

ANNA PĘKSA, AGNIESZKA KITA, TOMASZ ZIĘBA

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI SMAŻONYCH CHRUPEK ZIEMNIACZANYCH Z RÓŻNYM DODATKIEM BŁONNIKA

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu dodatku błonnika i wilgotności półproduktów ekstrudowanych typu pelety (ang. pellets) na absorpcję tłuszczu i konsystencję otrzymanych z nich chrupiek. W doświadczeniu zastosowano 5 i 10% dodatek błonnika do otrzymywanych w procesie niskotemperaturowej ekstruzji półproduktów (peletów), których wilgotność doprowadzano następnie do poziomu: 8, 10, 12, 14 i 16%. W usmażonych, w gorącym oleju, chrupkach oznaczono zawartość tłuszczu oraz określono ich teksturę zarówno metodą sensoryczną, jak i instrumentalną z użyciem teksturometru Instron.

Zawartość tłuszczu w chrupkach i ich tekstura zależały jednocześnie od wilgotności peletów i od ilości dodanego błonnika. Wraz ze zwiększaniem dodatku błonnika zmniejszała się zawartość tłuszczu i zwiększała się twardość chrupiek, szczególnie otrzymanych z peletów o wilgotności 8–12%. Wielkość dodatku błonnika nie miała istotnego wpływu na zawartość tłuszczu w chrupkach otrzymanych z peletów o dużej wilgotności, tj. 16%. Dodatek błonnika w ilościach 5 i 10% nie powodował istotnych zmian tekstury chrupiek, jeśli otrzymano je z peletów o wilgotności 12 i 14%. Chrupki o najlepszej, kruchej teksturze uzyskano z peletów o wilgotności 12% bez względu na zawartość błonnika oraz z półproduktów o wilgotności 14% bez dodatku i z 5% dodatkiem błonnika.

Słowa kluczowe: pelety, chrupki ziemniaczane, błonnik, zawartość tłuszczu, tekstura.

Wstęp

Chrupki (ang. snacks) stanowią szeroką gamę produktów spożywczych odznaczających się różnymi kształtami, smakami i charakterystyczną konsystencją. Znaczące miejsce w tej grupie produktów zajmują chrupki otrzymywane z ekstrudowanych półproduktów typu pelety (ang. pellets), po usmażeniu w gorącym oleju. Podstawowymi surowcami do produkcji tych wyrobów są suszone przetwory ziemniaczane oraz mąka pszenna. Ponadto, w zależności od upodobań klientów, w

różnych krajach wykorzystywane są również: mąka ryżowa, mąka z tapioki, mąka owsiana, grochowa czy też mączki rybne [1, 8, 15, 19].

Charakterystyczna tekstura chrupiek jest wynikiem procesu ekspansji zachodzącego w warunkach gwałtownego odparowania wody z półproduktów w trakcie krótkotrwałego wysmażania w oleju. Wyrobom nadawany jest wówczas kształt i porowata struktura [2, 4, 8, 10, 14, 17, 16]. Na właściwości chrupiek otrzymanych z półproduktów typu pelety ma wpływ, oprócz parametrów procesu ekstruzji oraz smażenia, ich skład surowcowy, w tym ilość skleikowanej skrobi oraz wilgotność peletów. Zgodnie z wynikami badań wielu autorów [4, 14, 16, 19], odpowiednia ilość (około 12%) równomiernie rozprowadzonej w półprodukcie wody zapewnia otrzymanie wyrobów dobrze wyekspandowanych (stopień ekspansji 3-5), o zawartości tłuszczu około 30%. Istotny wpływ na konsystencję tego typu wyrobów mają również dodatki takie, jak: białka, emulgatory oraz błonnik [4, 5, 10, 11, 19].

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu dodatku błonnika i wilgotności półproduktów ekstrudowanych typu pelety na absorpcję tłuszczu i konsystencję otrzymanych z nich chrupiek.

Materiał i metody badań

W doświadczeniu użyto następujących surowców: grysik ziemniaczany i skrobia ziemniaczana, pochodzące z Zakładu Ziemniaczanego w Kątach Wrocławskich, modyfikowana skrobia pszenna (Pszenżel), produkowana przez Zakład Ziemniaczany w Niechlowie, preparat błonnika o nazwie Vitacel WF 600 – zawierający 98% czystego błonnika [18] oraz jako dodatki mąkę kukurydzianą, sól i olej, dostępne na rynku.

Półprodukty ekstrudowane typu pelety otrzymywano stosując następujące proporcje składników: skrobia ziemniaczana – 65%, grysik ziemniaczany – 25%, mąka kukurydziana – 5%, modyfikowana skrobia pszenna – 2,0%, sól – 2,5% i olej 0,5%. Błonnik dodawano do mieszaniny surowców w ilościach 5 i 10%. Próbkę odniesienia stanowiła mieszanina, do której nie dodano błonnika. Wilgotność otrzymanych mieszanin doprowadzano do 40–45%. Przygotowane do ekstruzji ciasta pakowano do woreczków polietylenowych i przetrzymywano w temp. $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ przez 24 godz.. Po tym czasie próby przesiewano celem uzyskania jednolitej granulacji. Proces ekstruzji prowadzono w ekstruderze laboratoryjnym Brabender, typ 20 DN, stosując ślimak o stopniu sprężania 1:1, prędkość obrotu ślimaka 120 obr./min, głowicę o wymiarach otworu 80 x 0,5 mm oraz temp. procesu w trzech kolejnych sekcjach 60–65–80°C.

Otrzymany w wyniku ekstruzji produkt w postaci taśmy cięto na kawałki o wymiarach 30 x 15 mm i suszono w temp. 20–22°C do uzyskania przez nie wilgotności około 10%, tj. przez około 14 godz.. Wilgotność otrzymanych peletów doprowadzano do 8, 10, 12, 14 i 16% w komorze klimatyzacyjnej Feutron GmbH, w temp. 20°C oraz

wilgotności względnej powietrza 95%. Gotowe półprodukty przechowywano przez jedną dobę w szczelnie zamkniętych woreczkach polietylenowych do momentu otrzymywania z nich chrupkek.

Chrupki otrzymywano smażąc uzyskane półprodukty w oleju podgrzany do temp. 180°C przez około 4 s od momentu ich wypłynięcia na powierzchnię oleju.

W otrzymanych chrupkach oznaczano: wilgotność metodą suszarkową, zawartość tłuszczu metodą Soxhleta oraz konsystencję metodą sensoryczną wg 5-punktowej skali ocen [12, 13] i obiektywnie teksturę z użyciem teksturometru Instron Model 5544, mierząc siłę (N) potrzebną do przełamania chrupki. Stosowano następujące parametry pomiaru: przystawkę nożową „share blade” o grubości 3 mm, prędkość przesuwu przystawki – 250 mm/min Wykonano po 20 pomiarów siły przecięcia każdej próby chrupkek.

Uzyskane w trakcie badań wyniki poddano analizie statystycznej, stosując jedno- i dwuczynnikową analizę wariancji oraz test LSD porównania średnich. Obliczeń dokonano przy użyciu programu Statgraphic 6.0 [3].

Wyniki i dyskusja

Dodatek błonnika wpłynął na teksturę, wilgotność chrupkek i zawartość tłuszczu w gotowym produkcie (tab. 1). Wilgotność peletów miała przede wszystkim wpływ na zawartość tłuszczu w chrupkach (rys. 1), nie miała zaś bezpośredniego wpływu na wilgotność (rys. 2) i teksturę (rys. 3) gotowego wyrobu.

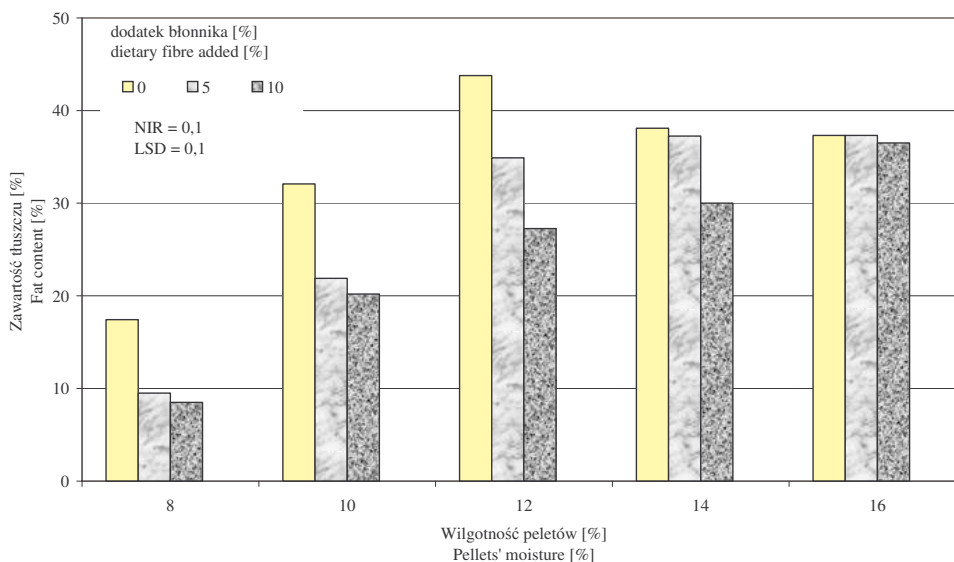
Tabela 1

Wilgotność, tekstura i zawartość tłuszczu w chrupkach w zależności od ilości dodanego błonnika.
Moisture, texture and fat content of snacks depending on the quantity of dietary fibre added.

Dodatek błonnika Dietary fibre added [%]	Wilgotność Moisture [%]	Tekstura Texture [N]	Zawartość tłuszczu Fat content [%]
0	3,08	16,9	33,74
5	3,62	21,2	28,01
10	3,48	24,5	24,49
NIR / LSD	0,12	3,49	0,06

Jak wynika z rys. 1., średnia zawartość tłuszczu w chrupkach zwiększała się z około 11 do 37% wraz ze zwiększaniem się wilgotności peletów, szczególnie w zakresie od 8 do 12% wilgotności. Dalsze zwiększanie ich wilgotności nie wpływało istotnie na zmiany zawartości tłuszczu w chrupkach. Jednocześnie stwierdzono, że

dodatek błonnika w ilościach 5 i 10% powodował obniżanie się zawartości tłuszczu w chrupkach w granicach 20–50%, ale głównie w otrzymanych z peletów o wilgotności w zakresie 8–12%.

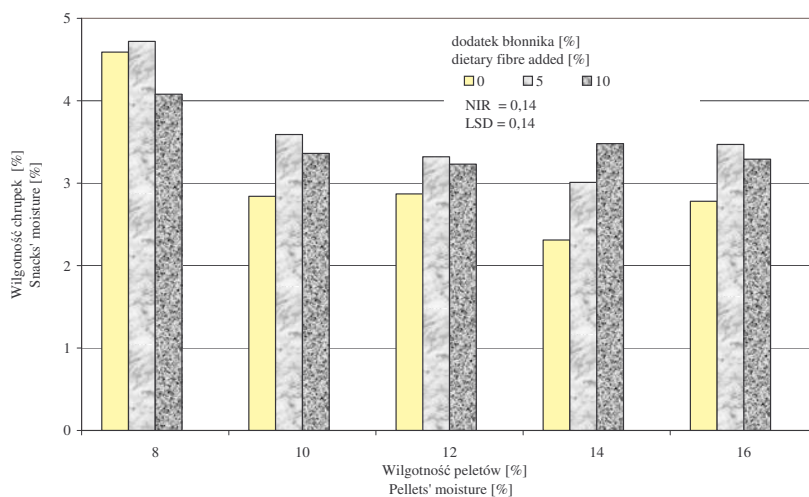


Rys. 1. Zawartość tłuszczu w chrupkach w zależności od ilości dodanego błonnika i wilgotności peletów.

Fig. 1. Fat content in snacks depending on the quantity of dietary fibre added and pellet moisture.

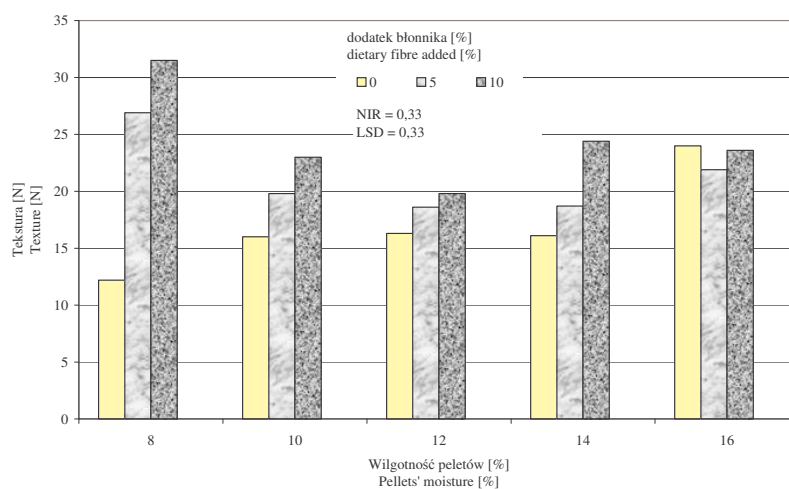
Dodatek błonnika nie wpływał istotnie na zmiany zawartości tłuszczu w chrupkach otrzymanych z peletów o dużej wilgotności, tj. 14–16%. Wyjątek stanowiły chrupki z 10% dodatkiem błonnika otrzymane z półproduktu o wilgotności 14%. Chrupki, zgodnie z Polską Normą [12], powinny zawierać nie więcej niż 45% tłuszczu. Zawartość tłuszczu w chrupkach otrzymanych w wyniku smażenia półproduktów typu pelety w rozgrzanym oleju zależy od właściwości surowca, z którego otrzymano te półprodukty i ich wilgotności, która powinna zawierać się w przedziale 11–12% [11, 14, 16, 19]. Miejsce odparowującej z wnętrza półproduktów wody zajmuje tłuszcz. Zbyt duża zawartość wody w peletach prawdopodobnie nie ma możliwości odparowania w trakcie krótkiego czasu smażenia i pozostaje w produkcie, zmniejszając jednocześnie ilość tłuszczu wchłoniętego w trakcie smażenia. Dodatek błonnika, substancji wiążącej wodę [18], może utrudnić proces odparowania wody z peletów w trakcie smażenia i również przyczynić się do zmniejszenia zawartości tłuszczu w chrupkach, jednocześnie wpływając na nieznacznie większą wilgotność gotowych wyrobów (tab. 1, rys. 2). Wilgotność prawidłowo wysmażonych chrupiek nie powinna

być większa niż 5% [12]. Wszystkie otrzymane w trakcie badań chrupki charakteryzowały się prawidłową wilgotnością (rys. 2).



Rys. 2. Wilgotność chrupkek w zależności od ilości dodanego błonnika i wilgotności peletów.

Fig. 2. Moisture of snacks depending on the quantity of dietary fibre added and pellet moisture.



Rys. 3. Tekstura chrupkek w zależności od ilości dodanego błonnika i wilgotności peletów.

Fig. 3. Texture of snacks depending on the quantity of dietary fibre added and pellet moisture.

Dodatek błonnika powodował zwiększenie twardości chrupkek, szczególnie znaczne w produktach otrzymanych z peletów o małej wilgotności (8%). Duża zawartość błonnika (10%) w peletach o dużej wilgotności (16%) powodowała, że chrupki charakteryzowały się twardą i gumowatą konsystencją (tab. 2, rys. 3). Zgodnie

z wynikami oceny sensorycznej chrupki z 5 i 10% dodatkiem błonnika otrzymane z peletów o wilgotności 10–14% charakteryzowały się chrupką lub lekko twardą konsystencją (tab. 2). Chrupki o najlepszej konsystencji uzyskano z peletów o wilgotności 12% bez względu na zawartość błonnika oraz z półproduktów o wilgotności 14% bez dodatku i z 5% dodatkiem błonnika. Według niektórych autorów [4, 5, 6, 7, 9], dodatek błonnika do wyrobów ekstrudowanych znacznie zmienia retencję wody w produkcie, zmniejsza rozpuszczalność wyrobu, wpływając jednocześnie na stopień jego ekspansji.

Tabela 2

Konsystencja chrupki otrzymanych z peletów z różnym dodatkiem błonnika i o różnej wilgotności, oceniana sensorycznie.
Consistency of snacks obtained from pellets with different quantity of dietary fibre added and of different moisture content.

Dodatek błonnika Dietary fibre added [%]	Wilgotność peletów Pellet moisture [%]				
	8	10	12	14	16
0	twarda hard	chrupka, wyczuwalne miejsca twarde crispy, slightly hard	delikatna, chrupka fragile, crispy	delikatna, chrupka fragile, crispy	delikatna, chrupka fragile, crispy
5	bardzo twarda, sucha very hard, dry	twarda, sucha hard, dry	chrupka crispy	chrupka crispy	chrupka, wyczuwalne miejsca twarde, niejednorodna crispy, slightly hard, non- uniform
10	bardzo twarda, ziarnista, sucha very hard, granular, dry	twarda, ziarnista, hard, granular	twarda, lekko chrupka hard, slightly crispy	lekko twarda, niejednorodna a slightly hard, non- uniform	chrupka, lekko gumowata crispy, slightly rubbery

Obecność błonnika może zmniejszać elastyczność i plastyczność ciasta w trakcie ekstruzji, zmniejszając jego ekspansję i zwiększając twardość wyrobu gotowego. Z przeprowadzonych przez Pękę [11] badań wynika, że większy stopień ekspansji chrupki nie zawsze odpowiada ich lepszej konsystencji - chrupki dobrze

wyekspandowane mogą posiadać twardą, rogową lub gumową konsystencję. Znajduje to potwierdzenie w badaniach innych autorów [1, 4, 10, 14], którzy podkreślają istotny wpływ dodatków takich, jak białka, emulgatory czy błonnik na konsystencję chrupek.

Wnioski

1. Zawartość tłuszczu w chrupkach i ich tekstura zależały jednocześnie od wilgotności peletów i ilości dodanego błonnika.
2. Zwiększanie dodatku błonnika powodowało zwiększanie twardości chrupek i zmniejszenie zawartości tłuszczu, szczególnie w chrupkach otrzymanych z peletów o wilgotności 8–12%.
3. Dodatek błonnika nie wpływał w znaczącym stopniu na zawartość tłuszczu w chrupkach otrzymanych z peletów o wilgotności 16%.
4. Dodatek błonnika w ilościach 5 i 10% nie powodował istotnych zmian tekstury chrupek, jeśli otrzymano je z peletów o wilgotności 12 i 14%.
5. Dodatek błonnika w ilościach 5–10% przy wilgotności peletów 12–14% umożliwia wytworzenie chrupek o dobrej jakości.

Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN nr 3 P06T 04423.

Literatura

- [1] Brice A.: Extrusion. The shapes of the future. *Potato Business World* 1994, Oct., **2** (4), 26-32.
- [2] Chinnaswamy R., Hanna M. A.: Optimum extrusion-cooking conditions for maximum expansion of corn starch. *J. Food Sci.*, 1988, **53** (3), 834-840.
- [3] Dąbrowski A., Gnot S., Michalski A., Szrednicka J.: *Statystyka – 15 godzin z pakietem Statgraphics*. Wyd. AR, Wrocław 1993.
- [4] Guy R.: Creating texture and flavor in extruded products. *Food Technol. Intern.*, 1992, **7**, 57-60.
- [5] Hsieh F., Mulvaney S.J., Huff H.E., Lue S., Brent J., Jr.: Effect of dietary fiber and screw speed on some extrusion processing and product variables. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 1989, **22**, 204-207.
- [6] Lue S., Hsieh F., Huff H.E.: Extrusion cooking of corn meal and sugar beet fiber: effect of expansion properties, starch gelatinization, and dietary fiber content. *Cereal Chem.*, 1991, **68** (3), 227-234.
- [7] Maga J.A., Lorenz K.: Sensory and functional properties of extruded corn-soy blends. *Lebensm. – Wiss. u.-Technol.*, 1978, **11**, 185-187.
- [8] Mapimpianti S.A., via Europa, 25 Galliera Veneta Padova, Italy: Good-and bad-markets for extruded snacks. *Food Eng. Int'l.*, August 1988, pp. 27-30.
- [9] Onwulata C.I., Konstance R.P., Smith P.W., Holsinger V.H.: Co- extrusion of dietary fiber and milk proteins in expanded corn products. *Lebensm. –Wiss. u.-Technol.* 2001, **34**, 424-429.
- [10] Park J., Rhee K. S., Kim B. K., Rhee K. C.: Single-screw extrusion of defatted soy flour, corn starch, and raw beef blends. *J. Food Sci.*, 1993, **58** (1), 9-20.
- [11] Pęksa A.: Wpływ wybranych parametrów ekstruzji na jakość chrupek ziemniaczanych. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żywn.* XIV 2001, **407**, 137-151.

- [12] PN-A-74780: 1996. Smażone przekąski ziemniaczane.
- [13] PN-78/A-74702. Spożywcze przetwory ziemniaczane. Metody badań.
- [14] Rampala T.: Improving food products quality. Patent nr 1525631, 20.09.1978.
- [15] Russel M.: Extruders – fast & furious. Food Eng. Int'l., 1988, **10**, 46-48.
- [16] Showcase. Extrusion processing of shear-sensitive food products. Food Marketing Technol., 1988, **3**, 19-21.
- [17] Schuler E.W.: Twin-Screw extrusion cooking systems for food processing. Cereal Foods World, 1986, **31** (6), 413-417.
- [18] Świderki F. (red.): Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. WNT, Warszawa 2003, wyd. III, s. 390.
- [19] Virtucio L.: Uwarunkowania procesu ekstruzji przy produkcji pelletów do wyrobu snacków. Pavan S.p.A. Italy. Przegl. Zboż.-Młyn. 1999, **7**, 18-20.

SELECTED PROPERTIES OF FRIED POTATO SNACKS WITH VARIOUS CONTENTS OF DIETARY FIBER ADDED TO SEMI-PRODUCTS

S u m m a r y

The objective of the investigations performed was to determine in what way two factors: dietary fibre added to extruded 'pellets', i.e. semi-products of snacks, and moisture content in those pellets influenced fat absorption and texture of snacks manufactured. For the investigation purposes, while manufacturing pellets at low temperatures, the amounts equaling 5% and 10% of dietary fibre were added to them. During the extrusion of the semi-products (pellets), their moisture content was successively raised to the following levels: 8%, 10%, 12%, 14%, and 16%. In ready snacks that were fried in hot oil, their fat content and texture were determined by a sensory method and using an 'Instron' texture meter. It was stated that both the fat content in snacks and their texture depended, concurrently, on the pellet moisture and the quantity of dietary fibre added to them. The more quantities of dietary fibre were added, the higher the fat content in snacks was reduced, contrary to the snack hardness, which increased along with the raising amounts of the fibre added; in particular in snacks manufactured from pellets with an 8% to 12% moisture content. The quantity of dietary fibre added didn't significantly affect the fat content in snacks made from pellets having a high 16% moisture content. The addition of 5% and 10% of dietary fibre to extruded products did not significantly affect changes in the texture of snacks obtained from pellets of 12% and 14% moisture contents. Snacks of the best crispy texture were manufactured from pellets containing 12% of moisture irrespectively of the dietary fibre content, as well as from pellets showing a moisture level of 14% and containing 5% of dietary fibre or no fibre at all.

Key words: pellets, potato snacks, fibre, fat content, texture. ☒