

WPLYW DODATKU WYTŁOKÓW LNIANYCH NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI SMAŻONYCH CHRUPEK ZIEMNIACZANYCH

Agnieszka Kita, Katarzyna Popiela-Kukuś

Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław
e-mail: Agnieszka.Kita@wnoz.up.wroc.pl

Streszczenie. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wytlóków lnianych użytych do wytworzenia peletów na zawartość tłuszczu, konsystencję, barwę i cechy organoleptyczne smażonych chrupiek ziemniaczanych. Materiałem użytym do badań były chrupki otrzymane poprzez smażenie peletów ziemniaczanych z dodatkiem 5, 10, 20 i 30% wytlóków lnianych (wysoko- i niskolinolenowych). Próbę odniesienia stanowiły chrupki bez dodatku wytlóków. W chrupkach oznaczano: wilgotność, zawartość tłuszczu, konsystencję – przy użyciu aparatu typu Instron 5544, barwę – przy użyciu kolorymetru Minolta CR-200 oraz cechy organoleptyczne: barwę, smak, zapach i konsystencję – według skali punktowej (1-5 pkt.) Stwierdzono, że dodatek wytlóków lnianych obniżał zawartość tłuszczu w gotowych chrupkach. Chrupki otrzymane z peletów z dodatkiem wytlóków lnianych charakteryzowały się ciemniejszą barwą, której intensywność wzrastała wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzonych wytlóków. Dodatek wytlóków oddziaływał również na konsystencję, która stawała się twardsza. Wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzonych wytlóków stopień ekspansji ulegał zmniejszeniu. Niezależnie od rodzaju dodatku, chrupki o dobrych właściwościach organoleptycznych uzyskano przy dodatku wytlóków lnianych do 10%.

Słowa kluczowe: smażone chrupki ziemniaczane, wytloki lniane, zawartość tłuszczu, tekstura, barwa, ocena sensoryczna

WPROWADZENIE

Popularne produkty przekąskowe określane mianem chrupki wytwarzane są z różnych surowców i przy zastosowaniu różnych technologii. Choć różnią się kształtem, barwą, smakiem i zapachem wyróżnia je charakterystyczna chrupka konsystencja. Do najpopularniejszych chrupiek należą produkty smażone otrzymywane z gotowych półproduktów zwanych peletami. Podczas krótkiego smażenia pelety – otrzymane w wyniku ekstruzji niskotemperaturowej, ekspandują

zwiększając swoją objętość około 3-5-krotnie. Podstawowymi surowcami do produkcji peletów są: suszone przetwory ziemniaczane, w tym skrobia ziemniaczana, a także: mąka lub kaszka pszenna i kukurydziana (Lusas i Rooney 2002).

Gotowe chrupki powinny charakteryzować się niską wilgotnością (poniżej 2,5%) oraz stosunkowo wysoką zawartością tłuszczu (od 20 do 45%). Barwa chrupki powinna być beżowa lub kremowo-żółta, jednolita na całej powierzchni. Na jej kształtowanie wpływa zarówno rodzaj użytych surowców jak i parametry zastosowanego procesu. Również smak i zapach uzależnione są od użytych surowców i powinny być dla nich charakterystyczne. Z kolei konsystencja powinna być delikatna i chrupka, bez odczucia twardości, natomiast struktura i wygląd jednorodny, jednolicie wyekspandowany. W kształtowaniu konsystencji chrupki decydującą rolę odgrywa skrobia, natomiast wśród polisacharydów nieskrobiowych związki pektynowe (PN-A-74780:1996, Pęksa i in. 2004).

Właściwości chrupki można zmieniać poprzez wprowadzenie różnych dodatków. Dodatek białka wpływa na strukturę produktu, nadając mu odpowiednią porowatość. Walory smakowo-zapachowe można natomiast polepszyć przez zastosowanie różnego rodzaju przypraw: zarówno mieszanek naturalnych takich jak pieprz oraz sól, jak i mieszanek nadających gotowemu produktowi smak mięsa czy warzyw. Panująca w ostatnich latach moda na „zdrową żywność” sprawia, że jako dodatki funkcjonalne coraz częściej wprowadzane są składniki o walorach prozdrowotnych. Jednym z takich rozwiązań może być wzbogacenie chrupki w składniki występujące w nasionach lnu.

Surowiec ten zwany inaczej siemieniem lnianym od dawna stosowany jest jako środek spożywczy (zarówno dla ludzi, jak i w żywieniu zwierząt) a także leczniczy. Obecność substancji biologicznie czynnych takich, jak włókno, lignany oraz kwas α -linolenowy sprawia, że siemię lniane jest popularnym składnikiem żywności funkcjonalnej. Tradycyjnie, szczególnie w krajach europejskich, nasiona lniane dodawane są do chleba (Gambuś i in. 2001). Z kolei w krajach Ameryki Północnej, w ostatnich latach siemię lniane wprowadzane jest również do takich produktów, jak płatki śniadaniowe, ciastka, batony energetyczne, zupy czy wafle. Zauważono również znaczne zwiększenie wykorzystania całych i zmielonych nasion w domowym przygotowywaniu posiłków – jako dodatek do wypieków, jak również do soków owocowych (Przybylski 2005).

Z kolei olej tłoczony na zimno jest dobrym tłuszczem jadalnym. Jego spożycie w krajach Unii Europejskiej w ostatnich latach kształtuje się na poziomie ponad 600 tys. ton. Dużą popularnością olej lniany cieszy się również w Chinach, gdzie pomimo przeciwwskazań wykorzystywany jest także w procesie smażenia przy przygotowywaniu tradycyjnych potraw (Gunstone i in. 2007). Walory żywieniowe jak i zdrowotne sprawiły, że w ostatnich latach wzrosło znacząco zainteresowanie olejem lnianym, tłoczonym na zimno, również w naszym kraju. Mało

skomplikowany technologicznie proces stał się atrakcyjną alternatywą dla małych lokalnych tłoczni. Produktem odpadowym powstającym podczas otrzymywania oleju tłoczonego na zimno są wytloki. W wytlókach lnianych pozostają wszystkie nietłuszczowe cenne składniki, a także od kilku do kilkunastu procent tłuszczu. Zazwyczaj są one wykorzystywane do skarmiania zwierząt jako dodatek do paszy. Innym sposobem zagospodarowania tego wartościowego „odpadu” może być zastosowanie wytlóków lnianych, jako dodatku przy otrzymywaniu różnego typu chrupek.

Celem przeprowadzonych badań było wyznaczenie wpływu wytlóków lnianych użytych do wytworzenia peletów na zawartość tłuszczu, konsystencję, barwę i cechy organoleptyczne smażonych chrupek ziemniaczanych.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Materiałem użytym do badań były wytloki z lnu wysoko- i niskolinolenowego pobrane bezpośrednio z linii technologicznej zakładu produkującego oleje tłoczone na zimno („Oleofarm” Pietrzykowie). Do sporządzenia chrupek użyto ponadto: grys kukurydziany („Bio Corn” Ziębice), skrobię ziemniaczaną („PEPEES” Łomża), grys ziemniaczany („Solan” Głowno) oraz sól. Jako tłuszcz smaźalniczy zastosowano fryturę palmową („UNIFET” Gliwice).

Półprodukty ekstrudowane typu pelety otrzymano z mieszaniny podstawowej o następujących proporcjach składników: skrobia ziemniaczana - 60%, grys ziemniaczany - 30%, grys kukurydziany - 7,5% oraz sól - 2,5%. Do porcji sporządzonej mieszaniny dodawano wytloki lniane w ilościach 5, 10, 20 i 30%. Próbę odniesienia stanowiła mieszanina podstawowa bez dodatku. Po doprowadzeniu mieszanin do wilgotności 42-43%, próby w woreczkach polietylenowych przetrzymywano w temperaturze 4°C, przez 24 godziny, a następnie przecierano przez sito celem ujednoczenia granulacji. Proces ekstruzji prowadzono w ekstruderze laboratoryjnym Brabender, typ 20 DM, stosując ślimak, o stopniu sprężania 1:1, prędkości obrotów ślimaka 120 obr./min., głowicę o wymiarach 80 x 0,5 mm oraz temperaturę procesu w trzech kolejnych sekcjach 60-70-80°C. Otrzymany w wyniku ekstruzji produkt, w postaci taśmy cięto na kawałki, o wymiarach 60 x 20 mm i suszono w temperaturze 20°C do uzyskania wilgotności 10%. Chrupki otrzymano, smażąc uzyskane półprodukty w tłuszczu smaźalniczym podgrzanym do temperatury 180°C przez około 5s od momentu wypłynięcia na powierzchnię. Doświadczenie przeprowadzono w dwóch powtórzeniach technologicznych.

W otrzymanych chrupkach oznaczono: wilgotność - metodą suszarkową, zawartość tłuszczu - metodą Soxhleta (AOAC 1995) oraz stopień ekspansji (PN-A-88034:1998). Barwę chrupek oznaczono metodą obiektywną przy użyciu kolo-

rymetru Minolta CR-200, wyznaczając parametry barwy L, a, b, na podstawie których obliczono różnicę barwy (ΔE). Konsystencję oznaczono z użyciem teksturometru Instron 5544 – mierząc siłę potrzebną do przełamania chrupki (Pęksa i wsp., 2004). Cechy organoleptyczne: barwę, smak, zapach i konsystencję oceniono według skali punktowej (1-5 pkt.) (PN-A-74780:1996). Ocenę przeprowadził 10 osobowy zespół studentów Wydziału Nauk o Żywności, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 8.0. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji wyznaczając grupy homogeniczne w teście Duncana na poziomie istotności $p \leq 0.05$.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

W tabeli 1 zestawiono wyniki wilgotności, zawartości tłuszczu i stopnia ekspansji smażonych chrupiek ziemniaczanych otrzymanych z 5, 10, 20 i 30% dodatkiem dwóch rodzajów wyłoków lnianych (z lnu wysoko- i niskolinolenowego). Wilgotność wszystkich rodzajów otrzymanych chrupiek kształtowała się na odpowiednim (poniżej 2,5%), niskim poziomie. Z kolei zawartość tłuszczu zmieniała się w zależności od ilości wprowadzonych wyłoków lnianych. Wraz ze zwiększaniem udziału wyłoków lnianych chrupki chłoneły mniejsze ilości tłuszczu, przy czym istotnie niższą zawartością tego składnika charakteryzowały się chrupki z 20 i 30% dodatkiem wyłoków lnianych. Podobne zależności stwierdzili Pęksa i in. (2004), porównując właściwości chrupki z różnym dodatkiem błonnika. Wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzonego błonnika chrupki chłoneły mniejsze ilości tłuszczu. Z kolei w innym doświadczeniu wykazano, że dodatki takie jak otręby pszenne i kukurydziane istotnie zwiększają zawartość tłuszczu w gotowych chrupkach (Pęksa i in. 2010). Zaobserwowane zmiany w ilości absorbowanego przez chrupki tłuszczu związane były z oddziaływaniem poszczególnych składników wyłoków lnianych na właściwości chrupki. Zdecydowany wpływ miała frakcja błonnikowa wyłoków, która istotnie ograniczała ilości wchłanianego tłuszczu. Stąd też nie obserwowano zwiększania ilości tłuszczu w chrupkach wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzanego dodatku, który w swym składzie zawierał około 10% tłuszczu. Chrupki różniły się również stopniem ekspansji. Wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzonych wyłoków stopień ekspansji ulegał obniżeniu, a chrupki z 30% dodatkiem wyłoków praktycznie nie ekspandowały. Ograniczenie ekspansji chrupki związane było ze zmniejszeniem udziału skrobi – głównego składnika, odpowiedzialnego za zmiany objętości, podczas smażenia chrupki. Podobne zależności obserwowali inni autorzy, wprowadzając do peletów dodatki różnego typu preparatów błonnikowych i białkowych (Pęksa i in. 2010).

Tabela 1. Wilgotność, zawartość tłuszczu i stopień ekspansji smażonych chrupek ziemniaczanych z różnym dodatkiem wytlóków lnianych (W – wysokolinolenowe, N – niskolinolenowe)**Table 1.** Moisture, fat content and expansion of fried potato snacks with different levels of flaxseed pomace (N – high-linoleic, N – low-linolenic)

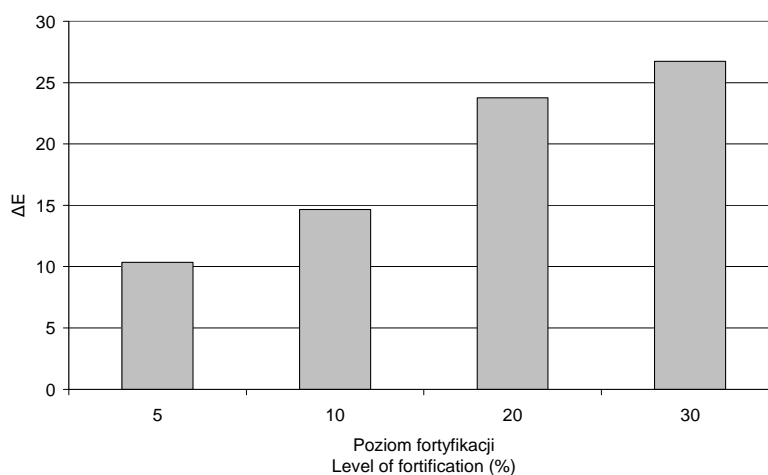
Poziom fortyfikacji Level of fortification (%)	Wilgotność Moisture (%)		Zawartość tłuszczu Fat content (%)		Stopień ekspansji Expansion	
	W	N	W	N	W	N
	0	2,32 b		36,2 c		3,02 e
5	2,37 b	2,37 b	35,2 c	34,6 c	2,78 d	2,83 d
10	2,41b	2,41 b	35,0 c	35,2 c	2,24 c	2,16 c
20	2,27 ab	2,27 ab	31,5 b	33,3 b	1,47 b	1,54 b
30	2,12 a	2,12 a	24,2 a	24,4 a	1,18 a	1,14 a

Chrupki otrzymane z różnym dodatkiem wytlóków lnianych różniły się barwą (tab. 2). Najjaśniejszą, odpowiednią beżowo-żółtą barwą charakteryzowały się chrupki bez dodatku. Wprowadzanie wytlóków lnianych powodowało istotne pociemnienie barwy, której intensywność wzrastała wraz ze zwiększaniem ilości dodatku. Zmiany barwy były szczególnie intensywne przy największych (20 i 30%) udziałach wytlóków lnianych. Świadczą o tym duże różnice barwy przedstawione jako ΔE na rysunku 1. Różnice barwy uzależnione były przede wszystkim od ilości dodanych wytlóków i kształtowały się w zakresie od 10,3 (5% dodatek) do 26,7 (30% dodatek). Natomiast rodzaj zastosowanych wytlóków nie odgrywał istotnej roli w kształtowaniu barwy gotowych chrupek. Wpływ różnego rodzaju dodatków na jasność otrzymanych chrupek obserwowali również inni autorzy (Senthil i in. 2002, Stojceska i in. 2008). Pęksa i in. (2010) porównując wartość parametru L chrupek z 5 i 10% dodatkiem błonnika stwierdzili istotne pociemnienie barwy chrupek fortyfikowanych. Podobną zależność zaobserwowano, stosując jako dodatek do chrupek zużyty sód browarniczy. Wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzanego sόδu (do 30%) jasność chrupek istotnie obniżała się (Stojceska i in. 2008). Z kolei Senthil i in. (2002), oceniając barwę chrupek pszennych z 20 i 40% dodatkiem soi, stwierdzili bardzo niewielkie zróżnicowanie w jasności otrzymanych chrupek. Wskazuje to na złożoność wpływu dodatku na kształtowanie barwy finalnego produktu. Wyróznik ten uzależniony jest nie tylko od ilości wprowadzanego dodatku, ale również od jego właściwości – obecności naturalnych barwników, jak i tempa powstawania nowych związków barwnych, jako produktów reakcji Maillarda, zachodzących podczas smażenia chrupek.

Tabela 2. Barwa (L, a, b) smażonych chrupek ziemniaczanych z różnym dodatkiem wyłoków lnianych (W – wysokolinolenowe, N – niskolinolenowe)

Table 2. Colour (L, a, b) of fried potato snacks with different levels of flaxseed pomace (N – high-linoleic, N – low-linolenic)

Poziom fortyfikacji Level of fortification (%)	L		a		b	
	W	N	W	N	W	N
0	67,72 c		-0,11 a		20,86 a	
5	57,77 b	56,47 b	1,88 b	1,98 b	22,92 a	21,73 a
10	54,43 b	51,65 b	3,72 c	4,28 c	25,74 b	24,10 b
20	45,41 a	44,07 a	6,70 d	7,04 d	25,42 b	24,78 b
30	43,40 a	41,65 a	8,38 d	8,33 d	28,07 c	25,65 b

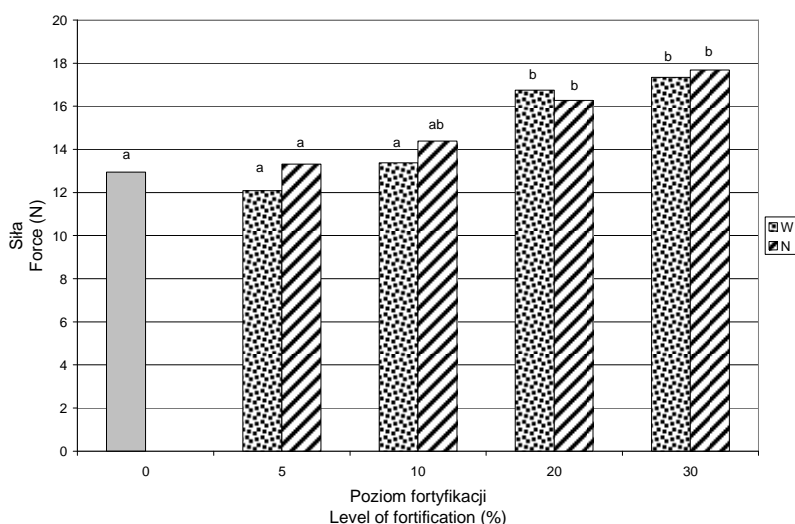


Rys. 1. Różnica barwy (ΔE) chrupek z różnym dodatkiem wyłoków lnianych (średnie rodzaju wyłoków)

Fig.1. The colour (ΔE) of snacks with different levels of flaxseed pomace (average for type of pomace)

Wyniki pomiarów konsystencji chrupek, przeprowadzonych metodą obiektywną z użyciem aparatu pomiarowego typu Instron 5544 przedstawiono na rysunku 2. Najdelikatniejszą i jednocześnie najmniej twardą konsystencją charakteryzowały się chrupki bez dodatku (11N). Wprowadzenie dodatku wyłoków lnianych zwiększało twardość chrupek, przy czym istotne różnice stwierdzono jedy-

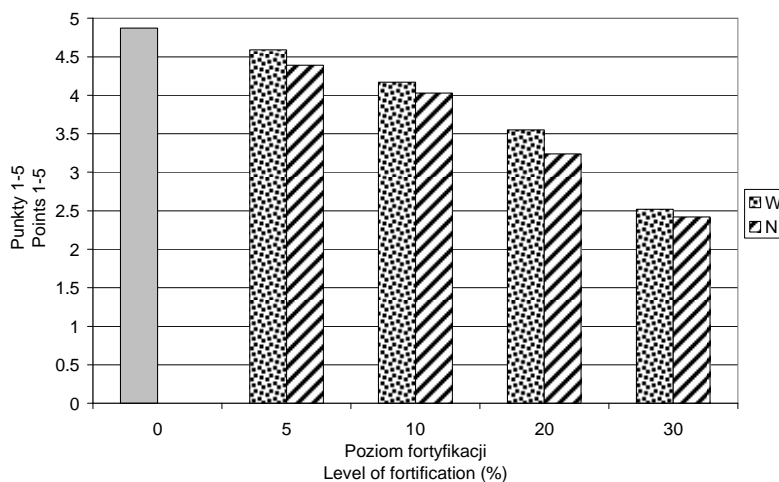
nie przy największych ilościach (20 i 30%). Podobne zależności obserwowali inni autorzy dodając do chrupek różnego rodzaju preparaty błonnikowe (Kita i in. 2002, Pęksa i in. 2004) i białkowe (Goel i in. 1999, Pęksa i in. 2007). Z kolei Pęksa i in. (2010) porównując twardość chrupek, z dodatkiem różnego rodzaju preparatów błonnikowych i białkowych nie stwierdzili jednoznacznej zależności pomiędzy ilością dodawanego preparatu, a twardością uzyskanych chrupek. Niezależnie od suplementacji chrupek białkiem, najdelikatniejszą konsystencją charakteryzowały się produkty otrzymane z dodatkiem otrąb pszennych.



Rys. 2. Konsystencja chrupek z różnym dodatkiem wytlóków lnianych (W – wysokolinolenowe, N – niskolinolenowe)

Fig. 2. The texture of fried potato snacks with different levels of flaxseed pomace (W – high-linolenic, N – low-linolenic)

Dodatek wytlóków lnianych wpłynął na wyniki ogólnej oceny organoleptycznej analizowanych chrupek (rys. 3). Wraz ze zwiększaniem ilości dodatku wytlóków lnianych, niezależnie od rodzaju, właściwości chrupek ulegały pogorszeniu. Dobrymi cechami sensorycznymi (oceny powyżej 4 pkt.) charakteryzowały się chrupki z 5 i 10% dodatkiem wytlóków lnianych. Wprowadzenie 20% dodatku wytlóków obniżyło ogólną ocenę organoleptyczną chrupek do 3,25-3,5 pkt, natomiast 30% – poniżej 2,5 pkt. Na pogorszenie cech sensorycznych wpływ miało przede wszystkim zbyt intensywne pociemnienie barwy chrupek oraz brak charakterystycznej dla tej grupy produktów ekspansji.



Rys. 3. Ogólna ocena organoleptyczna smażonych chrupek ziemniaczanych z różnym dodatkiem wyłoków lnianych (W – wysokolinolenowe, N – niskolinolenowe)

Fig. 3. Total sensory assessment fried potato snacks with different levels of flaxseed pomace (W – high-linoleic, N – low-linolenic)

WNIOSKI

1. Dodatek wyłoków lnianych obniżał zawartość tłuszczu w gotowych chrupkach.
2. Wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzonych wyłoków stopień ekspansji ulegał zmniejszeniu.
3. Chrupki otrzymane z peletów z dodatkiem wyłoków lnianych charakteryzowały się ciemniejszą barwą, której intensywność wzrastała wraz ze zwiększaniem ilości wprowadzonych wyłoków.
4. Dodatek wyłoków oddziaływał również na konsystencję, która stawała się twardsza.
5. Niezależnie od rodzaju dodatku, chrupki o dobrych właściwościach organoleptycznych uzyskano przy dodatku wyłoków lnianych do 10%.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. 1995
- Gambuś H., Mikule A., Pisulewski P., Borowiec F., Zając T., Kopeć A., 2001. Hipocholesterolemiczne właściwości chleba z nasionami lnu oleistego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3(28), 54-65.

- Goel P.K., Singhal R.S., Kulkarni P.R., 1999. Deep-fat fried noodle-like products from model individual blends of corn starch with casein, soy protein or their hydrolysates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1577-1582.
- Gunstone F.D., Harwood J.L., Dijkstra A.J., 2007. *The lipid handbook*. CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, 46-47.
- Kita A., Pęksa A., Zięba T., Figiel A., 2002. Influence of pellets moisture and dietary fibre addition on some potato snack properties. *Acta Agrophysica*, 77, 33-43.
- Lusas E.W., Rooney L.W., 2002. *Snack food processing*. Ed. CRC Press Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 132, 352-359.
- Pęksa A., Kita A., Zięba T., 2004. Wybrane właściwości smażonych chrupiek ziemniaczanych z różnym dodatkiem błonnika. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3(40), 106-113.
- Pęksa A., Miedzianka J., Kita A., Tajner-Czopek E., Rytel E., 2010. The quality of fried snack fortified with fiber and protein supplements. *Potravinarstvo*, 4(2), 59-63.
- Pęksa A., Rytel E., Kawa-Rygielska J., Gryszkin A., Zięba T., 2007. Effect of preparations addition on properties of potato snack obtained from extruded semi-products. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57, 4(B), 429-435.
- PN-A-74780:1996 Przetwory ziemniaczane. Smażone przekąski ziemniaczane.
- PN-A-88034:1998 Chrupki – metody badań.
- Przybylski R. 2005. Flax oil and high linolenic oils. Pod redakcją Shahidi w *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Wiley-Interscience, 281-301.
- Senthil A., Ravi R., Bhat K.K., Seethalakshmi M.K., 2002. Studies on the quality of fried snacks based on blends of wheat flour and soya flour. *Food Quality and Preference*, 13, 267-273.
- Stojceska V., Ainsworth P., Plunkett A., İbanoğlu A., 2008. The recycling of brewer's processing by-product into ready-to-eat snacks using extrusion technology. *Journal of Cereal Science*, 47, 469-479.

EFFECT OF FLAXSEED POMACE ADDITION ON SELECTED PROPERTIES OF FRIED POTATO SNACKS

Agnieszka Kita, Katarzyna Popiela-Kukuś

Department of Food Storage and Technology,
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław
e-mail: Agnieszka.Kita@wnoz.up.wroc.pl

Abstract. The aim of the investigation conducted was determination of the effect of flaxseed pomace addition on fat content, texture, colour and sensory properties of fried potato snacks. The material for our investigation were potato snacks obtained from pellets with 0, 5, 10, 20 and 30% addition of flaxseed pomace. The following parameters were the subject of determination: moisture, fat content, texture – using Instron 5544 apparatus, colour – by Minolta CR-200 colorimeter, and sensory properties (like colour, flavour, taste and texture – according to 1-5 point scale). The investigations proved that the addition of flaxseed pomace decreased the fat content in final snacks. With increasing addition of flaxseed pomace the colour of snacks was darker, texture harder and expansion decreased. Proper sensory qualities were exhibited by snacks with maximum 10% addition of flaxseed pomace.

Key words: Potato snacks, flaxseed pomace, fat content, texture, colour, sensory assessment