

*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 kancerogenicznej 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).

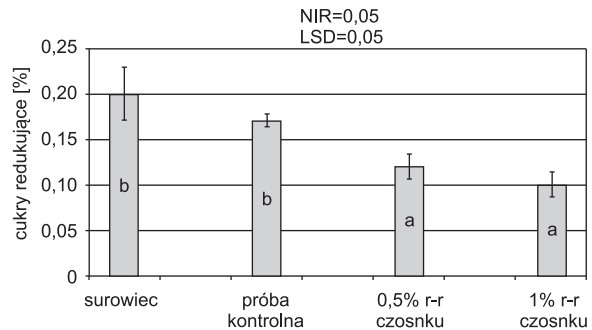
Stwierdzono również, że zanurzanie blanszowanej krajanki ziemniaczanej w roztworach czosnku miało istotny wpływ na obniżenie zawartości cukrów redukujących. *Kalita* i wsp. (10) podają, że blanszowanie krajanki ziemniaczanej w wodzie miało wpływ na obniżenie zawartości cukrów redukujących o około 23%. 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

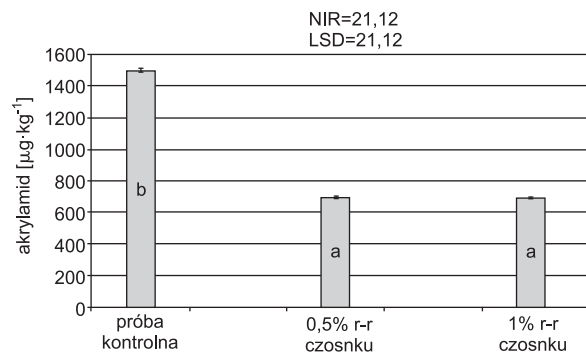
Odmiana	Sucha masa	Skrobia	Cukry ogółem
	[%]		
Santana	21,95	17,29	0,44



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



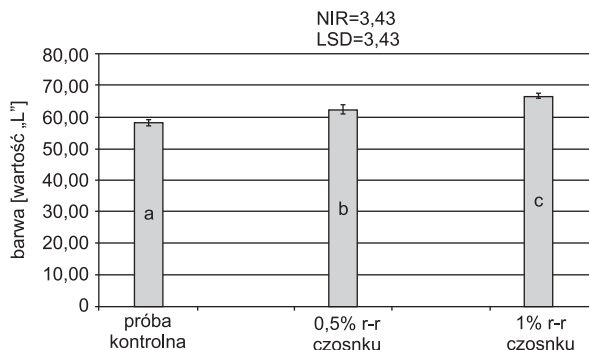
a,b- grupy homogeniczne; a,b- homogenous groups
NIR – najmniejsza istotna różnica (test Duncana $P \leq 0,05$); LSD – least significant differences (Duncan's test, $P \leq 0,05$)

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.

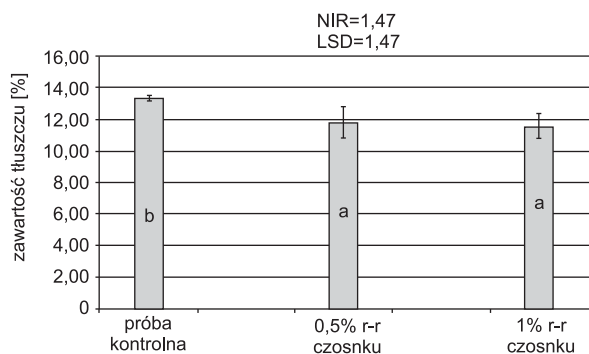
Barwa stanowi jeden z wyróżników jakości gotowych frytek. Zależy ona od zawartości cukrów redukujących w bulwie i jest istotnie skorelowana z ilością tych składników w ziemniaku, a zawartością akrylamidu w gotowym produkcie (13). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zanurzenie krajanki 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 sporządzone w barach lub restauracjach, mają od 7 do 18% tłuszczu, natomiast te przygotowywane w warunkach domowych, nawet powyżej 20% (14). Zanurzenie 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 zanurzenie słupek w 0,5 i 1% roztworze czosnku obniżyło ilość badanego składnika o około 40% i 50% w porównaniu do surowca.
3. Zanurzenie 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. Miedzińska, 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.