

Mateusz Gertchen<sup>1)</sup>, Agnieszka Tajner-Czopek<sup>1)</sup>, Agnieszka Kita<sup>1)</sup>,  
Elżbieta Rytel<sup>1)</sup>, Anna Pęksa<sup>1)</sup>, Joanna Miedzianka<sup>1)</sup>,  
Joanna Wyka<sup>2)</sup>, Monika Bronkowska<sup>2)</sup>

## WPLYW DODATKU ROŚLIN O KORZYSTNYM DZIAŁANIU ZDROWOTNYM W PRODUKCJI FRYTEK NA ZAWARTOŚĆ AKRYLAMIDU W GOTOWYM PRODUKCIE

<sup>1)</sup> Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Kierownik: prof. dr hab. inż. A. Golachowski

<sup>2)</sup> Katedra Żywienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Kierownik: dr hab.inż. M. Bronkowska

*Namaczanie krajanki ziemniaczanej przed smażeniem w ekstraktach wodnych z roślin o korzystnym działaniu zdrowotnym może mieć wpływ na kształtowanie zawartości akrylamidu (AA) oraz barwę gotowego produktu. Najniższą ilością AA oraz najkorzystniejszą barwą charakteryzowały się frytki namaczone w 1% ekstrakcie z czosnku.*

Hasła kluczowe: akrylamid, frytki, zielona herbata, cebula, czosnek  
Key words: acrylamide, French fries, green tea, onion, garlic

Akrylamid (AA), określony został jako związek potencjalnie kancerogenny dla ludzi, który od wielu lat jest przedmiotem intensywnych badań naukowców z całego świata (1). Do organizmu ludzkiego dostaje się przede wszystkim wraz z żywnością poddaną wysokotemperaturowej obróbce. Jednym z głównych źródeł tego toksycznego związku w diecie człowieka są produkty smażone z ziemniaka tj.: frytki i chipsy (2).

Nadal w wielu ośrodkach badawczych prowadzone są prace mające na celu obniżenie zawartości AA w przekąskach ziemniaczanych. Jedną z takich możliwości jest zastosowanie dodatku ekstraktów roślinnych o właściwościach prozdrowotnych w produkcji przekąsek ziemniaczanych (3).

Do roślin o działaniu prozdrowotnym dla organizmu człowieka zaliczane są m.in.: zielona herbata, cebula i czosnek.

W liściach zielonej herbaty znajdują się katechiny – związki polifenolowe z grupy flawonoidów o działaniu przeciwutleniającym. W badaniach eksperymentalnych i klinicznych potwierdzono prewencyjne działanie katechin wobec chorób nowotworowych (4).

Kolejną rośliną o korzystnym działaniu dla organizmu człowieka jest cebula (*Allium cepa* L.). Zawiera ona przede wszystkim kwercetynę, odznaczającą się także właściwościami prozdrowotnymi. Kwercetyna należąca do grupy flawonoidów zapobiega powstawaniu chorób neurodegeneracyjnych oraz cukrzycy i miażdżycy (5).

Prozdrowotne właściwości czosnku (*Allium sativum* L.) znane są od wieków. Udowodniono, że spożywanie tej rośliny może zapobiegać chorobom nowotworowym tj. rakowi okrężnicy i jelita grubego (6). W skład czosnku wchodzi allicyna, związek, który posiada właściwości hipoglikemiczne i bakteriobójcze (7). Ze względu na swoisty skład chemiczny i szerokie spektrum jego działania, czosnek często określany jest mianem „naturalnego antybiotyku”.

Informacje dotyczące prozdrowotnych właściwości zielonej herbaty, cebuli i czosnku skłoniły autorów do wykorzystania tych roślin w produkcji frytek. Usmażony produkt może w ten sposób „zyskać na zdrowotności”, poprzez obniżenie ilości AA w gotowych przekąskach oraz uzyskać poprawę barwy.

Celem pracy było określenie wpływu moczenia krajanki ziemniaczanej w 1%-owych ekstraktach z zielonej herbaty, cebuli lub czosnku na zawartość akrylamidu we frytkach.

## MATERIAŁ I METODY

Materiałem użytym do badań były bulwy ziemniaka odmiany Santana, przeznaczone do produkcji frytek, pochodzące z przechowalni zakładu, znajdującego się w okolicach Wrocławia. Ziemniaki, do czasu rozpoczęcia analiz przechowywano w temperaturze 15°C. Frytki sporządzono z ziemniaków metodą dwustopniowego smażenia. Bulwy pokrojono na słupki o wymiarach 10x10 mm, opłukano, a następnie blanszowano w wodzie (75°C/10 minut). Następnie krajankę ziemniaczaną po blanszowaniu, namaczano przez 10 minut w 1% ekstraktach z zielonej herbaty, cebuli lub czosnku (w 20°C). Po osuszeniu frytki smażyono w oleju rzepakowym o temperaturze 175°C przez 1 minutę (I° smażenia), po schłodzeniu frytki zamrożono do -18°C. Następnie zamrożony półprodukt dosmażyano przez 5 minut w oleju o temperaturze 175°C (II° smażenia). W ziemniakach oznaczono suchą masę metodą suszenia w 105°C, zawartość skrobi metodą *Eversa-Grossfelda* w modyfikacji *Hadorna-Bifera* oraz zawartość cukrów ogółem i redukujących metodą redukcyjną *Nizowkina-Jemielianowej*. W krajance ziemniaczanej po blanszowaniu i namaczeniu w badanych ekstraktach oznaczono suchą masę i zawartość cukrów redukujących. Natomiast w gotowych frytkach oznaczono suchą masę oraz zawartość akrylamidu (AA) metodą chromatograficzną przy zastosowaniu HPLC/MS/MS, metodą opracowaną przez *Rosèn i Hellenäs* (8), a zmodyfikowaną w Katedrze Technologii Rolnej i Przechowalnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (9). Pomiar barwy (wartość „L” – jasność) frytek dokonano metodą spektrofotometryczną przy użyciu aparatu Konica-Minolta CR-200.

Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica v.10.0. Przeprowadzono jednokierunkową analizę wariancji i wyznaczono grupy homogeniczne za pomocą testu *Duncana* (przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$ )

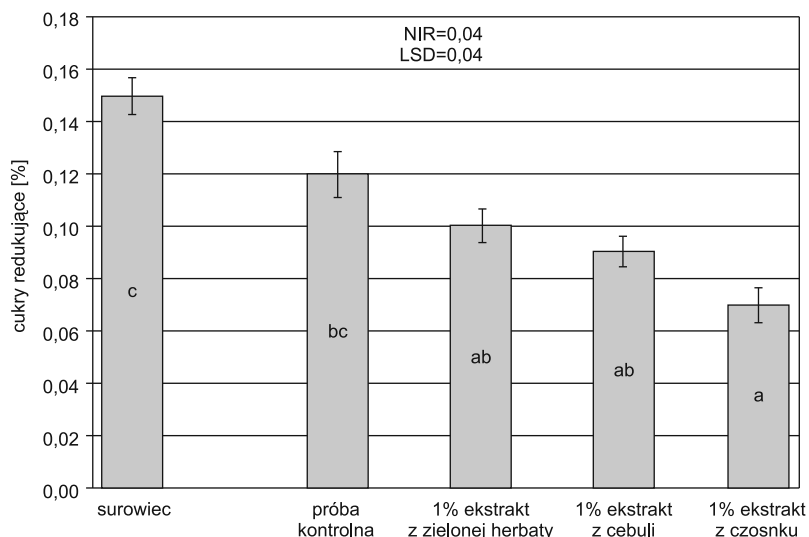
## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Do produkcji frytek wymagany jest surowiec charakteryzujący się odpowiednim składem chemicznym bulw tj. suchą masą w zakresie od 20% do 23%, zawartością

skrobi w granicach od 15% do 17% oraz niską ilością cukrów ogółem (poniżej 0,5%) i redukujących (poniżej 0,25%) (10). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że ziemniaki odmiany Santana cechowały się wymaganą suchą masą (22,43%), zawartością skrobi (16,60%) i cukrów ogółem (0,42%), a przede wszystkim niską ilością cukrów redukujących (0,15%) (tab.I, ryc.1).

Tab e l a I. Skład chemiczny bulw ziemniaka odmiany Santana  
Tab l e I. Chemical compounds of potato tubers Santana variety

Odmiana	Sucha masa	Skrobia	Cukry ogółem
	[%]		
Santana	22,43	16,60	0,42



a,b,c... – grupy homogeniczne; a,b,c... – 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 bulwach ziemniaka, krajance blanszowanej i namaczanej w badanych ekstraktach

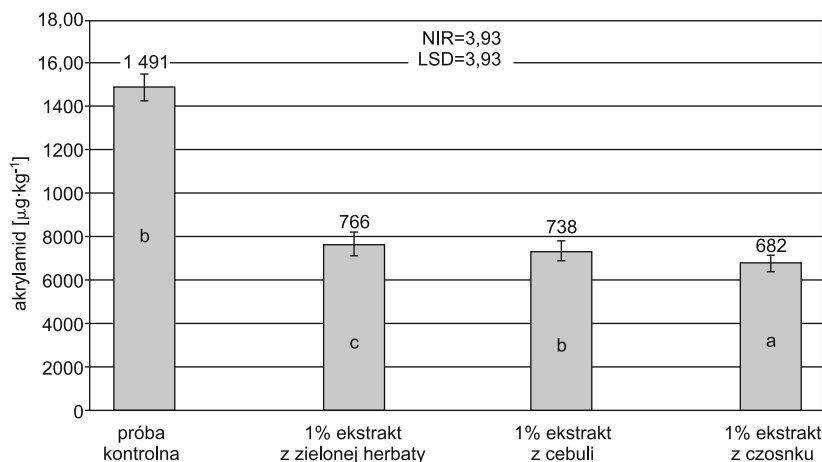
Fig.1 The reducing sugars content in tubers, and potato strips after blanching and soaking in plant extracts

Stwierdzono również, że moczenie krajanki w 1% ekstraktach z zielonej herbaty, cebuli lub czosnku wpływało na obniżenie zawartości cukrów redukujących. Zastosowanie zabiegu moczenia krajanki w 1% ekstrakcie z zielonej herbaty miało wpływ na obniżenie zawartości cukrów redukujących o około 17%, natomiast namaczanie w 1% ekstrakcie z czosnku obniżyło ilość badanego składnika o około 42%, w porównaniu do próby kontrolnej (ryc.1). Po procesie namaczania krajanki ziemniaczanej w badanych ekstraktach ilość cukrów redukujących zmniejszyła się średnio o około 28%, w porównaniu do próby kontrolnej i o około 42% w stosunku

do surowca. *Pedreschi* i wsp. (11) zaobserwowali, że namaczanie krajanki ziemniaczanej w roztworach osłonowych spowodowało wyraźne obniżenie ilości cukrów redukujących.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono również, że obniżenie ilości cukrów redukujących w krajance miało istotny wpływ na zmniejszenie zawartości akrylamidu w gotowym produkcie. Ilość tego związku we frytkach próby kontrolnej kształtowała się na poziomie  $1491 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (ryc.2). *Friedman* (12) podaje, że zawartość akrylamidu we frytkach może wahać się w zakresie od  $200\text{--}12000 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , natomiast *Mojska* i wsp. (13) podają, że ilość tego związku może wynosić od 63 do  $2175 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

Na podstawie badań stwierdzono, że namaczanie krajanki w 1% ekstraktach z zielonej herbaty, cebuli lub czosnku spowodowało obniżenie zawartości akrylamidu w frytkach średnio o około 50%, (ryc. 2) w porównaniu do próby kontrolnej. Najniższą (najkorzystniejszą) ilością AA ( $682 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) charakteryzowały się frytki otrzymane z krajanki moczonej w 1% ekstrakcie z czosnku. Usmażony produkt uzyskany po zanurzeniu w 1% ekstrakcie z cebuli lub zielonej herbaty charakteryzował się również niewysokim poziomem AA, kolejno ( $738$  i  $766 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). *Morales* i wsp. (3) podają, że namaczanie krajanki ziemniaczanej w ekstrakcie z zielonej herbaty miało wpływ na obniżenie ilości akrylamidu w smażonych przekąskach ziemniaczanych o około 62%, w porównaniu do próby kontrolnej.



a,b,c... – grupy homogeniczne; a,b,c... – homogenous groups

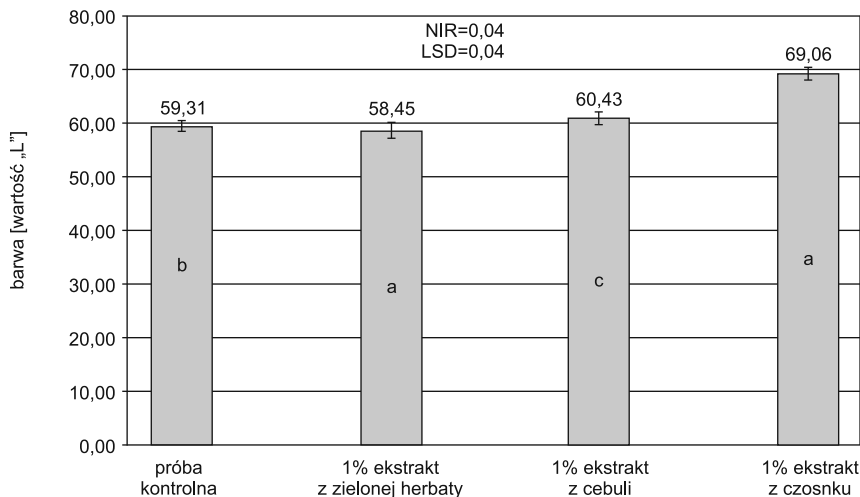
NIR – najmniejsza istotna różnica (test Duncana  $P \leq 0,05$ ); LSD – least significant differences (Duncan's test,  $P \leq 0,05$ )

Ryc.2 Zawartość akrylamidu we frytkach sporządzonych z krajanki blanszowanej i namaczonej w badanych ekstraktach

Fig.2 The acrylamide content in the French fries after blanching and soaking in plant extracts

Barwa frytek jest ściśle związana z zawartością cukrów redukujących w surowcu oraz ilością akrylamidu w gotowym produkcie (14). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że frytki otrzymane z krajanki moczonej w ekstrakcie

z zielonej herbaty charakteryzowały się statystycznie istotnie ciemniejszą barwą w porównaniu do próby kontrolnej (ryc.3). Nie jest to jednak tylko związane z wyższą zawartością cukrów redukujących, czy akrylamidu w badanych próbach, lecz naturalną, ciemnozieloną barwą ekstraktu z zielonej herbaty. Moczenie krajanki w 1% ekstrakcie z cebuli kształtowało właściwą barwę frytek. Najbardziej odpowiednią jasno-złotą barwą charakteryzowały się frytki, których krajankę zanurzano w 1% ekstrakcie z czosnku.



a,b,c... – grupy homogeniczne; a,b,c... – 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 blanszowanej i namaczanej w badanych ekstraktach  
Fig.3. Colour of the French fries after blanching and soaking in plant extracts

## WNIOSKI

1. Ziemiaki odmiany Santana charakteryzowały się odpowiednim składem chemicznym bulw, wymaganym przy produkcji frytek, w tym niską zawartością cukrów redukujących
2. Moczenie w 1% ekstrakcie z zielonej herbaty, cebuli lub czosnku obniżyło zawartość cukrów redukujących w krajance w zakresie od 17 do 42% (średnio około 28%) w porównaniu do próby kontrolnej i średnio o około 42% w porównaniu do surowca.
3. Moczenie krajanki w 1% ekstraktach spowodowało obniżenie zawartości akrylamidu średnio o około 50% w porównaniu do frytek próby kontrolnej.
4. Najniższą ilością akrylamidu ( $682 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) charakteryzowały się frytki otrzymane z krajanki namaczanej w 1% ekstrakcie z czosnku, które miały także najlepszą, jasnozłotą barwę.

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

#### THE EFFECT OF ADDITION THE HEALTH-PROMOTING PLANTS ON ACRYLAMIDE CONTENT IN FRENCH FRIES PROCESSING

##### Summary

The aim of this study was to determine the influence of health-promoting plant addition in the French fries production process on the acrylamide content in the ready product.

The samples of potato tubers of the Santana variety after cutting had been blanched (75°C/10min) and after that were soaked in 1% extract of green tea, onion or garlic (20°C, 10 min). The french fries were prepared by a two-steps frying method in rapeseed oil. The dry matter, starch, total and reducing sugars content of the potato tubers were determined. The dry matter and acrylamide content in the French fries were determined using HPLC/MS/MS. The colour of the French fries was determined using the Konica-Minolta CR-200.

It was stated that potato tubers of the Santana variety were characterized by suitable chemical composition required for the production of French fries. Soaking the samples in green tea, onion or garlic extracts decreased by about 17% to 42% the amount of reducing sugars in comparison with the control sample, and 42% on average in comparison with the tubers. The soaking decreased also the level of acrylamide by about 50% on average in comparison with the control sample. The best golden-bright colour had the French fries soaked in 1% extract of garlic

##### PIŚMIENNICTWO

1. *Tajner-Czopek A.* Technologia Produkcji i Bezpieczeństwo Żywności, *Tarko T., Duda-Chodak A., Witczak M., Najgebauer-Lejko D.* Oddział Małopolski PTTŻ, Kraków, 2014;224-232.- 2. *Pedreschi F., Mariotti M.S., Granby K.*: Current issues in dietary acrylamide: formation, mitigation and risk assessment. *J. Sci. Food Agric.*, 2014; 1 (94): 9-20.- 3. *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.- 4. *Cabrera C., Artacho R., Giménez R.*: Beneficial effects of green tea-a review. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2006; (2) 25: 79-99.- 5. *Kobylińska A., Janas K.M.*: Prozdrowotna rola kwercetyny obecnej w diecie człowieka. *Postępy Hig. Med. Dośw.*, 2015; 69, 51-62.- 6. *Fleischauer A.T., Arab L.*: Garlic and cancer: a critical review of the epidemiologic literature. *J. Nutr.*, 2001; 3 (131): 1032-1040.- 7. *Goncagul G., Ayaz E.*: Antimicrobial effect of garlic (*Allium sativum*) and traditional medicine. *J. Anim. Vet. Adv.*, 2010; 1 (9): 1-4.- 8. *Rosén J., Hellenäs K.E.*: Analysis of acrylamide in cooked foods by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Analyst*, 2002; 7 (127): 880-882.- 9. *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.- 10. *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.- 11. *Pedreschi F., Kaack K., Granby K., Troncoso E.*: Acrylamide reduction under different pre-treatments in French fries. *J. Food Eng.*, 2007; 4 (79): 1287-1294.- 12. *Friedmann M.*: Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review. *J. Agric. Food Chem.*, 2003; 16 (51): 4504-4526.- 13. *Mojska H., Gielecińska I., Marecka D., Szponar L., Świdarska K.*: Ogólnopolskie badania zawartości akryloamidu w żywności. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 39 (3): 848-853.- 14. *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.