzez m.in. zapewnienie zasobów oraz odpowiednie działania i decyzje charakteryzujące się przywództwem (8). Umiejętność i zdolność kadry kierowniczej oraz wykonawczej do kierowania działaniami, podejmowania działań, wpływa na wykonywanie ich w sposób, który umożliwia spełnianie wyznaczonych celów.

MATERIAŁ I METODY

Celem badań była ocena, jak pracownicy dwóch restauracji oceniają funkcjonowanie systemu HACCP. Zasady, które panują w obu restauracjach oraz schematy organizacyjne są takie same. Obie restauracje znajdują się w tej samej miejscowości, należą do tego samego właściciela, który wprowadził w obu restauracjach podobne procedury działania. W obu restauracjach wprowadzony jest system HACCP. Jest on opracowany oraz wdrożony przez menagerów restauracji. Zakłady gastronomiczne

posiadają dokumentację systemu HACCP różniącą się od siebie. W związku z odrębnym terminem rozpoczęcia działalności lokali czas funkcjonowania w nich systemu HACCP jest różny, tj. restauracja pierwsza (R1) – 10 lat, restauracja druga (R2) – 2 lata.

W celu przeprowadzenia badań wykorzystano kwestionariusz ankietowy składający się z pytań zamkniętych wielokrotnego wyboru oraz metryczki, mającej na celu analizę struktury ankietowanych pod względem płci i wieku. Badanie z wykorzystaniem kwestionariusza ankietowego zostało przeprowadzone w roku 2015 w dwóch restauracjach i miało na celu sprawdzenie, jak wiele czynników wpływa na funkcjonowanie systemu HACCP, a przede wszystkim, jak działa w dwóch różnych środowiskach. W badaniu wzięło udział łącznie 39 ankietowanych, w tym 21 ankietowanych pracowało w jednej restauracji (R1), a 18 – w restauracji drugiej (R2). Wszystkie kwestionariusze zostały wypełnione poprawnie. W restauracji pierwszej 48% ankietowanych stanowiły kobiety, a pozostałe 52% – mężczyźni. Z kolei 66,7% respondentów w restauracji drugiej to kobiety, a mężczyźni stanowili 33,3%.

Zbadano, czy kierownictwo czynnie uczestniczy we wprowadzaniu swojego personelu w działanie systemu HACCP, tj. czy przeprowadza szkolenia, daje możliwość wglądu do dokumentów dotyczących systemu, informuje o zasadach i obowiązkach wynikających z wprowadzonego systemu, a przede wszystkim, czy kontroluje wywiązywanie się pracowników z tych obowiązków.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań ankietowych wśród pracowników dwóch restauracji (R1 i R2) przedstawiono w tabeli I. Pytanie pierwsze miało na celu zbadanie, w jaki sposób według ankietowanych funkcjonuje system HACCP w restauracji, w której pracują. W restauracji pierwszej (R1) najwięcej zostało wybranych odpowiedzi, według których system HACCP funkcjonuje tylko na papierze, bo wymagają tego przepisy prawne oraz, że system HACCP nie jest przestrzegany, ponieważ kierownictwo tego nie wymaga. Obie odpowiedzi stanowią po 29%. Z kolei najczęściej wybieraną odpowiedzią (52,9%) w restauracji drugiej (R2) było stwierdzenie, że system HACCP jest przestrzegany, bo jest to egzekwowane przez kierownictwo restauracji.

Kolejne pytanie miało na celu zbadanie, jakie według ankietowanych ma znaczenie dla kierownictwa zapewnienie bezpieczeństwa oferowanych posiłków. W jednej i drugiej restauracji najwięcej uzyskały odpowiedzi respondentów, że zapewnienie bezpieczeństwa oferowanych posiłków jest sprawą priorytetową dla kierownictwa oraz narzędziem umożliwiającym poprawę jakości serwowanych dań. Jednak w przypadku restauracji drugiej (R2) każda z tych odpowiedzi uzyskała aż 46,10% wskazań, natomiast w restauracji R1 struktura odpowiedzi była bardziej zróżnicowana (odpowiednio 31,25% oraz 39,58% wskazań). Należy zauważyć, że w przypadku restauracji pierwszej (R1) aż niemal 19% ankietowanych uważa, że osiąganе zyski są dla kierownictwa ważniejsze niż zapewnienie bezpieczeństwa oferowanych posiłków.

Zadaniem kolejnego pytania było sprawdzenie, czy pracownicy zapoznali się z dokumentacją dotyczącą systemu HACCP w swoim miejscu pracy. W restauracji

R1 aż 33,33% ankietowanych nie było świadomych, że powinni znać jej treść. Natomiast w restauracji R2 wszyscy jednogłośnie stwierdzili, iż kierownictwo zapoznało ich z dokumentacją systemu HACCP.

Tab e l a I. Wyniki badań ankietowych wśród pracowników dwóch restauracji (R1 i R2)

Tab l e I. The results of surveys conducted among employees of two restaurants (R1 and R2)

Pytanie		Wyniki	
1.	Z jakim stwierdzeniem się zgadzasz w odniesieniu do funkcjonowania systemu HACCP w Restauracji	R1	R2
	system HACCP jest przestrzegany, bo pracownicy widzą taką potrzebę	12,00%	47,10%
	system HACCP jest przestrzegany, bo jest to egzekwowane przez kierownictwo	12,00%	52,90%
	system HACCP funkcjonuje tylko na papierze, bo wymagają tego przepisy prawne	29,00%	0%
	system HACCP nie jest przestrzegany, ponieważ kierownictwo tego nie wymaga	29,00%	0%
	nie spotkałem/am się z informacjami na temat systemu HACCP w miejscu mojej pracy	18,00%	0%
2.	Twoim zdaniem zapewnienie bezpieczeństwa oferowanych posiłków jest dla kierownictwa Restauracji	R1	R2
	sprawą priorytetową	31,25%	46,10%
	sprawą ważną, ale osiągnięte zyski są dla kierownictwa ważniejsze	18,75%	5,20%
	sprawiającym kłopot warunkiem prawnym, który należy spełnić	4,16%	2,60%
	niepotrzebnym obciążeniem dla działalności Restauracji	2,08%	0,00%
	narzędziem umożliwiającym poprawę jakości serwowanych dań	39,58%	46,10%
	sprawą mało ważną, bo najważniejszy jest smak potraw	4,16%	0%
3.	Czy zapoznałeś/aś się z dokumentacją systemu HACCP (Księga HACCP, procedury) w swoim miejscu pracy?	R1	R2
	kierownictwo zapoznało mnie z dokumentacją systemu HACCP	8,33%	100%
	czytałem treść książki HACCP i procedur, ale ich nie rozumiem	5,00%	0%
	nikt nie przekazał mi informacji zawartych w dokumentacji systemu HACCP	26,66%	0%
	nie, ponieważ uważam to za zbędne i niepotrzebne	26,66%	0%
	nie wiedziałem/am, że powinienem/am znać treść dokumentacji systemu HACCP	33,33%	0%
4.	Czy masz dostęp do Księgi HACCP w swoim miejscu pracy?	R1	R2
	mam dostęp do Księgi HACCP	13,63%	100%
	wiem, że taka dokumentacja istnieje, ale nie wiem, gdzie się znajduje	81,81%	0%
	nie, ponieważ dostęp do dokumentacji ma tylko kierownictwo	4,54%	0%
	wszystkie dokumenty są zamknięte na klucz	0%	0%

Tabela I. (cd.)

Table I. (cont.)

Pytanie		Wyniki	
5.	Czy stosujesz się do zasad systemu HACCP w Restauracji ?	R1	R2
	stosuję, ponieważ uważam to za bardzo istotne	3,44%	45,50%
	stosuję, ponieważ wymaga tego od nas kierownictwo	1,72%	54,50%
	nie, ponieważ kierownictwo tego od nas nie wymaga	32,75%	0%
	nie, ponieważ uważam to za zbędne i niepotrzebne	31,03%	0%
	nie, ponieważ ich nie znam	31,03%	0%
6.	Jakie znaczenie wg Ciebie mają kontrole systemu HACCP w Restauracji?	R1	R2
	jest to bardzo istotne z punktu widzenia jakości przyrządzanych dań	7,90%	50,00%
	dzięki takim kontrolom przestrzegane są zasady HACCP	5,26%	50,00%
	nie mają one znaczenia, ponieważ nie wpływają na spełnianie zasad HACCP	42,10%	0%
	są zbędne i niepotrzebne, ponieważ sprawdzają tylko pozory przestrzegania zasad HACCP w Restauracji, które na co dzień nie działają	44,73%	0%
7.	Czy zostałeś przeszkolony z zakresu systemu HACCP w swoim miejscu pracy?	R1	R2
	Tak, ponieważ moi pracodawcy bardzo tego przestrzegają	2,45%	100%
	Szkolenie odbyło się na zasadzie przeczytania książki HACCP	19,51%	0%
	Potrzebny był tylko podpis potwierdzający moje zaznajomienie się z tym systemem	29,26%	0%
	Nie uczestniczyłem w szkoleniu z tego zakresu	48,78%	0%
8.	Jak myślisz, co spowodowałby brak systemu HACCP w Restauracji	R1	R2
	konsumenci miewaliby częste zatrucia pokarmowe	4,50%	33,33%
	ludzie przestaliby chodzić do restauracji w obawie przed zatruciami	4,50%	21,43%
	system HACCP funkcjonuje tylko na papierze, więc postępowanie pracowników w Restauracji pozostałoby bez zmian	91,00%	0%
	kierownictwo przestałoby dbać o bezpieczeństwo zdrowotne posiłków	0%	9,54%
	dbałość o bezpieczeństwo zdrowotne żywności byłaby wtedy lekceważona	0%	35,70%

Następne pytanie miało na celu zbadanie, czy ankietowani mają dostęp do dokumentacji systemu HACCP w swoim miejscu pracy. W restauracji R1 największa ilość respondentów przyznała, że jest świadoma samego istnienia takiej dokumentacji, lecz nie wie, gdzie się ona znajduje (81,81%). Natomiast w restauracji R2 wszyscy ankietowani jednogłośnie twierdzą, że mają dostęp do książki HACCP.

Kolejne pytanie miało na celu określenie, czy ankietowani stosują się do zasad systemu HACCP. W restauracji R1 32,75% ankietowanych twierdzi, że nie stosuje się do zasad systemu HACCP, ponieważ nie wymaga tego od nich kierownictwo, a jedynie 1,72% twierdzi odwrotnie. Z kolei w restauracji R2 54,50% pracowników stosuje się do zasad systemu HACCP z powodu wymagań stawianych przez kierownictwo, a 45,50% dlatego, że uważa to za bardzo istotne, co stanowi razem 100% odpowiedzi.

Celem kolejnego pytania było określenie, jakie znaczenie według ankietowanych mają kontrole systemu HACCP w miejscu ich pracy. W restauracji R1 44,73% badanych uważa, że kontrole są zbędne i niepotrzebne, ponieważ sprawdzają tylko pozory przestrzegania zasad HACCP w restauracji, które na co dzień nie działają. Nieco mniej, bo 42,1% respondentów uważa, że kontrole nie mają znaczenia, ponieważ nie wpływają na spełnianie zasad HACCP. Natomiast w restauracji R2 respondenci zgodnie twierdzą, że kontrole są bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa i jakości przyrządzanych dań oraz, że dzięki takim kontrolom przestrzegane są zasady HACCP.

Następne pytanie miało na celu określenie, czy pracownicy zostali przeszkoleni z zakresu systemu HACCP. W restauracji R1 aż 48,78% ankietowanych nie uczestniczyło w takim szkoleniu, a prawie 30% twierdzi, że wystarczający był podpis potwierdzający zaznajomienie się z systemem. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w restauracji R2, gdzie 100% pracowników zgodnie potwierdza, że zostało przeszkolonych z zakresu systemu HACCP, ponieważ wymagają tego ich pracodawcy.

Ostatnie pytanie miało za zadanie zbadać, jakie według ankietowanych konsekwencje wynikałyby z braku systemu HACCP w ich miejscu pracy. W restauracji R1 aż 91% badanych twierdzi, że system HACCP nie funkcjonuje w praktyce, więc postępowanie pracowników pozostałoby bez zmian. Z kolei w restauracji R2 największej ankietowanych twierdzi, że brak systemu HACCP spowodowałoby lekceważenie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności (35,7%), a 33,33% – częste zatrucia pokarmowe konsumentów. W odróżnieniu od restauracji R1, w ogóle nie wybrane zostało stwierdzenie, że system HACCP funkcjonuje tylko na papierze.

WNIOSKI

1. Zaangażowanie i działania kierownictwa wpływają na:

- stosowanie przez pracowników zasad systemu HACCP,
- znajomość systemu HACCP przez pracowników,
- większą świadomość pracowników znaczenia systemu HACCP,
- przekonanie pracowników o zasadności stosowania w codziennej pracy zasad systemu HACCP.

2. Kierownictwo restauracji R1 powinno być bardziej zaangażowane w funkcjonowanie i doskonalenie systemu HACCP oraz zaostriżyć rygor w stosunku do wymagań stawianych pracownikom.

J. Wierzowiecka, P. Skukowska

ASSESSMENT OF HACCP SYSTEM FUNCTIONING IN OPINION OF RESTAURANT'S
EMPLOYEES – THE CASE STUDY

Summary

In this article the results of the researches concerning the assessment of the functioning HACCP systems in the opinion of two restaurant employees have been presented. The researches included, among others, issues perceived by employees operations management, documentation, training or control. In this article the differences in the perception by the employees of the HACCP system, thus its operation in both restaurants, have been shown.

PIŚMIENNICTWO

1. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia, Dz.U. Nr 171, poz. 1225 z późn. zm. – 2. Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. Dz.U. UE L 139 z 2004. – 3. *Berdowski J.B., Berdowski F.J.*: HACCP w teorii i praktyce. Oficyna Wydawnicza WSM Warszawa, 2006: 87-92. – 4. *Wiśniewska M.*: Od gospodarstwa do stołu. Organizacja i zarządzanie jakością oraz bezpieczeństwem produktu żywnościowego. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2005: 204-206. – 5. *Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.*: Zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Teoria i praktyka. Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa, 2010: 175-179. – 6. *Dzwołak W.*: Bezpieczeństwo żywności wg ISO 22000. Produkcja, obrót żywnością i gastronomia. BD LONG Olsztyn, 2008: 49-50. – 7. *Zaplata S.*: Wpływ „czynników osobowych” na skuteczność systemu zarządzania jakością – wyniki badań ankietowych, ZZL, 2010: 1(72): 90. 8. PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

*Rafał Wołosiak, Justyna Szczepańska, Marta Ciecierska, Dorota Derewiaka,
Beata Drużyńska, Jolanta Kowalska, Ewa Majewska*

OCENA ZACHOWAŃ KONSUMENTÓW NA RYNKU PRODUKTÓW SŁODKICH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoly Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: *dr hab. Rafał Wołosiak*

Celem pracy było zbadanie wyborów podejmowanych przez konsumentów słodczy na polskim rynku. Badania przeprowadzono posługując się anonimową ankietą, o wypełnienie której poproszono 309 osób, przynajmniej sporadycznie spożywających produkty słodkie. Badana grupa była zróżnicowana pod względem wieku, wykształcenia i miejsca zamieszkania. Prawie 80% ankietowanych deklarowało bardzo częste spożycie słodczy, codziennie lub kilka razy w tygodniu. Najczęściej wskazywaną przyczyną ich konsumpcji było upodobanie do smaku słodczy, lecz często respondenci zaznaczali także odpowiedzi sugerujące ich machinalną konsumpcję. Wśród okoliczności konsumpcji wskazywane było spożycie słodczy na deser, a następnie przy okazji różnych czynności: oglądania telewizji, czytania, pracy lub nauki. Produktami spożywczymi, którymi ankietowani zastępują słodczy, były najczęściej według ich deklaracji owoce, co daje pewne możliwości skutecznej zmiany niekorzystnych nawyków żywieniowych.

Hasła kluczowe: słodczy, produkty słodkie, badanie ankietowe, zachowanie się konsumentów.

Key words: sweets, sweet products, survey, consumer behaviour.

W celu zapewnienia organizmowi energii, człowiek spożywa żywność bogatą w węglowodany. Konsumowanie cukrów i innych substancji słodkich sprawia dodatkowo przyjemność wynikającą z produkcji endorfin, tzw. hormonów szczęścia. Potrzeby energetyczne konsumentów żyjących w chłodniejszych strefach klimatycznych skutkują ponadto podświadomą preferencją wyższego poziomu słodczy w diecie, z czym wiąże się zwiększona podaż sacharydów. Istotnym źródłem substancji słodkich, spożywanych także często w celu poprawy nastroju, są w naszej diecie słodczy. Stanowią one znaczącą część rynku żywnościowego. Na sklepowych półkach można znaleźć bogaty asortyment produktów słodkich, które cechują się różnorodnymi smakami, kształtami oraz dekoracją. Do najważniejszych należą: czekolada, praliny, batony, lody, ciastka, ciasta, pieczywo cukiernicze – wafle, herbatniki i pierniki – galaretki, cukierki, a wśród nich przede wszystkim karmelki i gumki, a także produkty wschodnie – chałwa, wyroby gryłażowe i nugaty. W 2013 roku wartość polskiego rynku słodczy została oszacowana na 12,7 mld zł (1). Wielu konsumenten-

tów chętnie spożywa te produkty, co jest krytykowane przez badaczy, gdyż może skutkować otyłością i rozwojem chorób cywilizacyjnych (2, 3). Potwierdzono także związek pomiędzy wielkością spożycia słodczy a ryzykiem wystąpienia raka (na przykładzie raka piersi u kobiet), co może być związane z wystąpieniem czynników insulinozależnych w kancerogenezie (4, 5).

MATERIAŁ BADAWCZY I METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono w oparciu o anonimową ankietę skierowaną do osób, które przynajmniej sporadycznie konsumują słodczy. Ankieta składała się z 13 pytań merytorycznie odnoszących się do celu pracy (dotyczących częstotliwości, pory dnia, przyczyn i okazji, przy jakich respondenci spożywają takie produkty, najczęściej wybieranych produktów rynkowych, kryteriów wyboru, miejsc zakupu i wydatków ponoszonych na słodczy, a także przyczyn ewentualnej rezygnacji z ich spożycia i produktów je zastępujących), zaś ich uzupełnieniem były cztery pytania odnoszące się do danych demograficznych respondentów – wieku, płci, wykształcenia i miejsca zamieszkania. Kwestionariusz ankiety był zarówno umieszczony w Internecie, jak i wręczany respondentom do wypełnienia w formie drukowanej. Celem pracy było określenie przyczyn sięgania po słodczy przez konsumentów, ich preferencji, jak również sposobu, w jaki podejmowali decyzje zakupu słodczy, czyli określenie najważniejszych kryteriów wyboru takich produktów. W badaniach wzięło udział 309 osób, w tym 246 kobiet i 63 mężczyzn. Grupa ta była zróżnicowana pod względem miejsca zamieszkania, wieku i wykształcenia. Największa część respondentów (180 osób) mieszkała w dużych miastach (powyżej 100 tysięcy mieszkańców), 69 osób w miastach do 100 tysięcy mieszkańców, zaś 60 osób zamieszkiwało tereny wiejskie. Najliczniejsze grono wśród respondentów stanowiły osoby do 25 lat (40,7%), a następnie w wieku 26–45 lat (35%), 46–65 lat (14,8%) i powyżej 66 lat (9,5%). Największa część badanych (48,2%) deklarowała wykształcenie średnie, 42,7% wykształcenie wyższe, 6,2% zawodowe, natomiast 2,9% badanych – podstawowe.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Największa grupa ankietowanych deklarowała bardzo częste spożycie produktów słodkich – codziennie (31%) lub kilka razy w tygodniu (48%). Pozostałe odpowiedzi (raz w tygodniu, kilka razy w miesiącu, kilka razy w roku) były wskazane przez znacznie mniej liczne grupy badanych, odpowiednio 9, 8 i 4%. Uzyskane dane ściśle korelują z wynikami zebranymi w badaniach opublikowanych w 2014 roku przez firmę audytorską KPMG (1). Różnice większe niż 2 punkty procentowe obejmowały mniejszy udział deklaracji spożycia słodczy kilka razy w tygodniu (35%, choć nadal była to najczęściej wybierana odpowiedź) i większy udział deklaracji spożycia raz w tygodniu (18%). Wspomniane różnice mogą wynikać z innej metodologii badań, lecz mogą także sugerować niekorzystną z punktu widzenia zdrowia społecznego tendencję do zwiększania częstotliwości spożycia słodczy.

Konsumenci pytani o przyczyny konsumpcji słodczy (z możliwością zaznaczenia wielu odpowiedzi) zdecydowanie najczęściej odwoływali się do ich cech sensorycznych („bo lubię ich smak”, 83%). Dość często wybierano także odpowiedzi sugerujące odruchowe, nieprzemyślane ich spożycie („z przyzwyczajenia”, „bo ktoś częstuje”, „sięgam po nie machinalnie”, odpowiednio 19, 19 i 22%), nieco rzadziej respondenci odwoływali się do potrzeb organizmu („by dostarczyć sobie energii” i „żeby zaspokoić głód”, 19 i 14%). Bardzo rzadko respondenci wskazywali na sugestię wywołaną reklamą (4 wskazania), co jest najprawdopodobniej efektem niedoszacowania przez konsumentów znaczenia i wpływu, jaki wywierają na ich świadomość intensywnie prowadzone reklamy we wszystkich środkach przekazu.

W rzeczywistości psychologiczny mechanizm wyboru produktów spożywczych jest bardzo złożony i może przejawiać się dość nieoczekiwanymi efektami, jak np. wywołana przez uczucie wdzięczności potrzeba spożycia czegoś psychologicznie właściwego w takiej sytuacji, raczej słodkiego niż o innym smaku (6). Co ciekawe, konsumenci rozważający swoje decyzje i konsumenci impulsywni zachowują się podobnie po aktywacji celu hedonistycznego, który może być natychmiast zrealizowany, lecz inaczej, gdy następuje przerwa pomiędzy pobudzeniem a możliwością realizacji celu. Jest to niekorzystne dla osób z silnymi tendencjami impulsywnymi, gdyż zwykle przejadają się oni przy następnej okazji. Także konsumenci o cechach impulsywnych są bardziej skłonni do sięgania po słodkie przekąski niż po określane jako „zdrowe” (7).

Do najczęściej wskazywanych okoliczności sięgania po produkty słodkie (z możliwością zaznaczenia wielu odpowiedzi) należało tradycyjne spożycie ich na deser (58%), co można wiązać z deklarowaną przez znaczną grupę respondentów i omówioną wyżej dużą regularnością spożycia, a także okoliczności, które także można wiązać ze wspomnianym powyżej odruchowym spożyciem słodczy, przy okazji innych czynności: oglądania telewizji (40%), pracy lub nauki (35%) bądź czytania (21%). Mniej niż 10% respondentów (28 wskazań) deklarowało także spożycie słodczy w drodze do pracy, szkoły lub domu. Ankietowani pytani byli także o spożycie słodczy nietypowych, pojawiających się ostatnio na rynku i skierowanych do wybranych grup odbiorców: o zwiększonej zawartości białka, zawierających dodatek witamin, o działaniu pobudzającym lub typu „light”. Zdecydowana większość respondentów nie była konsumentami takich produktów (odpowiednio 84, 95, 62 i 82% badanych). Wynika z tego, że najbardziej akceptowaną przez konsumentów grupą takich nietypowych słodczy (pomimo niewielkiego zainteresowania) były produkty zawierające dodatek witamin. Niezależnie od rzeczywistych korzyści fizjologicznych wynikających ze spożycia witamin podanych w takich produktach, jest to więc być może aspekt, który wpływa na decyzję o zakupie słodczy w przypadku części konsumentów.

Respondenci pytani byli także o produkty spożywcze, którymi najczęściej zastępują słodczy (i ponownie mogli zaznaczyć większą liczbę odpowiedzi). Zdecydowanie najchętniej zamiast produktów słodkich konsumenci deklarowali sięganie po owoce (66%), co wskazuje na właściwą tendencję żywieniową wśród polskich konsumentów. Obserwacja ta sugeruje także możliwość przekonania większej grupy Polaków, by zastępowali słodczy owocami – zarówno ze względu na zbliżone cechy smakowe owoców, jak i naturalność podania ich na deser (co, jak wynika z prezen-

towanych badań, może być atrakcyjne dla większości konsumentów). Kolejno pod względem liczby wskazań wybierane były słone przekąski (23%), jogurty (21%) i sałatki (10%). Spora grupa respondentów (19%) nie deklarowała spożycia żadnych produktów w zamian, a jedynie około 10% badanych nie próbuje zastępować takich produktów innymi, z rozmysłem zakupując słodycze. Te dane ponownie wskazują na możliwość skutecznego oddziaływania na konsumentów w celu kreowania właściwych nawyków żywieniowych. Należy to zrobić w dobrze zaplanowany sposób, gdyż konsumenci są podatni na szereg czynników o charakterze społecznym, poznawczym, afektywnym i środowiskowym, które znoszą ich intencje związane z kontrolą diety (7).

Najważniejszym kryterium wyboru produktów słodkich zdaniem konsumentów był smak (98% wskazań jako kryterium „zdecydowanie ważne” lub „ważne”), podczas gdy skład takich produktów był podobnie istotny jedynie dla 56% respondentów – ważniejsza dla ankietowanych okazała się cena produktu (62%). Prawie połowa ankietowanych brała pod uwagę istotność marki produktu (43%), a dla najmniejszej grupy badanych istotny był wygląd opakowania. W tym ostatnim przypadku odnotowano także największy udział wskazań negatywnych, „zdecydowanie nieważne” lub „nieważne” (37%, w przypadku pozostałych odpowiedzi maksymalnie 20%). Ponad połowa respondentów (57%) zadeklarowała miesięczne wydatki na produkty słodkie „przeznaczone dla siebie” na poziomie 51–100 zł. Najmniej liczne, zgodnie z typowym rozkładem statystycznym, były odpowiedzi skrajne: do 10 zł (10%) i powyżej 100 zł (4%). Podobna grupa respondentów (9%) nie była w stanie oszacować swoich wydatków przeznaczonych na zakup słodyczy.

WNIOSKI

1. Konsumenci biorący udział w badaniach deklarowali bardzo dużą częstotliwość spożycia słodyczy. Szczególnie ważnymi wydają się być deklaracje wskazujące na odruchowe sięganie po słodycze. Takie przyzwyczajenia mogą mieć negatywny wpływ na stan zdrowia społeczeństwa.

2. Deklarowane przez konsumentów przywiązanie do smaku słodkiego oraz tendencje w wyborze substytutów słodyczy dają możliwość wypromowania innych, bardziej korzystnych żywieniowo produktów o zbliżonych cechach sensorycznych (nieprzetworzonych owoców lub słodyczy o zaprojektowanym składzie, zawierających składniki prozdrowotne). Musiałoby się to jednak wiązać z szeroko zakrojoną i dobrze przemyślaną akcją informacyjną.

R. Wołosiak, J. Szczepańska, M. Ciecierska, D. Derewiaka,
B. Drużyńska, J. Kowalska, E. Majewska

EVALUATION OF CONSUMER BEHAVIOUR ON SWEET PRODUCT MARKET

Summary

The aim of the study was the determination of consumer choices on the Polish market of sweets. Investigations were conducted by applying an anonymous survey that was completed by 309 at least occasional sweets consumer. This group was heterogenic in terms of their age, education and habitation. Almost 80%

of consumer declared very frequent consumption, every day or several times a week. The most common reason for the consumption was the taste predilection, however responders often pointed also the answers suggesting their mechanical consumption. Among the circumstances the most common was the consumption for dessert, and then by some common activities: watching TV, reading, working or learning. The sweets replacers in the responders' diet were most often fruits, which may be a basis for an effective change of adverse dietary customs.

PIŚMIENICTWO

1. *Raport KPMG: Rynek słodczy w Polsce*. Edycja 2014. Raport opublikowany na stronie internetowej <https://www.kpmg.com/PL/pl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/2014/Rynek-słodczy-w-Polsce-2014-online-secured.pdf> – 2. *Koszowska A., Dittfeld A., Nowak J., Brończyk-Puzoń A., Gwizdek K., Bucior J., Zubelewicz-Szkodzińska B.*: Cukier – czy warto go zastąpić substancjami słodzącymi? *Nowa Medycyna*, 2014, 1, 36-41. – 3. *Sikorska-Wiśniewska G.*: Nadwaga i otyłość u dzieci i młodzieży. *Żywn.-Nauk. Technol. Ja.*, 2007, 6(55), 71-80. – 4. *Tavani A., Giordano L., Gallus S., Talamini R., Franceschi S., Giacosa A., Montella M., La Vecchia C.*: Consumption of sweet foods and breast cancer risk in Italy. *Ann. Oncol.*, 2006, 17(2), 341-345. – 5. *Bradshaw P.T., Sagiv S.K., Kabat G.C., Satia J.A., Britton J.A., Teitelbaum S.L., Neugut A.I., Gammon M.D.*: Consumption of sweet foods and breast cancer risk: a case-control study of women on Long Island, New York. *Cancer Causes Control*, 2009, 20, 1509-1515. – 6. *Schlosser A.E.*: The sweet taste of gratitude: feeling grateful increases choice and consumption of sweets. *J. Consumer Psychol.*, 2015, 25, 561-576. – 7. *Bublitz M.G., Peracchio L.A., Block L.G.*: Why did I eat that? Perspectives on food decisions making and dietary restraint. *J. Consumer Psychol.*, 2010, 20, 239-258.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c

*Joanna Wyka, Marta Misiarz, Ewa Malczyk, Marzena Żołoteńka-Synowiec,
Beata Całyniuk, Józefa Ciołek*

OCENA WIEDZY I NAWYKÓW ŻYWIENIOWYCH KOBIE MIESZKAJĄCYCH W POLSCE I WIELKIEJ BRYTANII

Instytut Dietetyki, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniwski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena wiedzy i nawyków żywieniowych kobiet w wieku 18–59 lat zamieszkujących miasto Opole (n=100, Polska) oraz Cambridgeshire (n=100, Wielka Brytania). Do oceny wykorzystano kwestionariusz ankiety z 15 pytaniami zamkniętymi o wiedzę i 15 pytaniami nt. nawyków żywieniowych. Większość kobiet z Polski posiadała bardzo dobrą lub dobrą wiedzę żywieniową. U większości kobiet z Wielkiej Brytanii wykazano dostateczny poziom nawyków żywieniowych.

Słowa kluczowe: kobiety, wiedza żywieniowa, nawyki żywieniowe.

Key words: women, nutritional knowledge, eating habits.

Obecnie nie ulega wątpliwości fakt, że każdy człowiek, aby utrzymać lub poprawić swój stan zdrowia powinien kierować się zasadami zdrowego żywienia (1, 2, 3). Kobiety ze względu na szczególną rolę społeczną, rodzinną oraz biologiczną są zobligowane do poszerzania tej wiedzy oraz realizacji własnych norm i zaleceń żywieniowych, swoich dzieci oraz pozostałych członków rodziny (4). Jednak prawidłowe nawyki żywieniowe są niemożliwe bez wystarczającej wiedzy. Dopiero wtedy, gdy wiedza jest odpowiednio wysoka może być wprowadzana w codzienne komponowanie posiłków i przekładać się na dobre nawyki żywieniowe (5). Racjonalnie odżywianie jest jednym z podstawowych warunków prawidłowego rozwoju organizmu w każdym wieku i stanowi gwarancję utrzymania zdrowia.

Celem pracy była ocena wiedzy i nawyków żywieniowych kobiet w wieku 18–59 lat zamieszkujących miasto Opole (n=100, Polska) oraz Cambridgeshire (n=100, Wielka Brytania).

MATERIAŁ I METODA

Grupa badanych kobiet, zarówno w Polsce, jak i w Wielkiej Brytanii, dobierana była w sposób przypadkowy. Kobiety anonimowo wypełniały kwestionariusz ankiety zawierający 15 pytań zamkniętych o wiedzę żywieniową oraz 15 pytań z zakresu nawyków żywieniowych. Za każdą prawidłową odpowiedź można było otrzymać 1 punkt. W ocenie wiedzy i nawyków żywieniowych wykorzystano następującą skalę:

- powyżej 75% prawidłowych odpowiedzi – bardzo dobry
- 75–50% – dobry
- 50–25% – dostateczny
- poniżej 25% – niedostateczny

Dodatkowo badane kobiety poproszono o wskazanie poziomu wykształcenia oraz deklarację masy i wysokości ciała. Dane posłużyły do obliczenia wskaźnika BMI i klasyfikacji badanych kobiet ze względu na stan odżywienia. W ocenie statystycznej różnic pomiędzy grupami kobiet wykorzystano test χ^2 na poziomie istotności $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Większość badanych kobiet posiadała wykształcenie średnie (70%). Prawidłowy stan odżywienia (BMI 18,5–24,9) wykazano wśród 52% Polek i 43% Brytyjek, nadwagę (BMI 25–29,9) stwierdzono u 21% Polek i 31% kobiet z Wielkiej Brytanii. Otyłość (BMI powyżej 30) wykazano odpowiednio wśród 13% kobiet z Polski i 23% kobiet z Wielkiej Brytanii. Stan odżywienia wskazujący na niedożywienie (BMI poniżej 18,5) wykazano u 14% Polek i 3% Brytyjek.

Dokonano oceny odpowiedzi z zakresu wiedzy i nawyków żywieniowych badanych kobiet, a wyniki przedstawiono w tabeli I.

Tabela I. Klasyfikacja wiedzy i nawyków żywieniowych badanej grupy kobiet z Polski i Wielkiej Brytanii

Table I. Classification of knowledge and eating habits studied group of women from the Poland and Great Britain

Klasyfikacja	Wiedza żywieniowa			Nawyki żywieniowe		
	Polki n=100	Brytyjki n=100	$p < 0,05$	Polki n=100	Brytyjki n=100	$p < 0,05$
Bardzo dobra	47	1	0,05	0	0	NS
Dobra	53	70	NS	38	4	0,05
Dostateczna	0	29	NS	61	86	NS
Niedostateczna	0	0	NS	1	10	NS

test χ^2

Wykazano, że istotnie statystycznie więcej kobiet z Polski niż z Wielkiej Brytanii posiadało bardzo dobrą wiedzę żywieniową (odpowiednio 47% vs. 1%). Natomiast kobiety z Wielkiej Brytanii w większym odsetku posiadały dobry poziom wiedzy żywieniowej w porównaniu z Polkami (70% vs. 53%). Podobną obserwację stwierdzono w ocenie dostatecznej wiedzy żywieniowej badanych kobiet. W przeprowadzonej analizie badanych kobiet z Polski i z Wielkiej Brytanii stwierdzono, że kobiety z Polski mają znacznie lepszą wiedzę dotyczących źródeł poszczególnych witamin niż kobiety z Wielkiej Brytanii. Połowa ankietowanych kobiet z Polski wskazała spośród 4 produktów spożywczych prawidłowo źródło witaminy C (owoce i warzywa) oraz witaminy D (ryby morskie). Podczas, gdy badane z Wielkiej Brytanii

nie posiadały tej wiedzy i tylko 1 ankietowana wskazała poprawne źródło witaminy C, natomiast 3 z badanej grupy poprawnie wskazały źródło witaminy D. Pytania o prawidłową liczbę porcji produktów mlecznych oraz rolę wapnia w etiologii osteoporozy znacznie różnicowały badaną grupę kobiet. Prawidłową liczbę 2–3 porcje na dzień wskazało 70% kobiet z Polski i 25% kobiet z Wielkiej Brytanii. Prawidłową odpowiedź o rolę wapnia w organizmie wskazało 65% Polek i 48% Brytyjek. Znaczna liczba czynników składających się na wiedzę żywieniową powoduje, że działania zmierzające do jej określenia oraz ewentualnej korekty są utrudnione (6). Większość badań krajowych wskazuje na fakt, że społeczeństwo polskie jest na ogół dobrze poinformowane o wpływie odżywiania na stan zdrowia. Szczególną uwagę konsumenci poświęcają ewentualnym, rzeczywistym bądź domniemanym, zagrożeniom dla zdrowia, jakie są związane z konsumpcją żywności. Posiadana wiedza często jednak nie stanowi motywacji do dokonania korzystnych zmian w sposobie odżywiania, czyli nie wpływa na zmianę zachowań żywieniowych. Fakt ten stwierdzano zarówno w krajowych, jak i zagranicznych pracach badawczych (7, 8, 9, 10).

W niniejszej pracy oceniono prawidłowość nawyków żywieniowych wśród badanych kobiet. Nawyki żywieniowe dotyczące częstotliwości spożycia produktów typu fast-food, słodczy, owoców i warzyw, spożywania posiłków poza domem oraz stosowania obróbki termicznej żywności najbardziej różnicowały respondentki. Kobiety z Wielkiej Brytanii w większości (69%) wybierały smażenie jako najczęściej stosowany sposób przygotowania żywności (wśród Polek – 49%). Codzienne spożycie żywności typu fast – food wskazało 60% badanych kobiet z Wielkiej Brytanii, 20% Polek. Spożywanie słodczy 2–3 razy dziennie deklarowało 71% badanych Brytyjek, natomiast 8% Polek. Owoce i warzywa codziennie spożywało 45% Polek i 35% Brytyjek. Spożycie posiłków poza domem preferowało 70% kobiet z Wielkiej Brytanii oraz 35% z Polski. Pomimo dostępności wiedzy o regułach odżywiania i komponowania posiłków (min. internet, blogi kulinarne), przygotowywane w praktyce racje pokarmowe są często niezgodne z zaleceniami żywieniowymi (11). Wiele badań potwierdza powszechność występujących błędów żywieniowych o charakterze ilościowym i jakościowym. Ponadto zwraca się uwagę na związek błędnych nawyków żywieniowych z dietozależnymi chorobami: otyłością, cukrzycą i niedokrwinną chorobą serca (12, 13, 14).

WNIOSKI

1. Badane kobiety nawet jeśli posiadały bardzo dobry lub dobry poziom wiedzy żywieniowej (szczególnie wśród Polek) nie wykorzystywały jej w deklarowanych nawykach żywieniowych.

2. Nawyki żywieniowe na poziomie dostatecznym (szczególnie wśród kobiet z Wielkiej Brytanii) stanowiły czynnik ryzyka wystąpienia chorób dietozależnych w kolejnych dekadach życia.

J. Wyka, M. Misiarz, E. Malczyk, M. Zołoteńka-Synowiec,
B. Całyniuk, J. Ciołek

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL KNOWLEDGE AND EATING HABITS OF WOMEN
LIVING IN POLAND AND GREAT BRITAIN

Summary

The aim of this study was to assess the nutritional knowledge and eating habits of women aged 18-59 years living in the city of Opole (n = 100, Poland) and Cambridgeshire (n = 100, Great Britain). The questionnaire with 15 closed questions about knowledge and 15 questions about eating habits was used. Most women of Polish had a very good or good knowledge of nutrition. Most women in the UK demonstrated a sufficient level of eating habits.

PIŚMIENNICTWO

1. *Wanat G., Grochowska-Niedworok E., Kardas M., Całyniuk B.*: Nieprawidłowe nawyki żywieniowe i związane z nimi zagrożenie dla zdrowia wśród młodzieży gimnazjalnej. *Hygeia Public Health* 2011, 3(46): 381-384. – 2. *Waśkiewicz A.*: Jakość żywienia i poziom wiedzy zdrowotnej u młodych dorosłych Polaków-badanie WOBASZ. *Probl. Hig. Epidemiol*, 2010, 2(91): 233-237. – 3. *Goryńska-Goldmann E., Ratajczak P.*: Świadomość żywieniowa a zachowania żywieniowe konsumentów. *J. Agribus. Rural Dev.* 2010, 4(18): 41-48. – 4. *Pilska M.*: Wpływ niektórych cech osobowości na wybrane zachowania żywieniowe kobiet i ich poglądy na temat żywienia. W: *Konsument żywności i jego zachowania w warunkach polskiego członkostwa w Unii Europejskiej*. Wyd. SGGW, Warszawa, 2005. – 5. *McCullough F. S.W., Yoo S., Ainsworth P.*: Food choice, nutrition education and parental influence on British and Korean primary school children. *Int. J. Cons. Stud.* 2004, 28(3): 235-244. – 6. *Jeruszka-Bielak M., Kollajtis-Dolowy A.*: Współczesne kierunki działań prozdrowotnych. W: red. A. Wolska-Adamczyk. *Możliwości zdobywania wiedzy żywieniowej a efektywność jej przekazywania w placówkach oświatowych w Polsce*. Wyd. WSiIZ, Warszawa 2015. – 7. *Chlebna-Sokół D., Zbęk E., Sobczak M.*: Health behaviour of Polish children, youth and selected groups of hound adults – literature review. *Zdrowie Publiczne* 2007, 117(1): 63-67. – 8. *Wardle J., Waller J., Parmenter K.*: Demographic variation in nutrition knowledge in England. *Health Edu. Reas.* 2000, 15(2): 163-174. – 9. *Buttriss, J. L.*: Food and nutrition: attitudes, beliefs, and knowledge in the United Kingdom. *American J. Clin. Nutr.* 1997, 65: 1985S-1995S. – 10. *Wojtaś M., Kollajtis-Dolowy A.*: Stan wiedzy o żywności i żywieniu w grupie uczniów ostatnich klas szkół ponadgimnazjalnych. *Rocznik PZH.* 2012, 63(2): 213-217.

11. *Zepeda L., Deal D.*: Think before you eat: photographic food diaries as intervention tools to change dietary decision making and attitudes. *Int. J. Cons. Stud.* 2008, 32(6): 692-698. – 12. *McArthur L.H., Holbert D., Forsythe W.*: If field of study or location associated with college students snacking patterns?. *Journal of Obesity*, 2012 doi:10.1155/2012/297195. – 13. *Kosicka-Gębska M., Jeznach M., Jeżewska-Zychowicz M.*: Spożycie słodczy a poglądy konsumentów o ich wpływie na zdrowie i funkcjonowanie człowieka. *Bromat.Chem.Toksykol.*, 2011, 46(3): 99-104. – 14. *Gibson S., Shirreff S.M.*: Beverage consumption habits “24/7” among British adults: association with total water intake and energy intake. *Nutr. J.* 2013, 12(9): 1-12.

Adres: 48-300 Nysa, ul. Ujejskiego 12

*Zołoteńka-Synowiec Marzena, Malczyk Ewa, Misiarz Marta,
Wyka Joanna, Całyniuk Zuzanna, Melech Magdalena*

OCENA NAWYKÓW ŻYWIENIOWYCH DOTYCZĄCYCH SPOŻYCIA FERMENTOWANYCH NAPOJÓW MLECZNYCH WŚRÓD MIESZKAŃCÓW TERENÓW POGRANICZNYCH POLSKI I CZECH

Instytut Dietetyki, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych wśród mieszkańców pogranicza Polski i Czech. Ogólny poziom nawyków żywieniowych został oceniony jako dostateczny. Zaobserwowano nieprawidłowe nawyki żywieniowe dotyczące częstotliwości spożycia maślanki, kefiru, zsiadłego mleka oraz mleka acidofilnego u ankietowanych osób. Nie stwierdzono statystycznie istotnej zależności nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych zależności od narodowości ankietowanych.

Słowa kluczowe: mleczne napoje fermentowane, żywność funkcjonalna, nawyki żywieniowe, osoby dorosłe.

Keywords: fermented milk drinks, functional food, nutritional habits, adults.

W czasach współczesnych zaczęto zwracać większą uwagę na zdrowy tryb życia, między innymi poprzez wprowadzanie do diety żywności funkcjonalnej, która oprócz swoich właściwości odżywczych posiada także pozytywny efekt prozdrowotny. Do żywności takiej zalicza się między innymi produkty zawierające probiotyki. Obecnie dostępna jest duża ilość produktów spożywczych i preparatów farmaceutycznych zawierających bakterie probiotyczne. Występują one najczęściej w postaci mlecznych napojów fermentowanych, a także w formie tabletek, kapsułek zawierających liofilizowaną biomasę bakterii probiotycznych (1). Bakterie probiotyczne używane do produkcji żywności probiotycznej najczęściej należą do grupy tzw. bakterii fermentacji mlekowej. Wspólną ich cechą jest zdolność beztlenowej fermentacji sacharydów, wykorzystywanych do produkcji kwasu mlekowego. Bakterie te nadają produktom specyficzny smak i aromat, chroniąc je jednocześnie przed rozwojem mikroorganizmów patogennych (2). Największą grupę produktów należących do żywności probiotycznej stanowią fermentowane napoje mleczne. Występująca w tych produktach mikroflora, poprawia strawność i przyswajalność wielu zawartych w nich składników. Wiele ludzi błędnie sądzi, że jedynymi skutkami zdrowotnymi spożywania produktów zawierających probiotyki jest poprawa procesów trawienia. To przekonanie powoduje mniejszy udział w diecie żywności zawierającej te cenne mikroorganizmy, które w znaczący sposób wpływają między

innymi na zwiększenie odporności organizmu, a także wspomagają leczenie wielu chorób i alergii (3).

Celem pracy była ocena nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych wśród mieszkańców terenów pogranicznych Polski i Czech.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono wśród osób aktywnych zawodowo, mieszkających w Krnowie (Czechy), oraz wśród pracowników administracji terenów pogranicznych w województwie opolskim. Przebadano 180 przypadkowo wybranych osób. Do przeprowadzenia badań został użyty autorski kwestionariusz ankiety. Zebrany materiał został poddany analizie statystycznej za pomocą testu niezależności χ^2 skorygowanego Yatesem uznając za istotne wartości przy $p < 0,05$, opracowany w programie komputerowym STATISTICA 10. Polską grupę ankietowanych stanowiły 94 osoby, w tym 69% kobiet oraz 31% mężczyzn. Czeską grupę ankietowanych stanowiło 86 osób, w tym 79% kobiet oraz 21% mężczyzn.

Do oceny nawyków żywieniowych zliczono poprawne odpowiedzi udzielone przez osoby badane, następnie wyliczono odsetek poprawnych odpowiedzi dla każdego pytania. Do interpretacji uzyskanych wyników przyjęto poniższe kryteria:

- powyżej 75% prawidłowych odpowiedzi – prawidłowe nawyki żywieniowe;
- 75–50% prawidłowych odpowiedzi – zadawalające nawyki żywieniowe;
- 49–25% prawidłowych odpowiedzi – nawyki żywieniowe na poziomie dostatecznym;
- poniżej 25% prawidłowych odpowiedzi – nieprawidłowe nawyki żywieniowe.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oceny poziomu nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych w badanych grupach zostały przedstawione w tabeli I.

Pośród szerokiego asortymentu mlecznych napojów fermentowanych, jogurt jest najpopularniejszy i jego spożycie od wielu lat jest na wysokim poziomie. Badania własne wykazały, że pośród polskich jak i czeskich ankietowanych około 40% z nich, spożywało jogurt stosunkowo często. *Kudelka* i *Marzec* (4) badające preferencje studentów dotyczące spożycia mlecznych napojów fermentowanych dowodzą, że wśród omawianej grupy aż 88% spożywało często jogurty. Z kolei badania *Nowaka* i współpr. (5) przedstawiają spożycie jogurtu na poziomie 97%. *Szymandera-Buszka* i *Górecka* (6) badające częstotliwość spożycia wybranych napojów mlecznych wśród młodzieży wykazały, że aż 74% osób spożywało jogurt często.

Z roku na rok liczba polskich konsumentów jogurtu wzrasta (5). Badania rynkowe przedstawiają, że w Polsce w roku 2012 średnie spożycie jogurtu wynosiło już ok. 6 litrów na osobę (7). Kefir jest drugim, zaraz po jogurcie, popularnym napojem fermentacji mlecznej (8). Według badań własnych 20% ankietowanych polskich i 26%

ankietowanych czeskich uważało, że spożywa ten napój często. Badania *Nowaka* i współpr. (5), przedstawiają spożycie kefiru u 94% respondentów. Natomiast analiza ankietowanych *Kudelki* i *Marzec* (4) dowodzi, że spożycie omawianego napoju było spożywane na poziomie około 27% wśród badanych osób.

Tabela 1. Ocena nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych z uwzględnieniem narodowości ankietowanych

Table 1. Assessment of fermented milk drinks nutritional habits considering the respondents' nationality

Pytania ankietowe / prawidłowe odpowiedzi	Ogółem		Polacy		Czesi		Chi ²
	%	Poziom	%	Poziom	%	Poziom	
Jak często spożywa Pan/Pani jogurt? (często)	40	dost.	40	dost.	40	dost.	NS
Jak często spożywa Pan/Pani maślanke? (często)	21	niepr.	20	niepr.	22	niepr.	NS
Jak często spożywa Pan/Pani kefir? (często)	23	niepr.	20	niepr.	27	dost.	NS
Jak często spożywa Pan/Pani zsiadłe mleko? (często)	7	niepr.	0	niepr.	14	niepr.	NS
Jak często spożywa Pan/Pani mleko acidofilne? (często)	10,5	niepr.	0	niepr.	22	niepr.	IS
Czy uważa Pan/Pani że odżywia się zdrowo? (tak)	49	dost	45	dost	53	zad.	NS
Średnia:	25	dost.	21	niepr.	30	dost.	NS

IS – zależność istotna statystycznie przy $p < 0,05$; NS – zależność nieistotna statystycznie przy $p < 0,05$ >75% prawidłowe nawyki żywieniowe (praw.); 75–50% zadawalające nawyki żywieniowe (zad.); 49–25% dostateczne nawyki żywieniowe (dost.); < 25% nieprawidłowe nawyki żywieniowe (niepr.).

Maślanke to mleczny napój fermentowany odgrywający istotną rolę w diecie ze względu na swój odżywczy oraz leczniczy wpływ na organizm (9). Z przeprowadzonej analizy własnej wynika, że 20% Polaków oraz 22% Czechów spożywało maślanke często. *Żyngiel* i współpr. (10) badający ocenę zachowań żywieniowych wśród uczniów ocenili, że maślanke spożywało 64% badanych.

Krasnowska i *Salejda* (11), które analizowały czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez studentki, stwierdziły, że zsiadłe mleko spożywało 1% badanych oraz, że było spożywane ono rzadko. Własne badania wskazują na równie niskie spożycie omawianego napoju. 4% badanych polskich respondentów deklarowało wypijanie zsiadłego mleka czasami, natomiast czescy ankietowani zaznaczają, że 12% z nich pije ten napój często.

Mleko acidofilne posiada dużą wartość odżywczą oraz dietetyczną. Wyróżnia się jednak bardzo krótkim okresem zdolności do spożycia (8). Z pracy *Mojki* i *Biel* (12) wynika, że zaledwie 1% badanych studentów spożywało mleko acidofilne. Badania własne przedstawiają podobne wyniki. 2% polskich respondentów twierdziło, że spożywało go rzadko. Czesi przeciwnie – deklarowali częstsze spożycie mleka acidofilnego (22% badanych).

Z komunikatu badań z CBOS'u (13) dotyczącego zdrowia i zachowań, oraz aktywności prozdrowotnej Polaków wynika, że to właśnie zdrowie jest jednym z pod-

stawowych i szanowanych dóbr wśród społeczeństwa. Zdaniem ankietowanych to przede wszystkim prawidłowo zbilansowana dieta przyczynia się do poprawy nie tylko kondycji ale i zdrowia.

Według przeprowadzonej analizy własnej, 45% Polaków oraz 54% Czechów uważało, że odżywia się zdrowo. To dość niski poziom w przeciwieństwie do badań *Dorsh* i współprac. (14), w których aż 79% Polaków uważało, że odżywia się bardzo dobrze. *Skibiniowska* i współprac. (15) w swojej pracy dotyczącej badania zwyczajów studentów polskich i belgijskich zauważało, że większość studentów polskich (86%) jak i belgijskich (79%) twierdziło, że ich sposób odżywiania jest racjonalny oraz zbilansowany. Z badań *Rybowskiej* (16) przedstawiających stereotypy żywieniowe i ich wpływ na zachowanie konsumentów wynika, że 58% badanych uważało, że odżywia się prawidłowo.

Ogólny poziom nawyków żywieniowych ankietowanych nie zależał istotnie statystycznie od narodowości ankietowanych. Stwierdzono jedyną istotną statystycznie zależność dotyczącą spożycia mleka acidofilnego. Znamienne częściej Czesi spożywali ten produkt niż Polacy.

WNIOSKI

1. Ogólny poziom nawyków żywieniowych według przyjętych kryteriów został oceniony jako dostateczny.

2. Nie stwierdzono statystycznie istotnej zależności nawyków żywieniowych dotyczących spożycia fermentowanych napojów mlecznych od narodowości ankietowanych.

3. Zaobserwowano nieprawidłowe nawyki żywieniowe dotyczące częstotliwości spożycia fermentowanych napojów mlecznych u ankietowanych osób.

M. Zołoteńka-Synowiec, E. Malczyk, M. Misiarz,
J. Wyka, Z. Całyniuk, M. Melech

ASSESSMENT OF FERMENTED MILK DRINKS NUTRITIONAL HABITS AMONG POLISH AND CZECH BORDERLAND RESIDENTS

Summary

The aim of the study was to assess the fermented milk drinks nutritional habits among the Polish and Czech borderland residents. The respondents presented unsatisfactory habits concerning consumption frequency of buttermilk, kefir, soured milk, and acidified milk. The overall habits of fermented milk drinks consumption might be regarded as satisfactory. The nationality of the respondents did not determine the nutritional habits in the range of research.

PIŚMIENNICTWO

1. *Nowak A., Śliżewska K., Libudzisz Z.*: Probiotyki-historia i mechanizm działania. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2010; 4, 71, 5-19. – 2. *Libudzisz Z.*: Mikroflora przewodu pokarmowego człowieka i jej wpływ na organizm. Wyd.AR. Poznań, 2006. – 3. *Kunachowicz H., Kłys W.*: Żywność funkcjonalna. Wpływ dodatku prebiotyków i probiotyków na wartość odżywczą żywności. W: *Pediatrics współczesna.*

Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka. 2002, 4, 1, 33-40. – 4. *Kudelka W., Marzec M.*: Preferencje studentów dotyczące spożycia mlecznych napojów fermentowanych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2004, 3, 63-76. – 5. *Nowak M., Trziszka T., Soltysik M.*: Preferencje konsumentów mlecznych napojów fermentowanych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2007, 1, 77-83. – 6. *Szymandera-Buszka K., Górecka D.*: Częstotliwość spożycia wybranych napojów mlecznych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009, 3, 688-692. – 7. *Dmowski P., Platta A.*: Konsumentcka ocena atrakcyjności sensorycznej napojów mlecznych z dodatkiem ekstraktów kawy. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni.* 2012, 73, 34-42. – 8. *Mojka K.*: Charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2013, 4, 722-729. – 9. *Dańków R., Teichert J., Pikul J., Osten-Sacken N.*: Właściwości napojów fermentowanych wytworzonych z modyfikowanego mleka krowiego. *Nauka. Przyroda. Technologie.* 2013, 7, 4, 70. – 10. *Żyngiel W., Platta A., Palmowski P.*: Ocena zachowań żywieniowych wśród uczniów szkoły tańca SMU w Gdyni. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2013, 3, 384-392.

11. *Krasnowska G., Salejda A.*: Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez studentów Wrocławia. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2008, 3, 33-46. – 12. *Mojka K., Biel W.*: Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez młodzież akademicką – doniesienie wstępne. *Hygeia Public Health.* 2012, 3, 371-377. – 13. *Centrum Badań Opinii Społecznej*, Komunikat z badań. Polacy o swoim zdrowiu oraz prozdrowotnych zachowaniach i aktywnościach, data dostępu: 27.01.2015 r., www.cbos.pl. – 14. *Dorsh N., Boyko O., Kleszczewska E., Łogwiniuk K., Andryszczyk M.*: Porównanie nawyków żywieniowych studentów na Ukrainie i w Polsce. *Hygeia Public Health.* 2013, 4, 526-531. – 15. *Skibiniewska A.K., Radzyńska M., Jaworska M.M., Babicz-Zielińska E.*: Badania zwyczajów żywieniowych studentów Polskich i Belgijjskich. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2009, 4, 250-258. – 16. *Rybowska A.*: Stereotypy żywieniowe i ich wpływ na zachowania konsumentów. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2013, 3, 465-468.

Adres: 48-303 Nysa, ul. Ujejskiego 12

PRACE PRZEGLĄDOWE

Marcin Korczyk¹, Paweł Paśko^{1,2}, Zofia Zachwieja¹

INTERAKCJE WITAMIN Z GRUPY B Z WYBRANYMI LEKAMI PRZECIWNOWOTWOROWYMI

¹ Zakład Bromatologii, Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum
Kierownik: dr hab. farm. *P. Zagrodzki*

² Katedra Medycyny Ratunkowej, Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych,
Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego
Kierownik: prof. dr hab. med. *M. Spodaryk*

Probleem interakcji między lekami a witaminami jest zjawiskiem powszechnym. Sytuacja taka nie tylko potencjalnie może, ale i prowadzi do niebezpiecznych następstw. Pogorszeniu ulega efektywność terapii wieloma lekami, pacjenci – zupełnie niepotrzebnie, cierpią na nierozpoznane objawy niedoborów witaminowych. Istotnie obniża to ich komfort, pogarsza samopoczucie i utrudnia proces walki z chorobą. W sytuacjach skrajnych, lekozależne hipowitaminozy mogą prowadzić do poważnych powikłań. Zadaniem niniejszej pracy jest zebranie i uporządkowanie dostępnych informacji w zakresie interakcji wybranych leków przeciwnowotworowych z witaminami z grupy B i opracowanie ich w przystępnej formie, tak aby stanowiły przydatne źródło informacji dla farmaceutów, lekarzy oraz innych specjalistów związanych z medycyną i farmakoterapią. W celu zgromadzenia informacji wykorzystano elektroniczne bazy danych Medline – PubMed, Embase, Medicines Complete: Stockley's Drug Interactions i Dietary Supplements.

Hasła kluczowe: interakcje witamin z lekami, leki przeciwnowotworowe.

Key words: interaction between vitamins and drugs, anticancer drugs.

POCHODNE 5- FLUOROPYRIMIDYN (5-FLUOROURACYL, KAPECATYBINA)

5-Fluorouracyl (5-FU) jest antymetabolitem stosowanym jako lek przeciwnowotworowy. Skutkiem ubocznym działania 5-FU jest głównie jego negatywny wpływ na szpik kostny i nabłonek przewodu pokarmowego. Najczęściej pojawiają się wymioty, nudności, biegunka, bóle brzucha. Stosunkowo rzadko ujawnia się neurotoksyczne działanie 5-FU. Encefalopatia indukowana 5-FU manifestuje się między innymi zaburzeniami świadomości, upośledzeniem funkcji poznawczych, zamazanym widzeniem, splątaniem, oczopląsem i ataksją (1, 2). Dowiedziono, że podawanie 5-FU powoduje nasilenie wewnątrzkomórkowego metabolizmu tiaminy poprzez zwiększenie poziomu TPP (pirofosforanu tiaminy). Proces ten w połączeniu z występującymi niedoborami żywieniowymi u pacjentów onkologicznych może prowadzić do znacznych deficytów witaminy B₁ i ujawnienia się choroby beri-beri

lub neuropatii tiaminozależnych. Niektórzy chorzy z objawami neurotoksyczności reagują wyraźną i szybką poprawą stanu zdrowia na dożylnie podanie tiaminy (3–5).

Podczas terapii pochodnymi 5-fluoropirymidyn (5-fluorouracyl, kapecytybina) obserwuje się zespół objawów określany jako „syndrom ręka – stopa” (z ang. *hand – foot syndrome*, HFS). HFS określany inaczej jako erytrodyzestezja dłoniowo-podeszwowa, najczęściej przyjmuje postać symetrycznych zmian w obrębie dłoni i stóp, polegających na zaburzeniach czucia, mrowieniu oraz powstaniu zaczerwienionych plam z obrzękiem. Syndrom ten znacząco obniża komfort pacjentów oraz w przypadku nie podjęcia odpowiednich działań (głównie zmian schematu dawkowania) może prowadzić do martwicy w obrębie naskórka (6). Dostępne są informacje (7, 8) wskazujące na częściową skuteczność pirydoksyny (dawki 50 do 150 mg/dobę) w zapobieganiu rozwojowi HFS. Dane te nie są jednak wystarczająco potwierdzone, co więcej według nowszych, klinicznie randomizowanych badań (9), stosowanie 200 mg witaminy B₆ w porównaniu do placebo podczas terapii kapecytybiną, nie wpływa na częstość występowania HFS.

Kapecytybina jest nietoksycznym prolekiem, który ulega kumulacji w komórkach nowotworowych i tam jest enzymatycznie aktywowany do 5-FU. Mechanizm działania 5-FU polega na nieodwracalnym blokowaniu syntetazy tymidylanowej (enzymu, którego kofaktorem jest THFA). W wyniku tego antagonizmu dUMP nie jest przekształcany do dTMP. Upośledzenie funkcji aparatu genetycznego prowadzi bezpośrednio do zaburzeń wzrostu, uszkodzenia i śmierci komórek (6). Pomiędzy 5-FU a kwasem foliowym zachodzi interakcja, która wykorzystywana jest w leczeniu chorób nowotworowych. Kwas foliowy (lub folinian wapnia) podany jednocześnie z 5-FU wzmacnia skuteczność terapii poprzez wzrost cytotoksyczności pochodnych fluoropirymidyny. Mechanizm tej interakcji polega na tworzeniu kompleksu o bardzo wysokiej trwałości między THFA, syntetazą tymidylanową i 5-FU (10). Według *Cassidy* i współprac. (11) stosowanie samej kapecytybiny w dawce 2510 mg/m²/dobę jest równoważne z podaniem 1650 mg/m²/dobę + 60 mg/dobę leukoworyny, pod względem efektywności terapii i toksyczności. Powyższa interakcja może być jednak niebezpieczna w skutkach. W przypadku prowadzenia terapii, czy to kapecytybiną, czy 5-FU należy zwrócić szczególną uwagę, aby pacjenci nie stosowali samodzielnie preparatów zawierających foliany. Opisano przypadek (12), gdzie używanie tej witaminy, w czasie terapii kapecytybiną doprowadziło do zgonu pacjentki. Pacjentka leczona kapecytybiną w dawce 2500 mg/m²/dobę zażywała kwas foliowy w dawce 15 mg/dobę przed, w trakcie i po skończonej terapii.

IFOSFAMID

Typowym skutkiem ubocznym (występującym u 10–30% pacjentów) podczas leczenia ifosfamidem są encefalopatie. Pojawienie się tych komplikacji istotnie utrudnia farmakoterapię i zmusza do zmiany leku lub przerwania leczenia do czasu ustąpienia objawów. Odnotowano kilka przypadków (13, 14), w których dożylnie podanie tiaminy powodowało ustąpienie encefalopatii w czasie od kilkunastu godzin do kilku dni. Ponadto w badaniach przeprowadzonych przez *Hamandi* i współprac. (15) wykazano, że profilaktyczne stosowanie witaminy B₁ w trakcie terapii zmniejszało

ryzyko wystąpienia encefalopatii. Przeciwnie wyniki przestawił *Richards* i współpr. (16), wg których zarówno profilaktyczne jak i objawowe stosowanie tiaminy podczas leczenia ifosfamidem nie przynosiło efektów. Wydaje się więc, że encefalopatia indukowana stosowaniem ifosfamidu w niektórych przypadkach może być powiązana z zaburzeniami poziomu tiaminy, lecz nie jest to jej jedyna przyczyna. Mechanizm interakcji jest niejasny. *Lombardii* i współpr. (17) wskazują na możliwość interakcji – pomiędzy TDP a jednym z metabolitów ifosfamidu – chloroacetaldehydem (CAA). Zachodzi tu antagonizm kompetycyjny i zablokowaniu ulegają szlaki, w których TDP jest kofaktorem. W czasie terapii ifosfamidem zalecane jest monitorowanie poziomu tiaminy we krwi. Istotne wydaje się prowadzenie profilaktyki lub objawowe stosowanie witaminy B₁ dożylnie.

DOKSORUBICYNA (ADRIAMYCYNA)

Terapii doksorubicyną towarzyszy zespół takich powikłań jak supresja szpiku kostnego, wymioty i nudności, zaburzenia funkcjonowania przewodu pokarmowego czy łysienie. Najniebezpieczniejszym działaniem niepożądanym jest jednak toksyczny wpływ na mięsień sercowy. Proces ten w wielu przypadkach skutkuje rozwojem nieodwracalnej zastoinowej niewydolności serca, prowadzącej niejednokrotnie do zgonu. Postulowanych jest kilka mechanizmów kardiotoxyczności tego leku, w tym jeden oparty na negatywnej interakcji tego leku z ryboflawiną (6). *Pinto* i współpr. (18) przeprowadzili badania na zwierzętach testując wpływ stosowania adriamycyny na wewnątrzustrojowe stężenie i nasilenie przemian flawin. Naukowcy ci wykryli, że w czasie terapii doksorubicyną dochodzi do zmniejszenia przekształcania witaminy B₂ w postać dinukleotydu flawinoadeninowego, w mięśniach szkieletowych o 50%, a w mięśniu sercowym o 70–80%. W związku z analogią budowy strukturalnej ryboflawiny i doksorubicyny dochodzi między nimi do kompetycyjnego antagonizmu o miejsca wiązania na cząsteczkach enzymów i zablokowania procesów, w których flawiny są substratami lub kofaktorami. Ponadto lek ten tworzy z ryboflawiną kompleksy w stosunku 1:1, co powoduje unieczynnienie witaminy. W efekcie dochodzi do zaburzeń przemian energetycznych w mitochondriach, co ujawnia się najsilniej w mięśniu sercowym i leży u podstawy wspomnianej kardiotoxyczności adriamycyny (18).

METOTREKSAT

Metotreksat (MTX) jest antymetabolitem kwasu foliowego. Stosuje się go w chemioterapii nowotworów oraz w leczeniu chorób autoimmunologicznych: łuszczyicy i reumatoidalnego zapalenia stawów (*RA- rheumatoid arthritis*). Pod względem chemicznym MTX jest bliską strukturalną pochodną kwasu foliowego. Mechanizm działania MTX polega na nieodwracalnym hamowaniu reduktazy dihydrofilianowej (DHFR), do której lek ten ma powinowactwo wyższe o kilka rzędów wielkości w porównaniu do kwasu foliowego. MTX wykorzystuje całą ustrojową pulę układów transportujących oraz enzymatycznych w normalnych warunkach odpowiedzialnych

za metabolizm folianów. W związku z tym jednoczesne podanie MTX z kwasem foliowym może osłabić absorpcję leku (wysyceniu ulegają jelitowe przekaźniki), dystrybucję, metabolizm i wydalanie. W rezultacie nie zostaje osiągnięta dawka terapeutyczna i zmniejsza się skuteczność MTX (6, 19). Z drugiej jednak strony suplementacja tą witaminą podczas leczenia MTX jest niezbędna w celu utrzymania prawidłowego funkcjonowania organizmu i ograniczenia działań niepożądanych. W przypadku terapii RA, kiedy MTX podaje się w stosunkowo niewielkich dawkach (7,5 do 25 mg raz w tygodniu), kwas foliowy aplikuje się dzień po przyjęciu metotreksatu w dawce 5 mg (6, 19). *Morgan* i współprac. (20) przebadali grupę 79 osób chorujących na RA i stosujących metotreksat (średnio 7,5 mg/tydzień) pod kątem wpływu kwasu foliowego podawanego w małej (5 mg/tydzień) i dużej (27,5 mg/tydzień) dawce. Wykazali oni znaczący spadek toksyczności MTX stosowanego łącznie z tą witaminą w stosunku do grupy kontrolnej nie otrzymującej kwasu foliowego. Ponadto wykazano, iż w grupie placebo częstość występowania działań niepożądanych była ujemnie skorelowana z ilością folianów przyjmowanych w codziennej diecie. Im pacjenci spożywali więcej kwasu foliowego z pożywieniem, tym toksyczność MTX była niższa (20). Podczas chemioterapii dawkę MTX dostosowuje się do konkretnego pacjenta, jest ona również znacznie wyższa, niż ta stosowana w RA. Po zakończeniu terapii MTX pacjentom należy podać folinian wapnia (6) w celu uzupełnienia ustrojowej puli aktywnych folianów. Podczas stosowania małych dawek leku (jak w terapii RA) suplementuje się pacjentów kwasem foliowym w dawce 5 mg – dzień po przyjęciu MTX. W przypadku chemioterapii, w związku z całkowitym zablokowaniem aktywności reduktazy dihydrofolianowej w organizmie chorego i niemożnością przekształcenia kwasu foliowego do THFA, podaje się folinian wapnia. W czasie jednoczesnego podawania MTX i folianów należy zachować równowagę między korzyściami płynącymi z suplementacji tą witaminą i ryzykiem ograniczenia efektywności terapii.

PEMETREKSED

Pemetreksed jest antagonistą kwasu foliowego, o mechanizmie działania zbliżonym do metotreksatu. Lek ten hamując folianozależne enzymy: syntazę tymidylanową, reduktazę dihydrofolianową oraz formylotransferazę rybonukleotydu glicynamidowego, powoduje zahamowanie syntezy puryn i pirymidyn, pośrednio blokując tworzenie DNA i RNA (21). Do najczęściej występujących działań niepożądanych w trakcie terapii tym lekiem należą zmiany w obrazie krwi, uszkodzenie układu limfatycznego i zaburzenia w obrębie przewodu pokarmowego (6). W czasie terapii pemetreksedem standardowo stosuje się osłonowo preparaty witaminowe. *Scagliotii* i współprac. (22) wykazali, iż podawanie witaminy B₁₂ (1000 µg) oraz kwasu foliowego (w niskich dawkach 350 µg do 1000 µg) podczas stosowania opisanego leku, znacząco zmniejsza toksyczność terapii i pozwala przeprowadzić więcej cykli leczniczych. Ponadto w grupie suplementowanej zanotowano dłuższe przeżycie pacjentów, w porównaniu do grupy nie stosującej tych witamin. Kobalaminę i kwas foliowy stosuje się jeszcze przed wdrożeniem leczenia, suplementację kontynuuje się podczas oraz po zakończeniu podawania pemetreksedu.

M. Korczyk, P. Paśko, Z. Zachwieja

INTERACTIONS OF B-GROUP VITAMINS WITH SELECTED ANTICANCER DRUGS

PIŚMIENNICTWO

1. *Schlegel U.*: Neurotoxicity of chemotherapy. *Onkologie*, 2010; 33(6): 89. – 2. *Gröber E.*: Antioxidants and Other Micronutrients in Complementary. *Breast Care*, 2009; 13(4): 13-20. – 3. *Kondo K., Fujiwara M., Murase M., Koderu Y., Akiyama S., Ito K., Takagi H.*: Severe Acute Metabolic Acidosis and Wernicke's Encephalopathy Following Chemotherapy with 5-Fluorouracil and Cisplatin: Case Report and Review of the Literature. *Jpn. J. Clin. Oncol.*, 1996; 26: 234-236. – 4. *Rosena A., van Kuilenburg A., Assmanna B., Kuhlberg M., Borkhardt A.*: Severe Encephalopathy, Lactic Acidosis, Vegetative Instability and Neuropathy with 5-Fluorouracil Treatment – Pyrimidine Degradation Defect or Beriberi? Case Report in *Oncology*, 2011; 4: 371-376. – 5. *Kwon K., Kwon H.-C., Chan Kim M., Kim S.-H., Yong Oh S., Lee S., Kim H.-J.*: A Case of 5-Fluorouracil Induced Encephalopathy. *Cancer Res. Treat.*, 2010; 42(2): 118-120. – 6. www.mp.pl. – 7. *Vukelja S.J., Lombardo F.A., James W.D., Weiss R.B.*: Pyridoxine for the palmar-plantar erythrodysesthesia syndrome. *Ann Inter Med*, 1989; 111(8): 688-689. – 8. *Fabian C.J., Molina R., Slavik M., Dahlberg S., Giri S., Stephens R.*: Pyridoxine therapy for palmar-plantar erythrodysesthesia associated with continuous 5-fluorouracil infusion. *Invest. New Drugs.*, 1990; 8(1): 57-63. – 9. *Kang Y.K., Lee S.S., Yoon D.H., Lee S.Y., Chun Y.J., Kim M.S., Ryu M.H., Chang H.M., Lee J.L., Kim T.W.*: Pyridoxine is not effective to prevent hand-foot syndrome associated with capecitabine therapy: results of a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J. Clin. Oncol.*, 2010; 28(24): 3824-3829. – 10. *Moszczyński P., Pyć R.*: *Biochemia witamin*. Łódź: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998.

11. *Cassidy J., Dirix L., Bissett D., Reigner B., Griffin T., Allman D., Osterwalder B., Van Oosterom A.T.*: A Phase I study of capecitabine in combination with oral leucovorin in patients with intractable solid tumors. *Clin. Cancer Res.*, 1998; 11(4): 2755-2761. – 12. *Clippe C., Freyer G., Milano G., Trillet-Lenoir V.*: Lethal toxicity of capecitabine due to abusive folic acid prescription *Clin. Oncol. (Royal College of Denham Radiologists (Great Britain))*, 2003; 15(5): 299-300. – 13. *Ashwin R., Sama D.*: Ifosfamide-induced encephalopathy (IE) successfully treated and prophylaxed with intravenous thiamine. *Clinical Cases and Images*, 2009. – 14. *Buesa J.M., García-Tejido P., Losa R., Fra J.*: Treatment of ifosfamide encephalopathy with intravenous thiamin. *Clin. Cancer Res.*, 2003; 12(9): 4636-4637. – 15. *Hamadani M., Awan F.*: Role of thiamine in managing ifosfamide-induced encephalopathy. *J. Oncol. Pharm. Practice*, 2006; 12(4): 237-239. – 16. *Richards A., Marshall H., Mc Quarry A.*: Evaluation of methylene blue, thiamine, and/or albumin in the prevention of ifosfamide-related neurotoxicity. *J. Oncol. Pharm. Practice*, 2010; 17(4): 372-380. – 17. *Lombardi G., Zustovich F., Nicoletto M.O., Donach M., Pastorelli D.*: Important role of thiamine in preventing ifosfamide-induced encephalopathy. *J. Oncol. Pharm. Practice*, 2010; 16: 135-136. – 18. *Pinto J., Raiczky G.B., Huang Y.P., Rivlin R.S.*: New approaches to the possible prevention of side effects of chemotherapy by nutrition. *Cancer*, 1986; 58(8): 1911-1914. – 19. *Mutschler E., Geisslinger G., Kroemer H.K., Ruth P., Schaefer-Korting M., red Buczko W.* *Farmakologia i Toksykologia Mutschlera*. Wrocław: MedPharm, 2010. – 20. *Morgan S.L., Baggott J.E., Vaughn W.H., Austin J.S., Veitch T.A., Lee J.Y., Koopman W.J., Krumdieck C.L., Alarcón G.S.*: Supplementation with folic acid during methotrexate therapy for rheumatoid arthritis. A double-blind, placebo-controlled trial. *Ann. Intern. Med.*, 1994; 121(11): 833-841.

21. *Vogelzang N.J., Rusthoven J.J., Symanowski J., Kaukel E., Ruffie P., Gatzemeier U., Boyer M., Emri S., Manegold C., Niyikiza C., Paoletti P.*: Phase III study of pemetrexed in combination with cisplatin versus cisplatin alone in patients with malignant pleural mesothelioma. *J. Clin. Oncol.*, 2003; 21(14): 2636-2644. – 22. *Scagliotti G.V., Shin DM., Kindler H.L., Vascconcelles M.J., Keppeler U., Manegold C., Burris H., Gatzemeier U., Blatter J., Symanowski J.T., Rusthoven J.J.*: Phase II study of pemetrexed with and without folic acid and vitamin B12 as front-line therapy in malignant pleural mesothelioma. *J. Clin. Oncol.*, 2003; 21(8): 1556-1561.

*Bartosz Kulczyński¹, Magdalena Czlapka-Matyasik²,
Anna Gramza-Michałowska¹*

WARTOŚĆ ŻYWIENIOWA DYNI

¹ Katedra Technologii Żywienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Korczak*

² Katedra Higieny Żywienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Jeszka*

*Dynia (*Cucurbita L.*) to rodzaj roślin jednorocznych, które należą do rodziny dyniowatych (*Cucurbitaceae*). Początki uprawy dyni datuje się na ok. 5500 lat p.n.e. Była ona szeroko wykorzystywana w medycynie tradycyjnej w leczeniu wielu schorzeń. Stanowi źródło wielu ważnych składników cechujących się wysoką aktywnością biologiczną. Aktualne wyniki badań potwierdzają jej działanie hipolipemiczne i hipoglikemiczne. Co więcej, związki w niej zawarte działają przeciwdrobnoustrojowo i wykazują właściwości przeciwutleniające.*

Hasła kluczowe: dynia, karotenoidy, właściwości prozdrowotne, aktywność przeciwutleniająca.

Key words: pumpkin, carotenoids, health-promoting properties, antioxidant activity.

Dynia (*Cucurbita L.*) stanowi rodzaj roślin jednorocznych, należących do rodziny dyniowatych (*Cucurbitaceae*). Dyniowate obejmują ok. 130 rodzajów i ponad 800 gatunków (1). Uważa się, że po raz pierwszy dynia była uprawiana w Meksyku, 5500 lat p.n.e (2). Aktualnie jest szeroko rozpowszechniona na całym świecie. Występuje m.in. w Ameryce Południowej (Chile, Argentynie), Europie, Azji (Chinach, Indiach) oraz zachodniej części Ameryki Północnej (3). Prowadzone badania etnofarmakologiczne wskazują, że różne gatunki dyni wykorzystywane były od setek lat w leczeniu wielu schorzeń (1). W dalszej części pracy skupiono się na omówieniu wartości żywieniowej dyni, na podstawie przeglądu aktualnej literatury.

Skład chemiczny

Dynia jest surowcem niskokalorycznym, jej miąższ dostarcza ok. 26 kcal/100 g. Stanowi ona źródło wielu składników mineralnych oraz witamin (4). Dominującymi aminokwasami są: kwas asparaginowy, kwas glutaminowy i arginina (5, 6). Pestki dyni zawierają dużą ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych, błonnika pokarmowego, β -sitosterolu, kwasu *p*-aminobenzoowego oraz kwasu γ -aminomasłowego (1). Podstawowa wartość odżywcza dyni, z podziałem na jej części anatomiczne została przedstawiona w tabeli I (9). Właściwości prozdrowotne dyni wynikają z obecności wielu związków bioaktywnych. Wśród nich wymienia się przede wszystkim karotenoidy. Najliczniejszą frakcją stanowią beta- i alfa-karoten.

Tabela I. Wartość odżywcza różnych części dyni (9)

Table I. The nutritional value of different parts of the pumpkin (9)

Składnik		Część surowca			
		Miąższ	Liście	Kwiaty	Pestki suszone
Energia (kcal)		26	19	15	559
Woda	g/100 g produktu	91,6	92,88	95,15	5,23
Białko		1	3,15	1,03	30,23
Tłuszcze		0,1	0,4	0,07	49,05
Węglowodany		6,5	2,44	3,28	10,71
Potas	mg/100 g produktu	340	436	173	809
Fosfor		44	104	49	1233
Wapń		21	39	39	46
Magnez		12	38	24	592
Sód		1	11	5	7
Żelazo		0,8	2,22	0,7	8,82
Cynk		0,32	0,2	b/d	7,81
Witamina C		9	11	28	1,9
Witamina E		1,06	b/d	b/d	2,18
Niacyna		0,6	0,92	0,69	4,98
Ryboflawina		0,11	0,13	0,07	0,15
Witamina B6		0,06	0,2	b/d	0,14
Tiamina		0,05	0,09	0,04	0,27
Witamina A		IU/100 g produktu	8513	1942	1947

Właściwości kardioprotekcyjne

Badania przeprowadzone na modelu zwierzęcym, za jaki posłużyły szczury z wywołaną alloxanem cukrzycą, wykazały korzystny wpływ etanolowego ekstraktu z liści dyni figolistnej (*Cucurbita ficifolia*) na profil lipidowy krwi. Zaobserwowano, że osobniki, które otrzymywały dootrzewnowo wspomniany ekstrakt, w dawce 100 mg/kg przez pięć dni, cechowały się znamienne niższym stężeniem triglicerydów, cholesterolu całkowitego oraz cholesterolu frakcji VLDL, niż szczury z grupy kontrolnej. Co więcej, w grupie badanej, odnotowano statystycznie istotny wzrost poziomu cholesterolu HDL. Nastąpiło również obniżenie stężenia cholesterolu LDL, niemniej jednak wynik ten nie był statystycznie znaczący (7). Z kolei *El-Mosallamy* i współpr. dowiedli, że nasiona dyni mogą odgrywać ważną rolę w relaksacji naczyń krwionośnych i obniżaniu ciśnienia tętniczego krwi. Zauważyli oni, że doustne podawanie szczurom z nadciśnieniem tętniczym wywołanym metyloestrem L-nitroargininy (L-NAME), 40 lub 100 mg/kg oleju z pestek dyni dziennie, przez 6 tygodni, spowodowało spowolnienie wzrostu ciśnienia

tętniczego krwi u badanych zwierząt. Dodatkowo nastąpiło obniżenie stężenia dialdehydu malonowego (MDA) we krwi – markera peroksydacji lipidów. Sugeruje się, że efekt hipotensyjny może wynikać z mechanizmów odpowiedzialnych za zwiększanie stężenia tlenu azotu (8).

Działanie hipoglikemiczne

Wiele przeprowadzonych doświadczeń potwierdza działanie hipoglikemiczne różnych gatunków dyni. Lal i współpr. badali wpływ podania ekstraktu i soku z dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*) na poziom glukozy we krwi u szczurów z cukrzycą wywołaną streptozotocyną. Zaobserwowano, że zwierzęta przyjmujące zarówno sok (100 lub 200 mg/kg), jak i ekstrakt z dyni (100 lub 200 mg/kg) miały istotnie statystycznie niższy poziom glukozy we krwi, niż osobniki na diecie bez dodatku (9). Korzystny wpływ spożycia dyni na gospodarkę węglowodanową znalazł swoje potwierdzenie w badaniach z udziałem pacjentów cierpiących na cukrzycę typu II. Po 5 godzinach od spożycia ekstraktu z *Cucurbita ficifolia* w ilości 4 mL/kg, nastąpiło obniżenie poziomu glukozy we krwi, z 217,2 do 150,8 mg/dl. Jednocześnie nie zaobserwowano zmian w stężeniu glukozy w grupie kontrolnej przyjmującej wodę (10). Przypuszcza się, że związki obecne w dyni zwiększają wrażliwość tkanek na insulinę oraz mogą poprawiać funkcję wątroby i nasilać wykorzystanie glukozy (11). Sugeruje się również hamujący wpływ tych związków na aktywność α -glukozydazy i α -amylazy (12).

Właściwości przeciwdrobnoustrojowe

Wyniki badań dostarczają dowodów świadczących o działaniu przeciwbakteryjnym i przeciwgrzybiczym dyni. Dubey i współpr. badali wpływ wodnych i metanolowych ekstraktów z *Cucurbita pepo* na hamowanie wzrostu wybranych drobnoustrojów. Wykazali, że ekstrakty te działały inhibitorycznie na rozwój bakterii: *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sphaericus*, *Cryptococcus meningitis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella choleraesuis* oraz grzybów: *Aspergillus niger*, *Candida albicans* i *Penicillium crysogenum*. Silniejszym działaniem przeciwdrobnoustrojowym cechował się ekstrakt metanolowy (13). Muruganatham i współpr. przedstawili wyniki badań, które wskazują, że kwiaty dyni olbrzymiej charakteryzują się silną aktywnością przeciwdrobnoustrojową wobec bakterii: *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* i *Bacillus cereus* i grzybów: *Curvularia lunata* i *Candida albicans* (14).

Podsumowanie

Dynia jest źródłem wielu cennych związków chemicznych, w tym: witamin, składników mineralnych, nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz karotenoidów. Jej walory zdrowotne były znane już od tysiący lat, gdy wykorzystywano ją w medycynie tradycyjnej, w leczeniu wielu schorzeń. Aktualne wyniki badań potwierdzają szerokie spektrum działania prozdrowotnego dyni. Wskazuje się przede wszystkim na działanie hipolipemiczne i hipoglikemiczne. Ponadto dynia wykazuje właściwości przeciwdrobnoustrojowe. Potrawy przygotowane na bazie dyni oraz produkty w nią wzbogacone mogą stanowić wartościowy element zwyczajowej diety człowieka.

B. Kulczyński, M. Człapka-Matyasik, A. Gramza-Michałowska

NUTRITIONAL VALUE OF PUMPKIN

Summary

Pumpkin is an annual, herbaceous plant of the genus *Cucurbita*, belonging to the Cucurbitaceae family. Probably, pumpkins are native to Mexico and are thought to have been cultivated in 5500 years B.C for the first time. The most common species of pumpkin are: *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*. This plant has been widely used in traditional medicine in the treatment of ulcers, urinary disorders and hypertension. Pumpkin may be useful in preventing kidney stones formation. Pumpkin is a rich source of many vitamins (A, E, B1, B2) and minerals (potassium, magnesium, iron). The main antioxidant compounds are the carotenoids (mainly beta- and alpha-carotene). Many studies indicate that compounds present in pumpkin has beneficial effects on serum lipid profile and reduce blood glucose level. Pumpkin has also antimicrobial properties and antioxidant activity.

PIŚMIENNICTWO

1. *Gutierrez R.M.P.*: Review of cucurbita pepo (pumpkin) its phytochemistry and pharmacology. *Med Chem.*, 2016; 6(1): 12-21. – 2. *Colagar A.H., Souraki O.A.*: Review of pumpkin anticancer effects. *Quran Med.*, 2012; 1(4): 77-78. – 3. *Yadav M., Jain S., Tomar R., Prasad G.B., Yadav H.*: Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutr Res Rev.*, 2010; 23(2): 184-190. – 4. *Bhagwat S., Haytowitz D.B., Holden J.M.*: USDA database for the flavonoid content of selected foods. Release 3.1. Beltsville, Maryland: U.S. Department of Agriculture 20137. – 5. *Kim M.Y., Kim E.J., Kim Y-N., Choi C., Lee B-H.*: Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (*Cucurbitaceae*) species and parts. *Nutr Res Pract.*, 2012; 6(1): 21-27. – 6. *Badr S.E., Shaaban M., El-kholy Y.M., Helal M.H., Hamza A.S., Masoud M.S., El Safty M.M.*: Chemical composition and biological activity of ripe pumpkin fruits (*Cucurbita pepo* L.) cultivated in Egyptian habitats. *Nat Prod Res.*, 2011; 25(16): 1524-1539. – 7. *Pashazadeh M., Tayari A., Mirzazadeh J.*: Effect of ethanol- extract of pumpkin (*Cucurbita ficifolia*) leaves on blood glucose, lipids and lipoproteins in diabetic rats with alloxan- monohydrate. *Ann Biol Res.*, 2013; 4(7): 58-64. – 8. *El-Mosallamy A.E., Sleem A.A., Abdel-Salam O.M., Shaffie N., Kenawy S.A.*: Antihypertensive and cardioprotective effects of pumpkin seed oil. *J Med Food*, 2012; 15(2): 180-189. – 9. *Lal V.K., Gupta P.P., Pandey A., Tripathi P.*: Effect of hydro-alcoholic extract of *Cucurbita maxima*, fruit juice and glibenclamide on blood glucose in diabetic rats. *Am J Pharmacol Toxicol.*, 2011; 6(3): 84-87. – 10. *Acosta-Patiño J.L., Jiménez-Balderas E., Juárez-Oropeza M.A., Díaz-Zagoya J.C.*: Hypoglycemic action of *Cucurbita ficifolia* on type 2 diabetic patients with moderately high blood glucose levels. *J Ethnopharmacol.*, 2001; 77(1): 99-101.
11. *Jin H., Zhang Y-J., Jiang J-X., Zhu L-Y., Chen P., Li J., Yao H-Y.*: Studies on the extraction of pumpkin components and their biological effects on blood glucose of diabetic mice. *J Food Drug Anal.*, 2013; 21: 184-189. – 12. *Kunyanga C.N., Imungi J.K., Okoth M.W., Biesalski H.K., Vadivel V.*: Flavonoid content in ethanolic extracts of selected raw and traditionally processed indigenous foods consumed by vulnerable groups of Kenya: antioxidant and type II diabetes-related functional properties. *Int J Food Sci Nutr.*, 2011; 62(5): 465-473. – 13. *Dubey A., Mishra N., Singh N.*: Antimicrobial activity of some selected vegetables. *IJABPT*, 2010; 1(3): 994-999. – 14. *Muruganantham N., Solomon S., Senthamilselvi M.M.*: Antimicrobial activity of *Cucurbita maxima* flowers (Pumpkin). *J Pharmacogn Phytochem.*, 2016; 5(1): 15-18.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31

Paweł Paśko^{1,2}, Anna Tischner¹, Zofia Zachwieja¹

WPLYW WYBRANYCH LEKÓW O DZIAŁANIU IMMUNOSUPRESYJNYM NA GOSPODARKĘ POTASEM I MAGNEZEM

¹ Zakład Bromatologii, Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum
Kierownik: dr hab. farm. *P. Zagrodzki*

² Katedra Medycyny Ratunkowej, Wydziału Zdrowia i Nauk Medycznych,
Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego
Kierownik: prof. dr hab. med. *M. Spodaryk*

Hasła kluczowe: interakcje leków ze składnikami mineralnymi, leki immunosupresyjne, potas, magnez.

Key words: interaction between essential elements and drugs, immunosuppressive drugs, potassium, magnesium.

Zaburzenie gospodarki pierwiastkami wywołane przez leki jest obserwowane w przypadku wielu grup terapeutycznych takich jak m.in. leki układu sercowo-naczyniowego, czy leki układu pokarmowego (1, 2). Leki immunosupresyjne są stosowane nie tylko w leczeniu pacjentów po przeszczepach narządów, ale również w leczeniu chorób o podłożu autoimmunologicznym jak np. reumatoidalne zapalenie stawów, czy też w schorzeniach skórnych (atopowe zapalenie skóry, łuszczyca). Cyklosporyna A i takrolimus należą do grupy inhibitorów kalcyneuryny posiadających działanie immunosupresyjne (3). Leki te stosowane są przewlekle przez pacjentów, więc ich wpływ na gospodarkę pierwiastkami może mieć kluczowe znaczenie dla prawidłowej kondycji pacjentów je stosujących. Dlatego celem tej pracy jest przedstawienie wpływu wybranych leków immunosupresyjnych (cyklosporyna, takrolimus) na gospodarkę potasem i magnezem. W celu zgromadzenia informacji wykorzystano elektroniczne bazy danych Medline – PubMed, Embase, Medicines Complete: Stockley's Drug Interactions i Dietary Supplements.

POTAS

U pacjentów po przeszczepach, głównie nerek, leki te często wywołują hiperkaliemię (4). Cyklosporyna indukuje hipoadosteronizm, w następstwie którego dochodzi do zaburzenia uwalniania reniny, co powoduje z kolei zachwianie homeostazy nerkowego wydzielania potasu. Hamuje ona również szczytową wydzielniczą aktywność kanałów potasowych. Ostra hiperkaliemia może pojawić się również w wyniku zwiększenia przez nią wypływu potasu z komórek (5). Ponadto, cyklosporyna

i takrolimus, poprzez hamowanie kompleksu kalcyneuryny zmniejszają aktywność pomp sodowo-potasowych (5, 6).

Higgins i współpr. (7) przeprowadził badania porównujące częstość występowania hiperkaliemii po takrolimusicie i cyklosporynie. Obejmowały one 125 pacjentów po przeszczepach nerek, z których 79 przyjmowało cyklosporynę, a 46 – takrolimus. Okres obserwacji wynosił 90 dni od przeszczepu. Wykazano, że stężenia potasu były istotnie wyższe w grupie pacjentów przyjmujących takrolimus. Ponadto, prawdopodobieństwo pojawienia się hiperkaliemii było większe u pacjentów, którzy doświadczyli hiponatremii (stężenie sodu w surowicy $< 130 \text{ mmol/dm}^3$) (7). Różnice w intensywności obserwowanej hiperkaliemii są wynikiem wpływu tych leków na dystalną część kanalika nerkowego, w której takrolimus ma większy wpływ na aktywność kotransportera $\text{Na}(+)/\text{K}(+)/2\text{Cl}(-)$, zaś cyklosporyna redukuje jego aktywność (8, 9). Terapia z wykorzystaniem inhibitorów kalcyneuryny niesie z sobą ryzyko wystąpienia u pacjentów hiperkaliemii, szczególnie u pacjentów po przeszczepach nerek. Dlatego też, należy ściśle monitorować stężenie potasu w celu odpowiednio szybkiego zareagowania na zmiany i wprowadzenia terapii wyrównującej te zaburzenia.

MAGNEZ

Znanym efektem ubocznym terapii cyklosporyną i takrolimusem jest zaburzenie gospodarki magnezowej w organizmie. Takie działanie cyklosporyny obserwowane jest od lat (10, 11). Immunosupresanty powodują zahamowanie reabsorpcji w nerkach i zwiększone wydalanie magnezu z moczem, co jest przyczyną hipomagnezemii (12). Vannini i współpr. (13) zaobserwowali, że w trakcie terapii cyklosporyną zmniejsza się zarówno zawartość magnezu zjonizowanego, jak i całkowita pula tego pierwiastka w organizmie.

W homeostazie magnezu istotną rolę pełnią białka z rodziny TRPM (*transient receptor potential melastatin*). TRPM6 znajdują się w szczytowej części komórek nabłonka jelitowego oraz w nerkach i są odpowiedzialne za regulację całkowitego stężenia magnezu w organizmie. TRPM7 jest białkiem, którego ekspresja jest konstytutywna w każdej komórce, pełni on bowiem funkcję utrzymania różnicy stężeń między przestrzenią wewnątrz- i zewnątrzkomórkową (14). Obecnie, postuluje się, że cyklosporyna A zmniejsza nerkową reabsorpcję poprzez *down-regulację* TRPM6. Nie ma ona natomiast wpływu na ekspresję białka TRPM7 (15).

Doniesienia dotyczące takrolimusu nie są jednoznaczne. Opublikowane przez Aisa i współpr. (12) obserwacje przeprowadzone wśród pacjentów po allogenicznym przeszczepieniu macierzystych komórek krwiotwórczych (HSCT- *hematopoietic stem cell transplantation*) dowodzą, że efekt hipomagnezemii jest bardziej nasilony w grupie, u której zastosowano takrolimus. W badaniu tym pacjenci przyjmowali cyklosporynę w dawce $3 \text{ mg/kg m.c./dobę}$ ($n=12$) lub takrolimus w dawce $0,3 \text{ mg/kg m.c./dobę}$ ($n=24$) w ciągłym wlewie dożylnym. Stężenia magnezu w surowicy krwi oraz całkowita ilość magnezu wydalanego z moczem była mierzona przed dokonaniem przeszczepu oraz po każdym tygodniu przez okres jednego miesiąca od tego zabiegu. Magnez suplementowany był w postaci L-asparaginianu tak, by utrzymać jego stężenie w surowicy krwi powyżej $1,4 \text{ mEq/dm}^3$. Stężenie magnezu

w surowicy krwi zaczęło się zmniejszać w obydwu grupach po pierwszym tygodniu od HSCT, przy czym efekt ten był istotnie wyższy dla takrolimusu w pierwszych trzech tygodniach od HSCT. Całkowita ilość magnezu wydalanego z moczem oraz ilość magnezu podawana w suplementacji zaczęła istotnie zwiększać się w obydwu grupach w drugim tygodniu od HSCT, natomiast ilości te były znamienne wyższe w przypadku pacjentów przyjmujących takrolimus w stosunku do grupy, której podawano cyklosporynę. Wyniki przeprowadzonych ostatnio badań na zwierzętach oraz *in vitro* sugerują jednakże przeciwne efekty. *Hulin* i współpr. (16) wykazali, że długoterminowa terapia takrolimusem powoduje jedynie łagodną i przejściową hipomagnezemię, która nie ma wpływu na magazyny magnezu znajdujące się w kościach i erytrocytach, nie zaburza wchłaniania jelitowego tego składnika oraz nie ingeruje w funkcję nerek. Badanie to obejmowało porównanie efektów działania cyklosporyny i takrolimusu na homeostazę magnezu w modelu mysim. *Gouadon* i współpr. (14) postulowali, że działanie takrolimusu jest przeciwne do efektu wywoływanego przez cyklosporynę A. Ich badania wykazały zwiększenie przez takrolimus napływu magnezu do komórek linii Caco 2. Zmiany w ekspresji MagT1, TRPM6 i TRPM7 nie zostały zaobserwowane. Doniesienia te były podstawą sformułowania hipotezy dotyczącej preferencyjnego wyboru takrolimusu u pacjentów ze zwiększonym ryzykiem hipomagnezemii. Wymaga ona jednakże potwierdzenia w badaniach przeprowadzonych na populacji ludzkiej. Podsumowując, w związku z ryzykiem pojawienia się hipomagnezemii w trakcie leczenia inhibitorami kalcyneuryny, zalecane jest monitorowanie osoczowego stężenia magnezu (17). Jeśli stężenie magnezu spadnie poniżej normy, konieczne jest prowadzenie suplementacji tego składnika w postaci odpowiednich preparatów. Stosowanie diety bogatej w magnez również jest rekomendowane (18).

Znaczenie składników mineralnych w homeostazie organizmu jest obecnie w pełni udokumentowane. Coraz częściej zwraca się jednak uwagę na występowanie interakcji pomiędzy różnymi lekami stosowanymi przewlekle a składnikami mineralnymi. Dlatego upowszechnienie tej wiedzy powinno być podkreślane w procesie kształcenia wykwalifikowanego personelu medycznego. Znajomość tych zagadnień jest jednym z elementów bezpiecznej i optymalnie prowadzonej farmakoterapii.

P. Paško, A. Tischner, Z. Zachwieja

THE EFFECT OF SELECTED IMMUNOSUPPRESSIVE DRUGS ON POTASSIUM
AND MAGNESIUM IMBALANCE

PIŚMIENNICTWO

1. Paško P., Woltosz A., Zwolińska-Wcisło M., Zachwieja Z.: Wpływ inhibitorów pompy protonowej na gospodarkę wapniem i żelazem. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2015; 48(3): 484-489. – 2. Woltosz A., Zachwieja Z., Paško P.: Interakcje wybranych leków układu sercowo-naczyniowego z potasem. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2014; 47(3): 808-813. – 3. Smolik S., Węglarz L.: Molekularne mechanizmy działania leków immunosupresyjnych. *Farm. Przegl. Nauk.*, 2010; 2: 30-36. – 4. Kamel K. S., Ethier J. H., Quaggin S., Levin A., Albert S., Carlisle E. J., Halperin M. L.: Studies to determine the basis for hyperkalemia in recipients of a renal transplant who are treated with cyclosporine. *J. Am. Soc. Nephrol.*, 1992; 2(8):

1279-1284. – 5. *Perazella M.A.*: Drug-induced hyperkalemia: old culprits and new offenders. *Am. J. Med.*, 2000; 109(4): 307-314. – 6. *Riveiro-Barciela M., Campos-Varela I., Tovar J.L., Vargas V., Simón-Talero M., Ventura-Cots M., Crespo M., Bilbao I., Castells L.*: Hyperkalemic distal renal tubular acidosis caused by immunosuppressant treatment with tacrolimus in a liver transplant patient: case report. *Transplant. Proc.*, 2011; 43(10): 4016-4018. – 7. *Higgins R., Ramaiyan K., Dasgupta T., Kanji H., Fletcher S., Lam F., Kashi H.*: Hyponatraemia and hyperkalaemia are more frequent in renal transplant recipients treated with tacrolimus than with cyclosporin. Further evidence for differences between cyclosporin and tacrolimus nephrotoxicities. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2004; 19(2): 444-450. – 8. *Aker S., Heering P., Kinne-Saffran E., Deppe C., Grabensee B., Kinne R.K.*: Different effects of cyclosporine and FK506 on potassium transport systems in MDCK cells. *Exp. Nephrol.*, 2001; 9: 332-340. – 9. *DuBell W.H., Gaa S.T., Lederer W.J., Rogers T.B.*: Independent inhibition of calcineurin and K⁺ currents by the immunosuppressant FK-506 in rat ventricle. *Am. J. Physiol.*, 1998; 275: 2041-2052. – 10. *Barton C.H., Vaziri N.D., Martin D.C., Choi S., Alikhani S.*: Hypomagnesemia and renal magnesium wasting in renal transplant recipients receiving cyclosporine. *Am. J. Med.*, 1987; 83(4): 693-699.

11. *Nozue T., Kobayashi A., Kodama T., Uemasu F., Endoh H., Sako A., Takagi Y.*: Pathogenesis of cyclosporine-induced hypomagnesemia. *J. Pediatr.*, 1992; 120(4): 638-640. – 12. *Aisa Y., Mori T., Nakazato T., Shimizu T., Yamazaki R., Ikeda Y., Okamoto S.*: Effects of immunosuppressive agents on magnesium metabolism early after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Transplantation*, 2005; 80(8): 1046-1050. – 13. *Vannini S.D., Truttmann A.C., Bianchetti M.G., Mazzola B.L., Rodoni L., Ferrari P., Wermuth B.*: Permanently reduced plasma ionized magnesium among renal transplant recipients on cyclosporine. *Transpl. Int.*, 1999; 12(4): 244-249. – 14. *Gouadon E., Lecerf F., German-Fattal M.*: Differential effects of cyclosporin A and tacrolimus on magnesium influx in Caco2 cells. *J. Pharm. Pharm. Sci.*, 2012; 15(3): 389-398. – 15. *Ikari A., Okude C., Sawada H., Takahashi T., Sugatani J., Miwa M.*: Down-regulation of TRPM6-mediated magnesium influx by cyclosporin A. *Naunyn Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.*, 2008; 377(4-6): 333-343. – 16. *Hulin A., Lamrani L., Sabbagh F., Tallet A., Lecerf F., Bac P., German-Fattal M.*: Magnesium-deficiency does not alter calcineurin inhibitors activity in mice. *Transpl. Immunol.*, 2012; 26(1): 55-61. – 17. *Wyskida K., Chudek J., Więcek A.*: Homeostaza magnezu i nowe aspekty patofizjologiczne w chorobach nerek. *Nefrol. Dial. Pol.*, 2008; 12: 32-37. – 18. *Pere A.K., Lindgren L., Tuomainen P., Krogerus L., Rauhala P., Laakso J., Mervaala E.M.*: Dietary potassium and magnesium supplementation in cyclosporine-induced hypertension and nephrotoxicity. *Kidney Int.*, 2000; 58(6): 2462-2472.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9

Paweł Paško^{1,2}, Marcin Korczyk¹, Zofia Zachwieja¹

INTERAKCJE WITAMIN Z GRUPY B Z WYBRANYMI LEKAMI OŚRODKOWEGO UKŁADU NERWOWEGO

¹ Zakład Bromatologii, Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum
Kierownik: dr hab. farm. *P. Zagrodzki*

² Katedra Medycyny Ratunkowej, Wydziału Zdrowia i Nauk Medycznych,
Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego
Kierownik: prof. dr hab. med. *M. Spodarek*

Hasła kluczowe: interakcje witamin z lekami, witaminy z grupy B, leki układu nerwowego.

Key words: interaction between vitamins and drugs, vitamin B, central nervous drugs.

Wiele czynników sprawia, iż zjawisko interakcji przebiegających między lekami a witaminami ciągle nabiera znaczenia. Warto zwrócić szczególnie uwagę na fakt nasilenia zjawiska samoleczenia; pacjenci na podstawie informacji znalezionych w nieprofesjonalnych źródłach (internet, artykuły i książki popularnonaukowe) sami stawiają diagnozy i dobierają sobie leki, suplementy diety czy preparaty ziołowe. Olbrzymia popularność i rozpowszechnienie suplementacji witaminowej często prowadzonej w sposób nieracjonalny i bez fachowego nadzoru może doprowadzić do wielu zagrożeń nie tylko związanych z przedawkowaniem witamin u pacjenta, ale również z wpływem na skuteczność stosowanej farmakoterapii. Zadaniem niniejszej pracy jest zebranie i uporządkowanie dostępnych informacji w zakresie interakcji wybranych leków działających na ośrodkowy układ nerwowy z witaminami z grupy B tak, aby stanowiło to źródło informacji dla farmaceutów, lekarzy i dietetyków oraz pacjentów. W celu zgromadzenia informacji wykorzystano elektroniczne bazy danych Medline – PubMed, Embase, Medicines Complete: Stockley's Drug Interactions i Dietary Supplements.

WYBRANE LEKI PRZECIWPADACZKOWE

Odpowiedni poziom witaminy B₁ jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania mózgu. Ciężki niedobór samej tylko tiaminy może powodować drgawki i stany padaczkowe (1–3). Szczególnym przypadkiem są chorzy na padaczkę poddani leczeniu fenytoiną (Phe). Według *Botez'a* i współpr. (4) niejednokrotnie obserwuje się jako skutek tak prowadzonej terapii szereg zaburzeń neurologicznych i psychicznych (w swoim obrazie zbliżonych do zespołu Wernickego-Korsakoff'a), a ustępujących po dożylnym podaniu tiaminy. *Botez* i współpr. (5) udowodnili, że u osób chorują-

cych na padaczkę i leczonych fenytainą stężenie tiaminy w osoczu i płynie mózgowo-rdzeniowym jest wyraźnie obniżone w stosunku do grupy kontrolnej. Mechanizm tej interakcji jest jednak wciąż niejasny i wymaga dalszych badań. Sugeruje się, że leki przeciwpadaczkowe jako induktory enzymów wątrobowych mogą nasilać metabolizm tiaminy. Dla chorych na padaczkę i leczonych za pomocą fenytainy zalecana jest suplementacja witaminą B₁ w dawce 50 mg/dzień. Dodatkowo warto pamiętać o wykorzystaniu benfotiaminy, rozpuszczalnej w tłuszczach pochodnej tiaminy.

Według *Hansson* i *Sillanpaa* (6) podanie pirydoksyny w dużych dawkach może w niektórych przypadkach powodować obniżenie we krwi stężenia fenytainy i fenobarbitalu (PB). Autorzy ci postulują możliwość zajścia interakcji farmakokinetycznej w fazie metabolizmu obu leków. W wyniku suplementacji witaminą B₆ rośnie ustrojowe stężenie fosforanu pirydoksalu (PLP), co zwiększa aktywność PLP zależnych enzymów wątrobowych. Efektem podania pirydoksyny w dawce 200 mg dziennie przez 4 tygodnie było przyspieszenie biotransformacji i zmniejszenie stężenia m.in. takich leków jak fenytaina (średnio o 35%), fenobarbital (średnio o 50%), czy karbamazepina i primidon (6, 7). W przypadku leków przeciwpadaczkowych, których metabolizm w niewielkim stopniu jest zależny od cytochromu P450 (lewetyracetam, lamotrygina i topiramata) obserwowano deficyt witaminy B₆ u 7 z 33 badanych (8), zaś na uwagę zasługuje informacja, że suplementacja pirydoksyną zmniejszała liczbę działań niepożądanych ze strony układu nerwowego przy podawaniu lewetyracetamu, jednak aby określić konkretne zalecenia w tym zakresie należały przeprowadzić badania z udziałem większej liczby pacjentów (9). W czasie terapii lekami przeciwpadaczkowymi, metabolizowanymi przy udziale enzymów wątrobowych, nie należy przyjmować witaminy B₆ w dużych dawkach. Przy stosowaniu pirydoksyny w niskich dawkach (preparaty multiwitaminowe) ryzyko powyższej interakcji jest znikome.

Powszechnie znana i dobrze udokumentowana jest interakcja tych leków z kwasem foliowym w czasie długoletniej terapii. Przyczyna tej interakcji nie jest dokładnie poznana, jakkolwiek wskazuje się na jej dwa potencjalne mechanizmy. Pierwszy dotyczy ograniczenia jelitowego wchłaniania folianów, natomiast drugi jest związany z oddziaływaniem powyższych leków jako induktorów enzymów mikrosomalnych w wątrobie. Zmniejszenie wchłaniania kwasu foliowego w jelitach zachodzi na skutek podwyższenia pH przez stosowanie w sposób przewlekły fenytainy (Phe) w postaci soli sodowej (NaPhe). NaPhe ulega w przewodzie pokarmowym hydrolizie zasadowej powodując alkalizację środowiska (10, 11). Phe, karbamazepina (CBZ), PB są znanymi induktorami enzymów wątrobowych. W wyniku terapii tymi lekami nasileniu ulega ekspresja wątrobowych układów mikrosomalnych, czego efektem może być przyspieszenie metabolizmu innych podawanych jednocześnie z nim leków. Zwiększenie aktywności układów mikrosomalnych wiąże się ze wzrostem zużycia licznych koenzymów, m.in. reduktazy dihydrofolianowej. W przypadku długotrwałej terapii induktorami enzymatycznymi może dochodzić do zmniejszania poziomu folianów w organizmie. *Kishi* i współpr. (12) przebadali grupę pacjentów chorych na padaczkę, leczonych PB, CBZ, Phe oraz kwasem walproinowym i zonisamidem, przewlekłe w standardowych dawkach i wykazali istotne zmniejszenie stężenia folianów w surowicy podczas terapii PB oraz CBZ. Zonisamid i kwas

walproinowy nie będące induktorami enzymatycznymi nie wpłynęły znacząco na ustrojowy poziom folianów. Dlatego też terapia padaczki przy pomocy niektórych leków o cechach induktorów enzymatycznych może skutkować rozwinięciem pełnoobjawowego niedoboru w postaci anemii makrocytarnej (12, 13) ustępującej po podaniu kwasu foliowego. Stwierdzono również podwyższenie stężenia homocysteiny w surowicy krwi pacjentów leczonych CBZ i Phe (14).

Istnieją naukowe doniesienia (15, 16) świadczące o tym, iż powyższa interakcja może przebiegać również w odwrotnym kierunku – kwas foliowy nasila metabolizm leków przeciwdrgawkowych – zwiększając ryzyko wystąpienia napadów padaczki. *Steinwag* i współpracownicy (15) opisali przypadek rozwinięcia drgawek w efekcie podania 5 mg kwasu foliowego doustnie w celu terapii anemii makrocytarnej, u pacjenta leczonego Phe w dawce 300 mg/dobę. Czasowe odstawienie Phe, zastosowanie innych leków przeciwpadaczkowych i redukcja dawki kwasu foliowego do 1 mg na dobę pozwoliła przywrócić kontrolę choroby.

Zaleca się ostrożne stosowanie kwasu foliowego podczas terapii PB, Phe, które w małych dawkach (0,4 mg/dobę) wydaje się być bezpieczne. Pojawiło się doniesienie *Seligmann* i współpracownicy (17), w którym podano, że dawki około 1 mg kwasu foliowego mogą mieć istotne znaczenie dla stężenia Phe. W przypadku konieczności stosowania dużych dawek folianów (ok. 5 mg/dobę) przez długi okres czasu, istnieje możliwość wdrożenia leku przeciwpadaczkowego i dopasowanie dawki już po wysyceniu organizmu folianami. W takiej sytuacji celowe jest kontrolowanie osoczowego stężenia leków. Brak jest wspólnego stanowiska w sprawie wpływu kwasu walproinowego na stężenie folianów (18, 19), zaś zonisamid wydaje się być lekiem nie wpływającym na ich stężenie w organizmie.

CHLORPROMAZYNA I AMITRYPTYLINA – STRUKTURALNE ANALOGI RYBOFLAWINY

Chlorpromazyna jest pochodną fenotiazyny stosowaną jako neuroleptyk o działaniu przeciwpsychotycznym i przeciwaustycznym. Amitryptylina należy do grupy trójcyklicznych leków przeciwdepresyjnych (20). Pomiedzy budową ryboflawiny a strukturami tych leków zachodzi daleko idąca analogia wskazywana jako źródło negatywnej interakcji. Strukturalne analogi witaminy B₂ w wyniku kompetycyjnej inhibicji blokują kinazę ryboflawinową odpowiedzialną za aktywację ryboflawiny do postaci FAD. Niezużyty nadmiar witaminy zostaje wydany z moczem w efekcie czego w sposób przyspieszony rozwija się jej niedobór. Udowodniono, że chlorpromazyna i amitryptylina hamują przekształcanie ryboflawiny w aktywną biologicznie postać FAD zarówno w wątrobie, mózgu, jak i w sercu (21). *Pinto* i współpracownicy (21) stwierdzili również ponad dwukrotny wzrost wydalania ryboflawiny z moczem podczas terapii wspomnianymi lekami w porównaniu do próby kontrolnej. *Pelliccione* i współpracownicy (22) badali na zwierzętach wpływ długoterminowej terapii chlorpromazyną, w dawkach porównywalnych z dawkami stosowanymi w standardowej terapii ludzi, na przyspieszenie metabolizmu witaminy B₂. W moczu zwierząt poddanych doświadczeniu oznaczono dwukrotnie wyższe stężenie witaminy, wykryto również znaczne zmniejszenie wątrobowej puli flawin. W czasie terapii chlorpromazyną

i amitryptyliną lub innymi analogami strukturalnymi ryboflawiny, zaleca się prowadzenie suplementacji witaminą B₂ na poziomie 25–100 mg/dobę p.o.

L-DOPA

L-DOPA (lewodopa, L-3,4-dihydroksyfenyloalanina) jest występującym naturalnie w organizmie człowieka aminokwasem, będącym substratem do wewnątrzustrojowej produkcji neurotransmitera – dopaminy (DA). Substancja ta jest stosowana jako podstawowy lek w chorobie Parkinsona, w celu podniesienia poziomu DA w mózgu (20). Pomiędzy lewodopą a pirydoksyną zachodzi silna interakcja na etapie metabolizmu. Ograniczeniem w stosowaniu L-DOPY przy podaniu drogą doustną jest problem z niskim stężeniem osiąganym przez lek w mózgu. Problem ten wynika z obecności w tkankach obwodowych enzymu – dopa-dekarboksylazy powodującego rozkład i unieczynnienie L-DOPY. Stosowanie wysokich dawek leku nie jest możliwe ze względu na ryzyko wystąpienia silnych skutków ubocznych (20, 23). Dopa-dekarboksylaza jest enzymem zależnym od obecności PLP. Według *Leon'a* i współpr. (24), *Cotzias'a* i współpr. (25), *Klawans'a* i współpr. (26) podawanie pirydoksyny prowadzi do nasilenia aktywności tego enzymu, co skutkuje zwiększeniem inaktywacji stosowanej jednocześnie lewodopy. Interakcję tą można zaobserwować już przy podawaniu 50 mg witaminy B₆ dziennie. Widocznym efektem jest zaostrzenie symptomów choroby Parkinsona mimo stosowania L-DOPY – w dawce standardowo zapewniającej dobrą kontrolę choroby (24–26). Opisana zależność ma aktualnie znaczenie głównie historyczne, ponieważ dotyczy sytuacji gdy parkinsonizm leczono L-DOPĄ w monoterapii. Obecnie lek ten podaje się zawsze z inhibitorami obwodowej dopa-dekarboksylazy (karbidopa, benserazyd), co całkowicie niweluje negatywny wpływ zwiększonego stężenia fosforanu pirydoksalu (26).

Wiedza pacjentów w zakresie ryzyka wystąpienia interakcji lek – witamina (jak i wszystkich innych interakcji) jest ograniczana. Istnieje konieczność, aby edukacja prozdrowotna prowadzona przez lekarzy i przez farmaceutów stała na wysokim poziomie i były dla pacjentów łatwo i szeroko dostępne. Pacjent wyedukowany będzie pacjentem odpowiedzialnym, o wysokim wskaźniku tak zwanego „compliance” czyli zgodności między wskazaniami, a stosowaniem leków. Najważniejszym zadaniem farmaceutów oprócz czuwania nad prawidłowym wydawaniem leków, jest prowadzenie pełnej i skutecznej opieki farmaceutycznej. Farmaceuci są ostatnim/pierwszym ogniwem łączącym pacjentów z szeroko rozumianym światem medycznym. Istotne więc by świadomie podchodzili do swojej funkcji i spoczywającej na nich odpowiedzialności.

P. Paśko, M. Korczyk, Z. Zachwieja

INTERACTION OF B-GROUP VITAMINS WITH SELECTED DRUGS AFFECTING
THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

PIŚMIENICTWO

1. *Fattal-Valevski A., Bloch-Mimouni A., Kivity S., Heyman E., Brezner A., Strausber R., Inbar E., Kramer U., Goldberg-Stern A.*: Epilepsy in children with infantile thiamin deficiency. *Neurology*, 2009; 73(11): 828-833. – 2. *Asadi-Pooya A.A., Mintzer S., Sperling M.R.*: Nutritional supplements, foods, and epilepsy: is there a relationship? *Epilepsia*, 2008; 49(11): 1819-1827. – 3. *Gaby A.R.*: Natural Approaches to Epilepsy. *Altern. Med. Rev.*, 2007; 12(1): 9-24. – 4. *Botez M.I., Botez T., Ross-Chouinard A., Lalonde R.*: Thiamine and folate treatment of chronic epileptic patients: a controlled study with the Wechsler IQ scale. *Epilepsy Res.*, 1993; 16: 157-163. – 5. *Botez M.I., Joyal C., Maag U., Bachevalier J.*: Cerebrospinal fluid and blood thiamine concentrations in phenytoin-treated epileptics. *Can. J. Neurol. Sci.*, 1982; 9(1): 37-39. – 6. *Hansson O., Sillanpaa M.*: Pyridoxine and serum concentration of phenytoin and phenobarbitone. *Lancet*, 1976; 7953(1): 256. – 7. <https://www.medicinescomplete.com/mc/stockley>. – 8. *Mintzer S., Skidmore C.T., Sperling M.R.*: B-vitamin deficiency in patients treated with antiepileptic drugs. *Epilepsy Behav.*, 2012; 24: 341-344. – 9. *Major P., Greenberg E., Khan A. et al.*: Pyridoxine supplementation for the treatment of levetiracetam-induced behavior side effects in children: preliminary results. *Epilepsy Behav.*, 2008; 13(3): 557-559. – 10. *Benn A., Swan C.H., Cooke W.T., Blair J.A., Matty A.J., Smith M.E.*: Effect of intraluminal pH on the absorption of pteroylmonoglutamic acid. *Br. Med. J.*, 1971; 5741: 148-150.
11. *Elsborg L.*: Inhibition of intestinal absorption of folic acid by phenytoin. *Acta Haematol.*, 1974; 52(1): 24-28. – 12. *Kishi T., Fujita N., Eguchi T., Ueda K.*: Mechanism for reduction of serum folate by antiepileptic drugs during prolonged therapy. *J. Neurol. Sci.*, 1997; 145(1): 109-112. – 13. *Ryan G.M., Forshaw J.W.*: Megaloblastic anaemia due to phenytoin sodium. *Br. Med. J.*, 1955; 4933(2): 242-243. – 14. *Sener U., Zorlu Y., Karaguzel O., Ozdamar O., Coker I., Topbas M.*: Effects of common anti-epileptic drug monotherapy on serum levels of homocysteine, vitamin B12, folic acid and vitamin B6. *Seizure*, 2006; 15(2): 79-85. – 15. *Steinweg D.L., Bentley M.L.*: Seizures following reduction in phenytoin level after orally administered folic acid. *Neurology*, 2005; 64(11): 1982. – 16. *Veldhorst-Janssen N.M., Boersma H.H., de Krom M.C., van Rijswijk R.E.*: Oral tegafur/folinic acid chemotherapy decreases phenytoin efficacy. *Br. J. Cancer*, 2004; 90(3): 745. – 17. *Seligmann H., Potasman I., Weller B., Schwartz M., Prokocimer M.*: Phenytoin-folic acid interaction: a lesson to be learned. *Clin Neuropharmacol*, 1999; 5: 268-272. – 18. *Karabiber H., Sonmezgoz E., Ozerol E., Yakinci C., Otlu B., Yologlu S.*: Effects of valproate and carbamazepine on serum levels of homocysteine, vitamin B12, and folic acid. *Brain Dev.*, 2003; 25: 113-115. – 19. *Sener U., Zorlu Y., Karaguzel O., Ozdamar O., Coker I., Topbas M.*: Effects of common anti-epileptic drug monotherapy on serum levels of homocysteine, vitamin B12, folic acid and vitamin B6. *Seizure*, 2006; 15: 79-85. – 20. *Mutschler E., Geisslinger G., Kroemer H.K., Ruth P., Schaefer-Korting M., red Buczko W.*: *Farmakologia i Toksykologia Mutschlera*. MedPharm, Wrocław, 2010.
21. *Pinto J., Huang Y.P., Rivlin R.S.*: Inhibition of riboflavin metabolism in rat tissues by chlorpromazine, imipramine, and amitriptyline. *J. Clin. Invest.*, 1981; 67(5): 1500-1506. – 22. *Pelliccione N., Pinto J., Huang Y.P., Rivlin R.S.*: Accelerated development of riboflavin deficiency by treatment with chlorpromazine. *Biochem. Pharmacol.*, 1983; 32(19): 2949-2953. – 23. *Leon A.S., Spiegel H.E., Thomas G., Abrams W.B.*: Pyridoxine antagonism of levodopa in parkinsonism. *J. Med. Am. Assoc.*, 1971; 218(13): 1924-1927. – 24. *Cotzias G.C., Papavasiliou P.S.*: Blocking the negative effects of pyridoxine on patients receiving levodopa. *J. Med. Am. Assoc.*, 1971; 215(9): 1504-1505. – 25. *Klawans H.L., Ringel S.P., Shenker D.M.*: Failure of vitamin B6 to reverse the L-dopa effect in patients on a dopa decarboxylase inhibitor. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.*, 1971; 34(6): 682-686.

Halina Weker^{1,3}, Małgorzata Więch¹, Marta Barańska², Hanna Wilska³

ANALIZA ZMIAN W PROFILU SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH W GOTOWEJ ŻYWNOŚCI PRZEZNACZONEJ DLA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI

¹⁾ Zakład Żywienia, Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie
Kierownik: prof. nadzw. dr hab. n. med. *H. Weker*

²⁾ Zakład Wczesnej Interwencji Psychologicznej,
Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie
Kierownik: dr hab. n. hum. *G. Kmita*

³⁾ Zakład Żywienia Człowieka, Wydziału Nauki o Zdrowiu,
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. n. o zdr. *D. Szostak-Węgierek*

W pracy omówiono podstawowe zmiany w profilu składników odżywczych w gotowej żywności przeznaczanej dla niemowląt i małych dzieci (1–3 lata) w odniesieniu do nowych regulacji prawa żywnościowego.

Hasła kluczowe: żywność gotowa dla niemowląt i małych dzieci.
Key words: food for infants and young children.

Skład gotowej żywności przeznaczanej dla niemowląt i małych dzieci musi odpowiadać ich potrzebom żywieniowym, zdefiniowanym na podstawie aktualnych badań naukowych. Określenie składu, w tym wymagań odnośnie do wartości odżywczej żywności dla dzieci regulują przepisy prawa żywnościowego. Kryteria wartości odżywczej określone są na podstawie opinii Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) (1). Wprowadzenie do diety dzieci gotowej żywności przeznaczanej specjalnie dla nich jest jednym ze sposobów zwiększenia spożycia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy n-3, żelaza, witaminy D i jodu. Składniki te są najczęściej niedoborowe w diecie niemowląt i małych dzieci.

Celem pracy była analiza zmian w profilu składników odżywczych w gotowej żywności przeznaczanej dla niemowląt i małych dzieci w odniesieniu do nowych regulacji prawa żywnościowego.

MATERIAŁ I METODY

Dokonano przeglądu wykazów aktualnie obowiązujących regulacji w zakresie prawa żywnościowego dotyczącego środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego/gotowej żywności przeznaczanej dla niemowląt i małych dzieci, prowadzonych przez Główny Inspektorat Sanitarny (<http://rejestrzp.gis.gov>).

pl) oraz polski i europejski internetowy system aktów prawnych (<http://isap.sejm.gov.pl>, EUR-Lex Access to European Union Law <http://eur-lex.europa.eu>). Dokonano także przeglądu prac badawczych dotyczących składu i wartości odżywczej tej żywności (bazy *PubMed*, *Medline*) na podstawie których przygotowana została opinia EFSA (1).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Skład i wartość odżywcza gotowej żywności dla niemowląt i małych dzieci były dotychczas regulowane dyrektywą Komisji 2006/141/WE z dnia 22 grudnia 2006 roku w sprawie preparatów do początkowego i dalszego żywienia niemowląt oraz dyrektywą 1999/21/WE i dyrektywą 2009/39/WE, oraz przepisami polskiego prawa żywnościowego (2–5). W nowym rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 12 czerwca 2013 roku ustanowione zostały ogólne wymagania dotyczące składu i informacji w odniesieniu do różnych kategorii gotowej żywności dla niemowląt i małych dzieci, w tym:

- preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do dalszego żywienia niemowląt;
- produktów zbożowych przetworzonych dla dzieci;
- żywności dla dzieci (z wyłączeniem produktów zbożowych przetworzonych oraz napojów na bazie mleka i podobnych produktów przeznaczonych dla małych dzieci);
- żywności specjalnego przeznaczenia medycznego.

Rozporządzenie to będzie obowiązywać z dniem 20 lipca 2016 roku (6). W tab. I przedstawiono profil składników odżywczych preparatów zastępujących mleko kobiece zgodny z dotychczasowymi przepisami prawa żywnościowego oraz nowego unijnego rozporządzenia (4, 7).

Preparaty do początkowego żywienia muszą w pełni zabezpieczać potrzeby żywieniowe niemowląt w ciągu pierwszych miesięcy życia do czasu wprowadzania żywności uzupełniającej. Preparaty do dalszego żywienia to środki spożywcze podawane niemowlętom do spożycia w momencie wprowadzania odpowiedniego żywienia uzupełniającego. Preparaty te są podstawowym składnikiem stopniowo coraz bardziej zróżnicowanej diety niemowląt. W nowym rozporządzeniu (UE) nr 609/2013 podany został zakres (min–max) wartości dla najważniejszych składników odżywczych w tych preparatach. Minimalna zawartość składników odżywczych została ustalona na podstawie danych naukowych dotyczących poziomu ich spożycia uznanych za odpowiednie dla większości niemowląt w ciągu pierwszych sześciu miesięcy ich życia oraz średniej ilości mleka modyfikowanego jaka jest spożywana przez niemowlę w tym okresie. Z żywieniowego punktu widzenia, minimalna zawartość składników odżywczych w preparatach przeznaczonych do żywienia niemowląt powinna pokrywać zapotrzebowanie na te składniki u wszystkich zdrowych niemowląt urodzonych o czasie. Dostarczanie z dietą nadmiaru składników, które nie są wykorzystywane lub magazynowane przez organizm dziecka może obciążać jego metabolizm. Natomiast ilości maksymalne składników odżywczych należy interpretować nie jako wartości docelowe, ale raczej jako górną granicę zakresu, której nie należy przekraczać.

Tabela I. Zmiany wartości odżywczej w produktach przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci

Table I. Changes in nutritional value of food intended for infants and young children

Rodzaj żywności	Składniki	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 roku w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz.U. z 2010 r., Nr 180, poz. 1214 ze zm.)	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 13 czerwca 2013 roku w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci ... ()
Preparaty do początkowego żywienia niemowląt	Energia [kcal/100 ml]	60–70	60–70
	Białko [g/100 kcal]	1,8–3	1,8–2,5
	Tłuszcz [g/100 kcal]	4,4–6,0	4,4–6,0
	DHA [mg/100 kcal]	–	20–50
	Tauryna [mg/100 kcal]	≤ 12	≤ 12
	Fosfolipidy [g/l]	≤ 2	≤ 2
	Węglowodany [g/100 kcal]	9–14	9–14
	Laktoza [g/100 kcal]	≥ 4,5	≥ 4,5
	FOS i GOS [g/100 ml]	≤ 0,8	≤ 0,8
	Sód [mg/100 kcal]	20–60	25–60
	Potas [mg/100 kcal]	60–160	80–160
	Chlorki [mg/100 kcal]	50–160	60–160
	Wapń [mg/100 kcal]	50–140	50–140
	Fosfor [mg/100 kcal]	25–90	25–90
	Magnez [mg/100 kcal]	5–15	5–15
	Żelazo [mg/100 kcal]	0,3–1,3	0,3–1,3
	Cynk [mg/100 kcal]	0,5–1,5	0,5–1,5
	Miedź [μg/100 kcal]	35–100	60–100
	Jod [μg/100 kcal]	10–50	15–29
	Selen [μg/100 kcal]	1–9	3–8,6
	Mangan [μg/100 kcal]	1–100	1–100
	Molibden [μg/100 kcal]	–	max 14
	Fluor [μg/100 kcal]	100	max 100
	Witamina A [μg-ER/100 kcal]	60–180	70–114
	Witamina D [μg/100 kcal]	1–2,5	2–3
	Tiamina [μg/100 kcal]	60–300	40–300
	Ryboflawina [μg/100 kcal]	80–400	60–400
	Niacyna [μg/100 kcal]	300–1500	400–1500
Kwas pantotenowy [μg/100 kcal]	400–2000	400–2000	

Tabela I. (cd.)

Table I. (cont.)

Rodzaj żywności	Składniki	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 roku w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz.U. z 2010 r., Nr 180, poz. 1214 ze zm.)	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 13 czerwca 2013 roku w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci ... ()
Preparaty do początkowego żywienia niemowląt (cd.)	Witamina B ₆ [μ g/100 kcal]	35–175	20–175
	Biotyna [μ g/100 kcal]	1,5–7,5	1–7,5
	Kwas foliowy [μ g/100 kcal]	10–50	15–47,6
	Witamina B ₁₂ [μ g/100 kcal]	0,1–0,5	0,1–0,5
	Witamina C [mg/100 kcal]	10–30	4–30
	Witamina K [μ g/100 kcal]	4–25	1–25
	Witamina E [mg α -ET/100 kcal]	min. 0,5/g wielonienasyconych kwasów tłuszczowych wyrażonych jako kwas linolowy, z uwzględnieniem podwójnych wiązań ale w żadnym przypadku nie mniej niż 0,5 mg /100 kcal max 5	0,6–5
Preparaty do dalszego żywienia niemowląt	Energia [kcal/100 ml]	60–70	60–70
	Białko [g/100 kcal]	1,8–3,5	1,8–2,5
	Tłuszcz [g/100 kcal]	4,0–6,0	4,4–6,0
	DHA [mg/100 kcal]	–	20–50
	Tauryna [mg/100 kcal]	≤ 12	≤ 12
	Fosfolipidy [g/l]	≤ 2	≤ 2
	Węglowodany [g/100 kcal]	9–14	9–14
	Laktoza [g/100 kcal]	$\geq 4,5$	$\geq 4,5$
	FOS i GOS [g/100 ml]	$\leq 0,8$	$\leq 0,8$
	Sód [mg/100 kcal]	20–60	25–60
	Potas [mg/100 kcal]	60–160	80–160
	Chlorki [mg/100 kcal]	50–160	60–160
	Wapń [mg/100 kcal]	50–140	50–140
	Fosfor [mg/100 kcal]	25–90	25–90
	Magnez [mg/100 kcal]	5–15	5–15
	Żelazo [mg/100 kcal]	0,6–2,0	0,6–2
Cynk [mg/100 kcal]	0,5–1,5	0,5–1	
Miedź [μ g/100 kcal]	35–100	60–100	

Tabela I. (cd.)

Table I. (cont.)

Rodzaj żywności	Składniki	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 roku w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz.U. z 2010 r., Nr 180, poz. 1214 ze zm.)	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 13 czerwca 2013 roku w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci ... ()
Preparaty do dalszego żywienia niemowląt (cd.)	Jod [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	10–50	15–29
	Selen [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	1–9	3–8,6
	Mangan [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	1–100	1–100
	Molibden [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	–	max 14
	Fluor [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	max 100	max 100
	Witamina A [$\mu\text{g-ER}/100 \text{ kcal}$]	60–180	70–114
	Witamina D [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	1–3,0	2–3
	Tiamina [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	60–300	40–300
	Ryboflawina [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	80–400	60–400
	Niacyna [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	300–1500	400–1500
	Kwas pantotenowy [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	400–2000	400–2000
	Witamina B ₆ [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	35–175	20–175
	Biotyna [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	1,5–7,5	1–7,5
	Kwas foliowy [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	10–50	15–47,6
	Witamina B ₁₂ [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	0,1–0,5	0,1–0,5
	Witamina C [$\text{mg}/100 \text{ kcal}$]	10–30	4–30
	Witamina K [$\mu\text{g}/100 \text{ kcal}$]	4–25	1–25
Witamina E [$\text{mg } \alpha\text{-ET}/100 \text{ kcal}$]	min. 0,5/g wielonienasyconych kwasów tłuszczowych wyrażonych jako kwas linolowy, z uwzględnieniem podwójnych wiązań ale w żadnym przypadku nie mniej niż 0,5 mg /100 kcal max 5	0,6–5	

W tym samym rozporządzeniu jako obowiązkowe wymienia się dodawanie kwasu dokozaheksaenowego (DHA) do preparatów do początkowego i dalszego żywienia niemowląt. Do tej pory, na podstawie dyrektywy 2006/141/WE dodawanie DHA było dobrowolne (5). Aktualnie dodatek DHA powinien wynosić 20–50 mg/100 kcal do preparatów przeznaczonych do żywienia najmłodszych dzieci.

Produkty zbożowe przetworzone i żywność dla dzieci, z wyłączeniem produktów zbożowych przetworzonych, stosuje się w ich żywieniu jako część zróżnicowanej

urozmaiconej diety. Skład tych produktów został określony na podstawie ogólnie przyjętych danych naukowych i musi być odpowiedni do potrzeb żywieniowych zdrowych niemowląt i małych dzieci. Rynek produktów z tej grupy jest bardzo zróżnicowany, stąd ważne jest szczegółowe ustalenie ich składu, np. ograniczenia w odniesieniu do zawartości witamin, składników mineralnych i innych składników odżywczych obecnych w produktach lub do nich dodanych (8). Przepisy aktualne zostały oparte na przepisach dyrektywy 2006/125/WE (5). Zgodnie z nowym rozporządzeniem w odniesieniu do składu produktów zbożowych przetworzonych i innej gotowej żywności dla małych dzieci obowiązujące są wymagania jak dotychczas (9). Dla żadnego z tych produktów podany wiek dziecka od którego można wprowadzić dany produkt do jego diety nie może być niższy niż 4 miesiące. Konieczna jest także informacja żywieniowa na temat obecności w produkcie glutenu, jeśli określony wiek, od którego produkt może być stosowany, jest niższy niż 6 miesięcy życia dziecka. W określonych przypadkach należy umieszczać wskazówki dotyczące odpowiedniego przygotowania produktu oraz informacje jak ważne jest postępowanie zgodnie z tymi wskazówkami.

WNIOSKI

1. W rozporządzeniu (UE) nr 609/2013 określono obowiązujący zakres wartości dla najważniejszych składników odżywczych w preparatach zastępujących mleko kobiece.
2. Wprowadzono dodatkowe wymagania odnośnie co do informacji żywieniowej na opakowaniu gotowej żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci.
3. Rozporządzenie (UE) nr 609/2013 jest związane z nowelizacją polskiego prawa żywnościowego.

H. Weker, M. Więch, M. Barańska, H. Wilska

ANALYSIS OF CHANGES IN NUTRIENT PROFILE OF FOOD INTENDED FOR INFANTS AND YOUNG CHILDREN

Summary

The aim of the paper was to discuss the main changes in nutrient profile of food intended for infants and young children (1–3 years) in relation to the new regulations of food law.

PIŚMIENNICTWO

1. *EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergy (NDA)*. Scientific Opinion on the Essentials composition of infant and follow-on formulae. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. *EFSA Journal* 2014; 12(7): 3760, str. 1-106 – 2. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/39/WE* z dnia 6 maja 2009 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz.U. UEL nr 124). – 3. *Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia* (Dz.U. z 2015 Nr 594). – 4. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia* z dnia 16 września 2010 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz.U. z 2015 r., poz. 1026). – 5. *Dyrektywa Komisji 2006/141/WE* z dnia 22 grudnia 2006 r. w sprawie preparatów do początkowego

żywienia niemowląt i preparatów do dalszego żywienia niemowląt oraz zmieniającą dyrektywę 1999/21/WE. – 6. *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013* z dnia 12 czerwca 2013 r. w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci oraz żywności specjalnego przeznaczenia medycznego i środków spożywczych zastępujących całodzienną dietę, do kontroli masy ciała oraz uchylającą dyrektywę Rady 92/52/EWG, dyrektywy Komisji 96/8/WE, 1999/21/WE, 2006/125/WE i 2006/141/WE, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 41/2009 i (WE) nr 953/2009 (Dz.Urz. UEL Nr 181). – 7. *Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) nr 2016/127* z dnia 25 września 2015 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 w odniesieniu do szczegółowych wymogów dotyczących składu preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do dalszego żywienia niemowląt oraz informacji na ich temat, a także w odniesieniu do informacji dotyczących żywienia niemowląt i małych dzieci. – 8. *Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie preparatów do żywienia małych dzieci* (Bruksela, 31 marca 2016; COM(2016) 169 final). – 9. *Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) z dnia 25 września 2015 r.* uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 w odniesieniu do szczegółowych wymogów dotyczących składu produktów zbożowych przetworzonych i żywności dla dzieci oraz informacji na ich temat.

Adres: 01-211 Warszawa, ul. Kasprzaka 17A.

