

Magdalena Zychnowska, Krzysztof Krygier, Marlena Iwańczuk

ANALIZA ZAWARTOŚCI I JAKOŚCI TŁUSZCZU W POLSKICH SMAŻONYCH CHIPSACH ZIEMNIACZANYCH

Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. K. Krygier

Celem pracy była analiza zawartości i jakości tłuszczów zawartych w 17 rodzajach chipsów dostępnych na rynku warszawskim. Oznaczano LK oraz LOO, gdzie 2 próbki nie spełniały wymagań Codex Alimentarius. Nie zaobserwowano wpływu rodzaju użytego surowca na jakość chipsów. Brak istotnie statystycznych różnic w wartościach LOO dla chipsów pakowanych w atmosferze ochronnej oraz tych, pakowanych z dostępem powietrza. Analizowane chipsy ziemniaczane nie zawierały w swoim składzie tłuszczów utwardzonych, czyli źródeł izomerów trans.

Słowa kluczowe: chipsy, kwasy tłuszczowe, liczba kwasowa, liczba nadtlenkowa, smażenie.

Key words: chips, fatty acids, acid value, peroxide value, frying.

Chipsy ziemniaczane to jeden z najpopularniejszych artykułów żywnościowych typu przekąskowego (z ang. snack food). Otrzymywane są z obranych, surowych ziemniaków pokrojonych w cienkie plasterki, usmażonych w głębokim tłuszczu roślinnym, a następnie zaprawionych lub nie przyprawami smakowymi (1).

Dobrej jakości chipsy to produkt o słomkowożółtej barwie, swoistym smaku i zapachu oraz chrupkiej, delikatnej konsystencji, wysmażony do wilgotności 2%, zawierający odpowiednią ilość tłuszczu (33–40%). Chipsy ziemniaczane o takich walorach można uzyskać podczas procesu smażenia oraz za pomocą odpowiednio dobranego surowca. Spośród cech organoleptycznych za najważniejszy wyróżnik jakości chipsów ziemniaczanych uważana jest ich konsystencja. Właściwa konsystencja zależy od: zawartości tłuszczu, skrobi i suchej masy w surowcu, parametrów smażenia (zwłaszcza czasu) oraz grubości plasterków. Smak i zapach chipsów kształtowany jest w procesie technologicznym. Prawidłowy smak i zapach limitowany jest dużą zawartością w surowcu skrobi i suchej masy oraz małą zawartością cukrów redukujących. Ściśle związana z zawartością cukrów redukujących jest też barwa (1, 2).

Zawartość wody wpływa nie tylko na konsystencję chipsów ziemniaczanych, jest również głównym czynnikiem warunkującym trwałość produktu. Wzrost wilgotności prowadzi do degradacji tłuszczu zawartego w produkcie. W czasie smażenia w tłuszczu zachodzą zmiany (utlenianie, hydroliza, polimeryzacja), które kontynuowane są w czasie przechowywania. W wyniku procesów oksydacyjnych powstaje szereg

związków nadających chipsom smak i zapach zjełczałego tłuszczu, a przy daleko posuniętym rozkładzie zachodzi też obawa powstania związków toksycznych. Na ograniczenie tych zmian wpływa: odpowiednia temperatura przechowywania, opakovania o odpowiedniej barierowości, pakowanie w atmosferze azotu, wprowadzenie dodatków o charakterze antyoksydacyjnym (1).

Ze względu na specyficzną strukturę oraz wysoki stopień odwodnienia chipsów, absorbują one znaczne ilości tłuszczu stosowanego do smażenia, co znacznie podnosi ich wartość energetyczną, dlatego od lat prowadzi się badania nad zmniejszeniem ilości absorbowanego tłuszczu przy zachowaniu odpowiednich cech sensorycznych. Można to osiągnąć poprzez: wprowadzenie roztworów blanszujących, zastosowanie pochodnych celulozy obniżających poziom absorbowanego tłuszczu nawet do 85%, podsuszanie plastrów ziemniaka przed smażeniem lub dosuszenie ich po procesie smażenia (2–5). Istnieje również możliwość prowadzenia procesu w znacznie niższych temperaturach (nawet o kilkadziesiąt stopni Celsjusza) w stosunku do procesu smażenia w standardowych warunkach, dzięki temu straty substancji biologicznie czynnych są znacznie niższe (6).

Z powodu niekorzystnych zmian zachodzących w tłuszczach podczas smażenia oraz wysokiej zawartości tłuszczu w gotowym produkcie, spożywanie chipsów budzi wiele kontrowersji żywieniowych. Istnieje potwierdzona naukowo zależność między wysokim spożyciem tłuszczów, przede wszystkim nasyconych kwasów tłuszczowych i izomerów *trans*, a rozwojem chorób cywilizacyjnych, takich jak: otyłość, nadciśnienie tętnicze, miażdżycy, cukrzyca oraz niektórych chorób nowotworowych i dlatego od lat prowadzone są badania nad obniżaniem zawartości tłuszczu w chipsach (4, 2, 7).

Celem pracy była analiza zawartości i jakości tłuszczów obecnych w polskich smażonych chipsach ziemniaczanych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły chipsy zakupione losowo w sklepach na rynku warszawskim, w okresie od stycznia do marca 2014 r. Materiał badawczy stanowiły próbki reprezentujące 17 rodzajów chipsów (tab. I) o różnych smakach: solone, pa-prykowe, serowo-cebulowe, bekonowe.

Ekstrakcję tłuszczu z chipsów ziemniaczanych przeprowadzano w temperaturze pokojowej z zastosowaniem heksanu jako rozpuszczalnika. Proces odparowania heksanu przeprowadzano pod obniżonym ciśnieniem (200 mbar), w temp. 60°C przez 30 min, z wykorzystaniem wyparki firmy Buchii. Próbkę wyekstrahowanego tłuszczu badano zgodnie z polskimi normami, oznaczając liczbę kwasową (LK) (8) oraz liczbę nadtlenkową (LOO) (9).

Na podstawie informacji zamieszczonych na opakowaniu chipsów porównano następujące czynniki: główny surowiec użyty do produkcji chipsów, zawartość tłuszczów ogółem, zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych, datę przydatności do spożycia, rodzaj atmosfery w opakowaniu.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą programu Statgraphics 5.1, stosując jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie analizy informacji umieszczonych na etykiecie opakowania chipsów ziemniaczanych stwierdza się, że dla większości z nich (88%) podstawowym surowcem do produkcji były nieprzetworzone ziemniaki (tab. I). Pozostałe surowce to płatki ziemniaczane oraz puree ziemniaczane w proszku. Prawie wszystkie (94%) z badanych rodzajów chipsów zawierają w swoim składzie sól. Najczęściej stosowanym dodatkiem do żywności przy produkcji chipsów są wzmacniacze smaku, które zostały zadeklarowane na 10 opakowaniach chipsów. Innymi powszechnie stosowanymi dodatkami są regulatory kwasowości oraz barwniki, które zostały wymienione na 6 opakowaniach chipsów. Substancje słodzące oraz emulgatory nie są powszechnie stosowanym dodatkiem do produkcji chipsów, gdyż tylko na jednej etykiecie znaleziono informację o ich zawartości.

Chipsy ziemniaczane są postrzegane jako produkty o wysokiej zawartości tłuszczu ogółem i nasyconych kwasów tłuszczowych, czyli niekorzystnych zdrowotnie. W tab. II przedstawiono zawartości tych składników w badanych próbkach jaką zadeklarowali producenci na opakowaniach. Analizowane próbki odznaczają się wysoką zawartością tłuszczów ogółem (77% analizowanych produktów zawierało w swoim składzie powyżej 30 g tłuszczów ogółem/100 g produktu) oraz bardzo różnicowaną zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych (od 2,3 do 16 g nasyconych kwasów tłuszczowych/100 g produktu). Biorąc pod uwagę opinie Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), że spożycie kwasów nasyconych i izomerów *trans* powinno być tak niskie jak to możliwe, zawartość kwasów nasyconych należy uznać za wysoką, bo w blisko połowie próbek smażonych chipsów stanowią ok. połowy składu kwasów tłuszczowych. Z drugiej strony istnieją chipsy, w których zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych to nawet poniżej 10%. Istnieje więc nieco zdrowsza alternatywa. Niestety w Unii Europejskiej nie ma obowiązku, a nawet możliwości, podawania zawartości izomerów *trans*. Na żadnym z opakowań nie znaleziono informacji dotyczącej zawartości w produkcie tłuszczów utwardzonych (uwodornionych), co sugeruje, że chipsy nie zawierały w swoim składzie izomerów *trans*.

Zawartość tłuszczu ściśle wiąże się z wartością energetyczną chipsów. Badane chipsy smażone zawierają od 489 do 550 kcal /100 g produktu. Analizowane próbki odznaczają się zbliżoną zawartością tłuszczów ogółem i nasyconych kwasów tłuszczowych w stosunku do wyników uzyskanych przez innych badaczy (1, 7, 10). Według *Kity* (2) na zawartość tłuszczu w chipsach ziemniaczanych ma wpływ: rodzaj użytego medium smażalniczego (najmniejsze ilości tłuszczu chłonęły chipsy smażone w oleju rzepakowym) oraz parametry procesu (ze wzrostem temperatury chipsy absorbowały mniejsze ilości tłuszczu). Na zawartość tłuszczu ogółem i nasyconych kwasów tłuszczowych w produkcie ma wpływ rodzaj zastosowanego surowca. Dla chipsów wytworzonych z całych ziemniaków wynosi ona 33,08 g tłuszczów ogółem /100 g produktu, natomiast dla chipsów wytworzonych z ziemniaków przetworzonych przyjmuje wartość 28 g tłuszczów ogółem/100 g produktu. Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w chipsach wytworzonych z przetworzonych ziemniaków również jest niższa (7,8 g/100 g produktu) niż w tych, wytworzonych z całego ziemniaka (12,2 g/100 g produktu).

Tabela I. Charakterystyka handlowa chipsów (informacje z opakowania)

Table I. Marketing characteristic of potato chips (information from the label)

| Chipsy | Główny surowiec | Przyprawy | Dodatki do żywności | Data przydatności do spożycia | Rodzaj atmosfery w opakowaniu |
|--------|---------------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | puree ziemniaczane w proszku | preparat aromatyzujący o smaku pomidorów (sól, cukier, cebula, pietruszka, pomidor, zioła) | wzmacniacze smaku: glutaminian monosodowy, guanylan disodowy | 29.08.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 2 | rozdrobione płatki ziemniaczane | przyprawa o smaku paprykowym (cukier, papryka w proszku, cebula w proszku, czosnek w proszku, granulata bulionu warzywnego), sól | wzmacniacze smaku: glutaminian monosodowy, inozylian disodowy, guanylan disodowy, barwnik: ekstrakt z papryki, regulator kwasowości: kwas cytrynowy | 18.03.2015 | pakowano w atmosferze ochronnej |
| 3 | ziemniaki | syrop glukozowy, papryka w proszku, sól, cebula w proszku, cukier | wzmacniacz smaku: glutaminian sodu, barwnik: ekstrakt z papryki, regulatory kwasowości: kwas cytrynowy, kwas mlekowy, emulgator: lecytyna | 21.08.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 4 | ziemniaki | preparat aromatyzujący o smaku grillowanych żeberek (cukier, aromat dymu wędzarniczego, pomidor, sól, cebula, papryka, czosnek), sól | barwnik: ekstrakt z papryki, substancja słodząca: sacharyna | 26.07.2014 | pakowano w atmosferze ochronnej |
| 5 | ziemniaki | sól | brak dodatkowych informacji na opakowaniu | 28.05.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 6 | ziemniaki | sól | brak dodatkowych informacji na opakowaniu | 29.07.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 7 | ziemniaki | preparat o smaku zielonej cebulki (sproszkowana cebula, aromaty, sól) | wzmacniacze smaku: glutaminian monosodowy, inozylian disodowy, guanylan disodowy, regulator kwasowości: kwas cytrynowy, barwnik: kurkumina | 28.04.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 8 | ziemniaki | sól, cebula w proszku, ekstrakty z przypraw | wzmacniacz smaku: glutaminian monosodowy, regulatory kwasowości: diocetan sodu, kwas cytrynowy | 18.06.2014 | brak informacji na opakowaniu |

Tabela I. (c.d.)

| Chipsy | Główny surowiec | Przyprawy | Dodatki do żywności | Data przydatności do spożycia | Rodzaj atmosfery w opakowaniu |
|--------|-----------------|--|---|-------------------------------|---------------------------------|
| 9 | ziemniaki | cukier, pomidor w proszku, aromat | wzmacniacze smaku: glutaminian monosodowy, inozynian disodowy, guanylan disodowy | 09.11.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 10 | ziemniaki | preparat o smaku serowo cebulowym (sól, cebula w proszku, syrop glukozowy, ser w proszku) | wzmacniacze smaku: glutaminian monosodowy, 5'-rybonukleotydy disodowe, regulator kwasowości: kwas cytrynowy, barwnik: kurkumina | 24.08.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 11 | ziemniaki | sól, papryka, cebula, przyprawy | wzmacniacz smaku: glutaminian monosodowy, barwnik: ekstrakt z papryki | 29.04.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 12 | ziemniaki | sól | brak dodatkowych informacji na opakowaniu | 25.06.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 13 | ziemniaki | sól | brak dodatkowych informacji na opakowaniu | 11.07.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 14 | ziemniaki | sól | brak dodatkowych informacji na opakowaniu | 28.05.2014 | brak informacji na opakowaniu |
| 15 | ziemniaki | preparat aromatyzujący o smaku sera i ostrej papryki (cukier, pieprz cayenne, cebula w proszku, czosnek w proszku, papryka w proszku), sól | wzmacniacze smaku: glutaminian monosodowy, inozynian disodowy, guanylan disodowy, regulator kwasowości: kwas cytrynowy | 01.06.2014 | pakowano w atmosferze ochronnej |
| 16 | ziemniaki | sól | brak dodatkowych informacji na opakowaniu | 18.05.2014 | pakowano w atmosferze ochronnej |
| 17 | ziemniaki | preparat aromatyzujący o smaku papryki (sól, cukier, papryka w proszku, aromat dymu wędzarniczego), cebula, zioła | wzmacniacz smaku: glutaminian monosodowy, barwniki: ekstrakt z papryki, annato | 25.04.2014 | pakowano w atmosferze ochronnej |

Liczba kwasowa (LK), określająca ilość wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w smażonych chipsach ziemniaczanych zakupionych na rynku warszawskim wynosiła od 0,25 do 1,53 mg KOH·g⁻¹ (tab. II). Wymóg określony w Codex Alimentarius

(11) (wartość liczby kwasowej nie powinna być wyższa niż $0,6 \text{ mg KOH}\cdot\text{g}^{-1}$) został spełniony przez większość badanych próbek. Tylko wartość LK dwóch badanych próbek przekroczyła podaną wartość. Nie zaobserwowano wpływu rodzaju użytego surowca na wartość liczby kwasowej. Uzyskane wyniki chipsów ziemniaczanych były zbliżone do wyników uzyskanych przez innych badaczy (1, 12).

Tabela II. Charakterystyka chipsów ziemniaczanych

Table II. Potato chip characteristics

| Chipsy | Zawartość tłuszczów ogółem (g/100 g) | Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (g/100 g produktu) | Wartość energetyczna (kcal/100 g) | Liczba kwasowa (LK) (mg KOH·g ⁻¹) | Liczba nadtlenkowa (LOO) (meq O ₂ ·kg ⁻¹) |
|--------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|---|--|
| 1 | 27 | 11 | 517 | 0,50 ^{ef} | 6,17 ^h |
| 2 | 29 | 4,6 | 503 | 0,59 ^{gh} | 2,86 ^{cde} |
| 3 | 35 | 16 | 538 | 0,42 ^{cd} | 1,86 ^{abc} |
| 4 | 36 | 15 | 546 | 0,36 ^{bc} | 1,47 ^{ab} |
| 5 | 36 | 16 | 542 | 0,41 ^{bcd} | 2,76 ^{cd} |
| 6 | 35 | 3 | 550 | 0,28 ^a | 5,31 ^{gh} |
| 7 | 33 | 16 | 539 | 0,36 ^{bc} | 10,11 ⁱ |
| 8 | 36 | 16 | 534 | 0,35 ^b | 2,75 ^{cd} |
| 9 | 27 | 13 | 499 | 0,44 ^d | 1,26 ^a |
| 10 | 35,2 | 2,3 | 533 | 1,53 ⁱ | 3,08 ^{de} |
| 11 | 33 | 16 | 539 | 0,52 ^{ef} | 1,27 ^a |
| 12 | 36 | 11 | 542 | 0,39 ^{bcd} | 1,09 ^a |
| 13 | 31,5 | 14,8 | 522 | 0,39 ^{bcd} | 3,86 ^{ef} |
| 14 | 31,5 | 14,8 | 520 | 0,25 ^a | 2,43 ^{bcd} |
| 15 | 30 | 10 | 514 | 0,60 ^g | 4,59 ^{fg} |
| 16 | 32 | 11 | 526 | 0,36 ^{bc} | 6,09 ^h |
| 17 | 29 | 8 | 499 | 0,69 ^h | 2,96 ^{de} |

Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnie nie różnią się istotnie statystycznie przy $\alpha \leq 0,05$.

Liczba nadtlenkowa (LOO), będąca miarą zawartości nadtlenków występujących jako pierwotne produkty utlenienia tłuszczów zawartych w chipsach (12), zakupionych na rynku warszawskim wynosiła od 1,09 do 10,11 meq O₂·kg⁻¹ (tab. II). Wymóg określony w Codex Alimentarius (11) (wartość liczby nadtlenkowej nie powinna być wyższa niż 10 meq O₂·kg⁻¹) został spełniony przez większość przebadanych próbek. Tylko w jednej próbce chipsów wyekstrahowany tłuszcz odznaczał się podwyższoną wartością LOO. Według *Kity* (2), rodzaj oraz stopień zużycia medium smażalniczego ma wpływ na tempo przemian oksydacyjnych tłuszczu w chipsach ziemniaczanych. Według *Wójcik-Stopczyńska* i *Grzeszczuk* (1) wielkość zmian była uzależniona m.in. od temperatury przechowywania, rodzaju opakowania oraz długości okresu przechowywania.

wywania. Nie zaobserwowano wpływu rodzaju użytego surowca na wartość liczby nadtlencowej. Nie obserwuje się istotnie statystycznych różnic w wartościach liczby nadtlencowej dla chipsów pakowanych w atmosferze ochronnej oraz tych, pakowanych z dostępem powietrza.

WNIOSKI

1. Na polskim rynku stwierdzono w głównej mierze obecność chipsów ziemniaczanych uzyskiwanych w procesie smażenia, gdzie główny surowiec stanowiły nieprzetworzone ziemniaki.

2. Zawartość tłuszczu ogółem zadeklarowana na opakowaniu przez producenta w chipsach ziemniaczanych wynosiła od 27 do 36 g/100 g produktu. Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych wynosiła od 1,5 do 16% kwasów tłuszczowych zawartych w tłuszczu. Wartości te są w większości wysokie, a biorąc pod uwagę silny wpływ kwasów nasyconych na rozwój chorób układu krążenia, należy stwierdzić, że mogą być one negatywnie ważnym czynnikiem rozwoju tych chorób.

3. Wartości liczby kwasowej były niskie, świadczy to o niewielkim stopniu hydrolizy kwasów tłuszczowych zawartych w chipsach.

4. Wartości liczby nadtlencowej dla badanych próbek tłuszczów były zróżnicowane. Większość analizowanych próbek chipsów spełniło wymagania określone w Codex Alimentarius ($LOO < 10 \text{ meq O}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$). Tylko w jednym przypadku wyekstrahowany tłuszcz odznaczał się nadmierną wartością LOO.

5. Analizowane chipsy ziemniaczane nie zawierały w swoim składzie tłuszczów utwardzonych, można więc przyjąć, że nie zawierały izomerów trans.

M. Zychnowska, K. Krygier, M. Iwańczuk

THE ANALYSIS OF THE CONTENT AND THE QUALITY OF THE FATS CONTAINED IN THE POLISH FRIED POTATO CHIPS

Summary

The aim of this work was to analyze the content and quality of the fats in the Polish fried potato chips. The investigation included samples representing 17 types of chips. Chips from different manufacturers differ from each other in frying medium and the type of raw material used for the manufacture. Acid value and peroxide value were determined. Acid value was low, that indicates a low degree of hydrolysis of the fatty acids found in potato chips. The content of peroxides varied. Most of the analyzed samples of chips fulfilled the requirements of the Codex Alimentarius ($LOO < 10 \text{ meq O}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$). Only in one case, the extracted fat was characterized by excessive peroxide value. There was no effect of the type of material used on the quality of the chips. There was a statistically significant difference in the peroxide values for chips packaged in a protective atmosphere and those packaged in the open air. The analyzed potato chips did not contain hydrogenated fats, the source of trans fatty acids.

PIŚMIENNICTWO

1. *Wójcik-Stopczyńska B., Grzeszczuk M.*: Badanie jakości prób chipsów ziemniaczanych pochodzących z sieci handlowej. *Technologia Alimentaria*, 2003; 2 (2): 139-147. – 2. *Kita A.*: Wpływ wybranych parametrów technologicznych na jakość smażonych produktów przekąskowych. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*,

- 2006; 537, Rozpr. 240. – 3. *Kita A., Figiel A.*: Effects of thermal treatment parameters on selected properties of potato chips. *Acta Agroph.*, 2009; 14(3): 609-617. – 4. *Kmieciak D., Korczak J.*: Tłuszcze smażalnicy – jakość, degradacja termiczna i ochrona. *Nauka. Przyroda. Technologie*, 2010; 4(2): 1-11. – 5. *Mellema M.*: Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends Food Sci. Technol.*, 2003; 14: 364-373. – 6. *Mariscal M., Bouchon P.*: Comparison between atmospheric and vacuum frying of apple slices. *Food Chemistry*, 2008; 107: 1561-1569. – 7. *Ratusz K., Wirkowska M.*: Udział izomerów trans kwasów tłuszczowych w wyrobach ciastkarskich i chipsach ziemniaczanych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008; 4(49): 96-102. – 8. *PN-EN-ISO 660:2010.*: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej oraz kwasowości. – 9. *PN-EN ISO 3960:2009.*: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlenkowej. – 10. *Tarkowski A., Myśnik E.*: Zawartość tłuszczu i kwasów tłuszczowych w przekąskach. *Medycyna rodzinna*, 2012; 3: 56-60.
11. *Codex Alimentarius*: 1999. Codex Stan 210. Standard for named vegetable oils (ze zmianami 2013). – 12. *Zychnowska M., Pietrzak M., Krygier K.*: Porównanie jakości oleju rzepakowego tłoczonego na zimno i rafinowanego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2013; 575: 13-138.

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