

## KONSYSTENCJA ZIEMNIAKÓW GOTOWANYCH I PRODUKTÓW SMAŻONYCH W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI POLISACHARYDÓW

*Elżbieta Rytel, Agnieszka Tajner-Czopek, Agnieszka Kita, Grażyna Lisińska*

Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa, Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Konsystencja jest jedną z ważniejszych cech wpływających na konsumentką akceptację ziemniaków do bezpośredniej konsumpcji, jak i smażonych przetworów ziemniaczanych (frytki, czipсы). Prawidłowa konsystencja produktów ziemniaczanych może być efektem dobrze dobranych parametrów technologicznych w procesie produkcyjnym, ale przede wszystkim zależy od jakości i właściwości surowca. Właściwości surowca uwarunkowane są genetycznie (cecha odmianowa), ale również duże znaczenie w kształtowaniu większości cech jakościowych ziemniaka odgrywają czynniki środowiskowe, uprawowe oraz warunki przechowywania [ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 2002]. W polskim rejestrze odmian znajdują się 53 odmiany, które spełniają wymagania ziemniaka jadalnego i są w stanie sprostać oczekiwaniom konsumentów w różnych rejonach kraju [GŁUSKA, ZGÓRSKA 2004]. Ziemniak do bezpośredniej konsumpcji powinien odznaczać się przede wszystkim dobrymi cechami sensorycznymi, zawierać 16–22% suchej masy i skrobi 10–16%, cukrów redukujących poniżej 1% [LESZCZYŃSKI 2000].

Szczególne wymagania pod względem cech jakościowych i składu chemicznego bulw dotyczą surowca przeznaczonego do produkcji frytek i czipсы. Ziemniaki do produkcji frytek powinny zawierać 20–22% suchej substancji i 14–16% skrobi. Zawartość cukrów redukujących w bulwach powinna być niska i nie przekraczać 0,3% [LISIŃSKA 2006]. Ziemniaki do produkcji czipсы powinny zawierać suchej masy w przedziale od 21 do 25%, skrobi od 15 do 19% i cukrów redukujących poniżej 0,25% [LISIŃSKA 2006].

Surowiec o powyższych cechach może gwarantować otrzymanie produktów o prawidłowych cechach sensorycznych, z których konsystencja jest obok smaku i barwy postrzegana i oceniana przez wymagającego konsumenta. Na konsystencję (twardość) frytek składają się dwa pojęcia: chrupkość części zewnętrznej i mączystość wnętrza frytki. Część zewnętrzna frytek nie powinna być twarda, skórzasta czy gumowata, natomiast część wewnętrzna frytek powinna się charakteryzować mączystością bez odczucia wodnistości lub kleistości i nie oddzielać się od skórki [LISIŃSKA, LESZCZYŃSKI 1989; TAJNER-CZOPEK, LISIŃSKA 2004]. Czipсы prawidłowo wysmażone do wilgotności poniżej 2%, powinny być chrupkie, delikatne, bez wyczuwalnej ziarnistości czy gumowatości [LISIŃSKA, LESZCZYŃSKI 1989]. Określenie konsystencji ziemniaków gotowanych przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji nie jest proste, ponieważ zależy od gustów i preferencji smakowej

konsumentów. Nie są akceptowane ziemniaki o konsystencji zarówno zbyt twardej, głąbiastej, jak i mączystej z wyczuwalną ziarnistością.

W ostatnich latach wielu autorów zajmowało się badaniem zależności konsystencji ziemniaków i ich przetworów od zawartości poszczególnych składników chemicznych bulwy [ANDERSSON i in. 1994; TAJNER-CZOPEK i in. 2002; RYTEL 2004]. Na podstawie tych badań można stwierdzić, że nie zależy ona tylko od zawartości suchej masy i skrobi w bulwach, ale także od składników budulcowych ścian komórkowych. Składniki te stanowią polisacharydy nieskrobiowe (NSP) i lignina, ogólnie nazywane błonnikiem. Wchodzą one w skład ścian komórkowych oraz znajdują się w przestrzeniach między komórkami jako substancja zlepiająca. Łączna zawartość tych składników stanowi około połowy suchej masy bezskrobiowej ziemniaka. Podstawowymi składnikami wchodzącymi w skład błonnika są frakcje: celulozy, hemiceluloz, związków pektynowych i ligniny [LISIŃSKA, LESZCZYŃSKI 1989; JARVIS, DUNCAN 1992; JARVIS i in. 1992; ANDERSSON i in. 1994]. Stosowane parametry technologiczne w procesie wytwarzania danego produktu mają wpływ na zawartość i skład poszczególnych składników polisacharydów nieskrobiowych i ligniny, te z kolei na kształtowanie jego tekstury. Procesy technologiczne, takie jak: blanszowanie, gotowanie czy smażenie powodują nieodwracalne zmiany w ścianach komórkowych surowców roślinnych. Podczas ich przebiegu w zewnętrznych tkankach warzyw następuje między innymi: częściowe i nieodwracalne uszkodzenie struktury komórkowej, obniżenie zawartości substancji pektynowych, denaturacja białek, inaktywacja enzymów, co wpływa na kształtowanie się konsystencji produktów [JEREMIAH 1996].

W literaturze mało jest danych dotyczących zawartości i składu polisacharydów nieskrobiowych i ligniny w ziemniakach i ich przetworach oraz zmian powodowanych przez proces gotowania bulw, czy przetwarzania na czipsy i frytki. Ze względu na dużą rolę polisacharydów nieskrobiowych i ligniny w kształtowaniu tekstury przetworów ziemniaczanych, istotne jest poznanie różnic w zawartości tych związków w ziemniakach różnych odmian.

Celem pracy było badanie zawartości poszczególnych frakcji polisacharydów w ziemniakach dziesięciu odmian oraz określenie wpływu tych związków na kształtowanie konsystencji bulw ugotowanych, frytek i czipsów.

## Materiał i metodyka badań

Materiałem użytym do badań były próby 10 odmian ziemniaków: 7 polskich i 3 zagranicznych (niemieckie i holendersko-niemieckie). Z badanych odmian 6 przeznaczono do sporządzenia ziemniaków gotowanych (Aster, Orlik, Irga, Mila, Bryza, Arkadia), 6 do przygotowania frytek (Aster, Mila, Arkadia, Bryza, Ania, Saturna) oraz 5 do produkcji czipsów (Aster, Karlana, Ania, Saturna, Panda) (tab. 1). Badania wykonano w pięciu powtórzeniach technologicznych.

W celu przygotowania ziemniaków gotowanych bulwy umyto i obrano mechanicznie. Gotowano je w całości w wodzie destylowanej stosując proporcje: 0,5 kg ziemniaków na 0,7 litra wody.

Ziemniaki przeznaczone do otrzymania frytek myto, obierano i cięto na słupki o wymiarach 1 cm x 1 cm. Po przemyciu w zimnej wodzie słupki osuszano na bibule i blanszowano w wodzie o temperaturze 75°C przez 10 min. Po osączeniu na sicie, krajankę ziemniaczaną smażyło używając oleju rzepakowego w ilo-

ści 3,5 dm<sup>3</sup> na 200 g krajanki. Temperatura pierwszego stopnia smażenia wynosiła 175°C, czas 1 min. Po wychłodzeniu frytki zamrażano do temperatury -18°C. Przy drugim stopniu smażenia stosowano temperaturę 175°C przez 5 min.

Tabela 1; Table 1

Podział badanych odmian z przeznaczeniem do otrzymania ziemniaków ugotowanych, frytek i chipsów

Division of potato cultivars to getting cooked potatoes, French fries and chips

Odmiana ziemniaka Potato cultivar	Produkt; Product		
	ziemniak gotowany cooked potato	frytki French fries	czipsy chips
Orlik	+	-	-
Aster	+	+	+
Irga	+	-	-
Karlana	-	-	+
Mila	+	+	-
Ania	-	+	+
Arkadia	+	+	-
Bryza	+	+	-
Saturna	-	+	+
Panda	-	-	+

Czipsy pobierano do badań z linii technologicznej Zakładu Produkcyjnego, bezpośrednio po usmażeniu, przed dodaniem przypraw. Produkcja czipsów w Zakładzie przebiegła następująco: obrane bulwy krojono w plasterki o grubości 1,2 ± 0,1 mm i płukano w zimnej wodzie. Następnie blanszowano w wodzie o temp. 75°C przez 2 min., smażyono w oleju palmowym w temperaturze 175°C, w smaźalniku o działaniu ciągłym. Usmażone, schłodzone czipsy były pakowane w woreczki z folii aluminiowej i przewożone do laboratorium.

W bulwach ziemniaka oznaczono zawartość suchej substancji (metodą AOAC) [AOAC 1995] i skrobi (metoda polarymetryczną Eversa-Grossfelda w modyfikacji Hadorna i Bifera) [LESZCZYŃSKI 1975] oraz zawartość pektyn ogółem, celulozy, hemiceluloz i ligniny [JASWAŁ 1970, 1989].

Ocenę konsystencji otrzymanych produktów wykonano przy użyciu aparatu pomiarowego typu Stevens QTS-25 z przystawką nożową „Shear blade”. Mierzono maksymalną siłę (twardość - N) potrzebną do przecięcia frytek, czipsów i ziemniaków gotowanych (pokrojonych na słupki o przekroju 1 x 1 cm). Pomiar konsystencji wykonano w 20 powtórzeniach.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 7.0 stosując jednoczynnikową analizę wariancji. Po stwierdzeniu statystycznie istotnych różnic, wyznaczono grupy homogeniczne za pomocą testu Duncana, na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . W celu zbadania zależności pomiędzy zawartością skrobi, pektyn ogółem, hemiceluloz, celulozy i ligniny a twardością otrzymanych produktów, wyliczono współczynniki korelacji. Przy określeniu statystycznej istotności oszacowanych współczynników korelacji, przyjęto poziom istotności  $\alpha = 0,05$  [STANISZ 1998].

## Omówienie i dyskusja wyników

W tabeli 2 przedstawiono wyniki zawartości suchej masy i skrobi w bulwach 10 odmian ziemniaka. Z sześciu prób ziemniaków przeznaczonych do gotowania najniższą ilością suchej masy i skrobi charakteryzowały się ziemniaki odmiany Irga (19,24% suchej masy, 15,25% skrobi) a najwyższą Mila (22,35% suchej masy, 17,02% skrobi). Próby bulw, z których sporządzono frytki zawierały suchą masę w przedziale od 20,02% (Bryza) do 22,91% (Saturna). Ziemniaki, z których wyprodukowano przemysłowo chipsy zawierały od 20,16% suchej masy i 14,98% skrobi (Ania) do 22,91% suchej masy i 18,02% skrobi (Saturna).

Tabela 2; Table 2

Zawartość suchej masy i skrobi w bulwach 10 odmian ziemniaka  
The content of dry matter and starch in potato tubers of 10 cultivars

Odmiana ziemniaka Potato cultivar	Sucha masa Dry matter	Skrobia Starch
	%	
Orlik	19,93a	15,19a
Aster	20,93c	16,08b
Irga	19,24a	15,25a
Karlana	22,91e	17,65d
Mila	22,35d	17,02c
Ania	20,16ab	14,98a
Arkadia	21,83dc	16,23b
Bryza	20,02ab	15,16a
Saturna	22,91e	18,02d
Panda	22,71de	17,57d

a, b, c, d istotne różnice w kolumnach; significant differences between columns

Tabela 3; Table 3

Zawartość polisacharydów nieskrobiowych i ligniny w bulwach 10 odmian ziemniaka  
The contents of non-starch polysaccharides and lignin in potato tubers of 10 cultivars

Odmiana ziemniaka Potato cultivars	Pektyny ogółem Total pectins (%)	Hemicelulozy Hemicelluloses (%)	Celuloza Cellulose (%)	Lignina Lignin (%)	Suma NSP i ligniny The sum of NSP and lignin (%)
Orlik	0,49c	0,45b	0,45b	0,22c	1,61b
Aster	0,39ab	0,36a	0,48bc	0,20bc	1,43ab
Irga	0,40ab	0,45b	0,46bc	0,21bc	1,52b
Karlana	0,37ab	0,43ab	0,49bc	0,22c	1,51ab
Mila	0,39ab	0,48b	0,47bc	0,17ab	1,51ab
Ania	0,33a	0,42ab	0,41a	0,16a	1,32a
Arkadia	0,45bc	0,41ab	0,49bc	0,20bc	1,55b
Bryza	0,45bc	0,48b	0,50c	0,18abc	1,61b
Saturna	0,35a	0,44b	0,47bc	0,21bc	1,47ab
Panda	0,38ab	0,46b	0,55d	0,21bc	1,60b

a, b, c, d istotne różnice w kolumnach; significant differences between columns

Badane odmiany ziemniaków różniły się istotnie zawartością poszczególnych frakcji NSP i ligniny (tab. 3). Wśród prób przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji najniższą ilością oznaczonych frakcji NSP i ligniny charakteryzowały się ziemniaki odmiany Aster (tab. 3). Ziemniaki tej odmiany odznaczały się niską zawartością pektyn ogółem (0,39%) i hemiceluloz (0,36%). Znacznie większą ilość tych frakcji stwierdzono w ziemniakach odmian Orlik i Bryza, około 20% więcej niż w ziemniakach odmiany Aster.

Spośród sześciu badanych odmian przeznaczonych do otrzymania frytek, najniższą zawartością frakcji polisacharydów nieskrobiowych charakteryzowały się ziemniaki odmiany Ania (tab. 3). Zawierały one najmniej pektyn ogółem (0,33%) i celulozy (0,41%). Natomiast wysoką zawartością NSP (1,61%), pektyn ogółem (0,45%) i hemiceluloz (0,48%), odznaczały się ziemniaki odmiany Bryza.

Wśród 5 odmian ziemniaków, z których wyprodukowano czipsy najniższą ilość NSP (1,32%) zawierały ziemniaki odmiany Ania (tab. 3). Ziemniaki tej odmiany miały też najmniejszą ilość pektyn ogółem (0,33%). Wysoką zawartością polisacharydów nieskrobiowych (1,60%), w tym pektyn ogółem (0,38%) i celulozy (0,55%), charakteryzowały się ziemniaki odmiany Panda.

Tabela 4; Table 4

Konsystencja ziemniaków gotowanych, frytek i czipsów  
The consistence if cooked potato, French fries and chips

Odmiana ziemniaka Potato cultivar	Konsystencja (N); The consistence (N)		
	ziemniak gotowany cooked potato	frytki French fries	czipsy chips
Orlik	3,75b	–	–
Aster	3,29a	16,46a	23,00b
Irga	3,55b	–	–
Karlana	–	–	25,07c
Mila	3,71b	18,69d	–
Ania	–	20,49e	15,87a
Arkadia	3,56b	17,61b	–
Bryza	3,59b	19,20d	–
Saturna	–	19,02d	25,99d
Panda	–	–	26,34e

a, b, c, d istotne różnice w kolumnach; significant differences between columns

Wielu autorów [VAN MARLE 1997; AGUILERA-CARBO 2001; TAJNER-CZOPEK i in. 2002; RYTEL 2004] zwraca uwagę na pełnienie ważnej roli polisacharydów nieskrobiowych zawartych w surowcu w kształtowaniu konsystencji otrzymanych produktów spożywczych. Każda z frakcji tych związków może w zależności od produktu, w mniejszym lub większym stopniu, wpływać na ostateczną konsystencję. W przeprowadzonym doświadczeniu zróżnicowanie surowca – ziemniaka przez dobór różnych odmian znalazło odbicie w zawartości poszczególnych frakcji polisacharydów w bulwach. Produkty otrzymane z tego surowca miały bardziej lub mniej twardą konsystencję (tab. 4), a wpływ na jej kształtowanie był różny w zależności od produktu: ziemniak gotowany, frytki czy czipsy. Stwierdzono istotną statystycznie zależność wprost proporcjonalną pomiędzy twardością bulw po ugotowaniu a zawartością wszystkich czterech składników polisacharydów nieskrobiowych (tab. 5). Z badanych odmian ziemniaka, najbardziej związłą konsystencją bulw po

ugotowaniu odznaczała się odmiana Orlik i Bryza. Ziemniaki tych odmian zawierały największe ilości polisacharydów nieskrobiowych, w tym pektyn. Ziemniaki odmiany Aster zawierające najmniejsze ilości frakcji polisacharydów, po ugotowaniu rozpadały się, nie zachowując formy.

Konsystencja (twardość) frytek była kształtowana w największym stopniu (tab. 5) przez hemicelulozy – współczynnik korelacji 0,63, a czipsów przez ilość zawartej w ziemniakach skrobi (współczynnik korelacji 0,75) i pektyn ogółem (współczynnik korelacji 0,70). Najgorszym surowcem do produkcji frytek były ziemniaki odmiany Ania. Konsystencja frytek sporządzonych z ziemniaków tej odmiany była twarda, a wewnątrz gąbiaste, mało mączyste. Ziemniaki tej odmiany miały niską zawartość polisacharydów nieskrobiowych, szczególnie pektyn, celulozy, ligniny i średnią hemiceluloz (tab. 3), a także najniższą ilość skrobi (tab. 2). Odpowiednia konsystencja frytek otrzymanych z ziemniaków odmiany Bryza i Mila mogła być spowodowana najwyższą zawartością hemiceluloz (tab. 3).

Tabela 5; Table 5

Zależność między zawartością polisacharydów w ziemniakach  
a konsystencją bulw ugotowanych, frytek i czipsów  
(współczynnik korelacji liniowej  $r$  – poziom istotności  $\alpha = 0,05$ )

Correlation between polysaccharide contents in potatoes  
and the consistence of cooked tubers, French fries and chips  
(linear correlation coefficient  $r$  – significance level  $\alpha = 0.05$ )

Składniki chemiczne Chemical components	Ziemniak gotowany Cooked potato		Frytki French fries		Czipsy Chips	
	współczynnik korelacji correlation coefficient $\alpha$	poziom istotności significance level $r$	współczynnik korelacji correlation coefficient $\alpha$	poziom istotności significance level $r$	współczynnik korelacji correlation coefficient $\alpha$	poziom istotności significance level $r$
Skrobia; Starch	0,28	r.n.; n.s.	0,34	*	0,75	*
Pektyny ogółem Total pectines	0,52	*	0,39	*	0,70	*
Hemicelulozy Hemicelluloses	0,59	*	0,63	*	0,04	r.n.; n.s.
Celuloza Cellulose	0,49	*	0,05	r.n.; n.s.	0,14	r.n.; n.s.
Lignina; Lignin	0,66	*	0,36	*	0,10	r.n.; n.s.

\* różnica istotna; significant

r.n.; n.s. różnica nieistotna; non-significant

Czipsy o najlepszej konsystencji (chrupkie, mało oleiste) otrzymano z ziemniaków odmiany Panda, Saturna i Karlena. Surowiec tych odmian charakteryzował się najwyższą ilością skrobi (tab. 2) i pektyn (tab. 3) spośród przerabianych w Zakładzie odmian. Natomiast z ziemniaków odmiany Ania uzyskano czipsy mało chrupkie, maziste i oleiste. Przy pomiarze instrumentalnym użyto najmniejszej siły do ich przecięcia (15,87 N). Było to prawdopodobnie spowodowane niską zawartością NSP, szczególnie pektyn (tab. 3) oraz skrobi w surowcu (tab. 2).

W kształtowaniu konsystencji (twardości) bulw ugotowanych czy przetworów ziemniaczanych takich jak chipsy czy frytki dużą rolę do tej pory przypisywa-

ło się zawartości skrobi i związkom pektynowym. Uzyskane wyniki badań wskazują, że również pozostałe frakcje polisacharydów nieskrobiowych, które stanowią budulec ścian komórkowych mogą istotnie wpływać na jakość produktu finalnego.

### Wnioski

1. Z dziesięciu użytych w doświadczeniu odmian ziemniaków: sześć badano pod kątem przydatności do bezpośredniej konsumpcji, sześć do produkcji frytek i pięć do produkcji czipsów. Badane odmiany ziemniaków różniły się zawartością skrobi i poszczególnych frakcji polisacharydów. Stwierdzono istotną prostą zależność pomiędzy zawartością skrobi i polisacharydów nieskrobiowych a konsystencją (twardością) badanych przetworów ziemniaczanych.
2. Twardość bulw po ugotowaniu zależała od zawartości ligniny, pektyn i hemiceluloz w ziemniakach, frytek od zawartości skrobi, hemiceluloz i pektyn a czipsów od zawartości skrobi i pektyn w surowcu.

### Literatura

- AGUILERA J.M., CADOCHÉ L., LOPEZ C., GUTIERREZ G. 2001. *Microstructural changes of potato wells and starch granules heated in oil*. Food Int. Res. 34: 939–947.
- ANDERSSON A., BEKAS V., LIND I., OLIVIERA F., ÖSTE R. 1994. *Effect of preheating on potato texture*. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 34: 229–251.
- AOAC 1995. *Official Methods of Analytical Chemistry*. 5th Ed. Association of Official Analytical Chemistry: 1–4
- GLUSKA A., ZGÓRSKA K. 2004. *Charakterystyka zarejestrowanych odmian ziemniaka*. IHAR Oddział Jadwisin: 2–31.
- JARVIS M.C., DUNCAN H.J. 1992. *The textural analysis of cooked potato. 1. Physical principles of the separate measurement of softness and dryness*. Potato Res. 35: 83–91.
- JARVIS M.C., MACKENZIE E., DUNCAN H.J. 1992. *The textural analysis of cooked potato. 2. Swelling pressure of starch during gelatinization*. Potato Res. 35: 93–102.
- JASWAL A.S. 1970. *Non-starch polysaccharides and texture of French fried potato*. Am. Potato J. 47: 311–316.
- JASWAL A.S. 1989. *Texture of French fried potato: chemical composition of non-starch polysaccharides*. Am. Potato J. 66: 835–841.
- JEREMIAH L.E. 1996. *Freezing Effects on Food Quality*. Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, Hong Kong: 432 ss.
- LESZCZYŃSKI W. 1975. *Krytyczna ocena metod oznaczania zawartości skrobi w bulwach ziemniaka*. Przem. Ferm. i Rolny 19(11): 22–24.
- LESZCZYŃSKI W. 2000. *Jakość ziemniaka konsumpcyjnego*. Żywność, Supplement, Kraków 4(25): 5–27.
- LISIŃSKA G. 2006. *Wartość technologiczna i jakość konsumpcyjna polskich odmian*

ziemniaków. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 511: 81–94.

LISIŃSKA G., LESZCZYŃSKI W. 1989. *Potato Science and Technology*. Elsevier Applied Sci., Londyn, New York: 1–24.

RYTEL E. 2004. *Wpływ dojrzałości ziemniaka na zmiany zawartości polisacharydów nieskrobiowych i ligniny w bulwach*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 500: 294–303.

STANISZ A. 1998. *Przystępny kurs statystyki*. StatSoft Polska Sp. Z o.o., Kraków: 362 ss.

TAJNER-CZOPEK A., KITA A., PEKSA A., LISIŃSKA G. 2003. *Quality of French fries as dependent on potato variety and content of polysaccharides in tubers*. Sodininkyste ir Darzininkyste Horticulture and Vegetable Growing: 158–1667.

TAJNER-CZOPEK A., KITA A., RYTEL E., GOŁUBOWSKA G. 2002. *Zawartość polisacharydów nieskrobiowych i ligniny w bulwach ziemniaka o różnej długości okresu wegetacyjnego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 291–299.

TAJNER-CZOPEK A., LISIŃSKA G. 2004. *Wpływ blanszowania na jakość frytek ziemniaczanych*. Biul. IHAR 232: 285–294.

VAN MARLE J.T., STOLLE-SMITS T., DONKERS J., VAN DIJK C., VORAGEN A.G.J., RECOURT K. 1997. *Chemical and microscopic characterization of potato (*Solanum tuberosum* L.) cell walls during cooking*. J. Agric. Food Chem. 45(1): 50–58.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 2002. *Przydatność nowo zarejestrowanych odmian ziemniaka do przetwórstwa spożywczego*. Ziemn. Polski 1: 10–12.

**Słowa kluczowe:** ziemniak gotowany, tekstura, frytki, chipsy, polisacharydy nieskrobiowe, ligniny

### Streszczenie

Określono zawartość poszczególnych frakcji polisacharydów w ziemniakach dziesięciu odmian oraz określono wpływ tych związków na kształtowanie tekstury bulw ugotowanych, frytek i chipsów.

Materiałem użytym do badań były próby 10 odmian ziemniaków: 7 polskich i 3 zagranicznych (niemieckie i holendersko-niemieckie). Z badanych odmian 6 przeznaczono do sporządzenia ziemniaków gotowanych (Aster, Orlik, Irga, Miła, Bryza, Arkadia), 6 do przygotowania frytek (Aster, Miła, Arkadia, Bryza, Ania, Saturna) oraz 5 do produkcji chipsów (Aster, Karlina, Ania, Saturna, Panda).

W bulwach ziemniaka oznaczono zawartość suchej substancji i skrobi oraz zawartość pektyn ogółem, celulozy, hemiceluloz i ligniny. Ocenę twardości otrzymanych produktów wykonano przy użyciu aparatu pomiarowego typu Stevens QTS-25 z przystawką nożową „Shear blade”. Mierzono maksymalną siłę (N) potrzebną do przecięcia frytek, chipsów i ziemniaków gotowanych (pokrojonych na słupki o przekroju 1 x 1 cm).

Stwierdzono istotną prostą zależność pomiędzy zawartością skrobi i polisacharydów nieskrobiowych a konsystencją (twardością) badanych przetworów ziemniaczanych. Twardość bulw po ugotowaniu zależała od zawartości ligniny, pektyn i hemiceluloz w ziemniakach, frytek od zawartości skrobi, hemiceluloz i pektyn a chipsów od zawartości skrobi i pektyn w surowcu.



## CONSISTENCE OF COOKED AND FRIED POTATOES DEPENDING ON THE CONTENT POLYSACCHARIDES

*Elżbieta Rytel, Agnieszka Tajner-Czopek, Agnieszka Kita, Grażyna Lisiska*  
Department of Food Storage and Technology,  
Faculty of Food Sciences, Agricultural University, Wrocław

Key words: cooked potato, French fries, chips, texture, non-starch polysaccharides, lignins

### Summary

Paper presents the study on the content of particular polysaccharide fractions in potatoes of ten different cultivars and on the influence of these components on the texture of cooked potatoes as well as on French fries and chips. Raw material used in experiment, included tuber samples of 10 cultivars: 7 of Polish and 3 of foreign origin (German and Dutch-German). From among all studied cultivars 6 were chosen for cooked potato processing (Aster, Orlik, Irga, Mila, Bryza, Arkadia), 6 for French fries preparation (Aster, Mila, Arkadia, Bryza, Ania, Saturna) and 5 for chips processing (Aster, Karlena, Ania, Saturna, Panda).

The contents of dry matter, starch, total pectine, cellulose, hemicellulose and lignin, were determined in potato tubers. The consistence of products was measured' using the Stevens QTS-25 apparatus with „Shear blade” attachment. Maximum force [N] to cut the French fries, chips and cooked potato (products in form of strips, 1 x 1 cm cross-section) was measured.

Significant linear dependence was stated between the contents of non-starch polysaccharides and starch and the consistence of tested potato products. The hardness of cooked tubers depended on lignin, pectin and hemicellulose contents in potatoes. French fries hardness was affected by starch, hemicellulose and pectine contents, while that of the chips by starch and pectine contents in raw material.

Dr inż. Elżbieta **Rytel**  
Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa  
Akademia Rolnicza  
ul. C.K. Norwida 25  
50-375 WROCŁAW  
e-mail: rytel@wnoz.ar.wroc.pl