

KRZYSZTOF DZIEDZIC, DANUTA GÓRECKA, AGNIESZKA DROŻDŻYŃSKA,
KATARZYNA CZACZYK

WPLYW PROCESU OTRZYMYWANIA KASZY GRYCZANEJ PRAŻONEJ NA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zabiegów technologicznych stosowanych podczas produkcji kaszy gryczanej na zawartość białka, tłuszczu i sacharydów oraz kwasów uronowych w ziarniakach gryki i kaszy gryczanej prażonej. Proces technologiczny obejmował następujące etapy: czyszczenie, prażenie (temp. 130 °C w ciągu 1 h, 15-minutowe nasycanie parą wodną), leżakowanie (24 h), sortowanie 1., obłuskiwanie, sortowanie kaszy, oddzielanie łuski, sortowanie 2., paczkowanie, dystrybucja. Badane próby stanowiły: ziarniaki gryki, ziarniaki gryki po prażeniu, kasza gryczana cała oraz kasza gryczana łamana. Analizowano zawartość: białka ogółem, tłuszczu ogółem oraz sacharydów, tj. sacharozy, glukozy, galaktozy z fruktozą, arabinozy, a także zawartość kwasu glukuronowego i galakturonowego. Zawartość białka określono metodą Kjeldahla, przy użyciu zestawu urządzeń Kjeltec firmy Tecator, a zawartość tłuszczu oznaczono w aparacie typu Soxtec HT6 firmy Tecator. Sacharydy i kwasy uronowe oznaczono metodą chromatografii cieczowej (HPLC).

Otrzymane wyniki wskazują, że stosowany proces technologiczny ma wpływ na zmianę zawartości wybranych substancji odżywczych. Zawartość białka w ziarniakach gryki, ziarniakach gryki po prażeniu oraz w kaszy gryczanej całej była wyższa niż w kaszy łamanej. Ogólna zawartość tłuszczu w ziarniakach gryki przed prażeniem, ziarniakach gryki po prażeniu oraz kaszy gryczanej pozostała na tym samym poziomie, natomiast w kaszy gryczanej łamanej uległa zmniejszeniu. Zaobserwowano wzrost zawartości sacharozy oraz zmniejszenie poziomu glukozy, galaktozy z fruktozą i arabinozy w ziarniakach po prażeniu, kaszy łamanej oraz kaszy całej, w stosunku do ziarniaków gryki przed prażeniem. Proces technologiczny nie wpłynął na zawartość kwasów uronowych.

Słowa kluczowe: ziarniaki gryki, kasza gryczana, proces technologiczny, białka, tłuszcze, sacharydy, kwasy uronowe

Mgr inż. K. Dziedzic, dr hab. inż. D. Górecka, Katedra Technologii Żywności Człowieka, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań, mgr inż. A. Drożdżyńska, dr hab. inż. K. Czaczyk, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 48, 60-627 Poznań

Wprowadzenie

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie kaszą gryczaną. Po okresie ograniczonej uprawy gryki doceniono jej prozdrowotne właściwości [12, 15, 18]. Najczęściej uprawianymi gatunkami gryki są: gryka zwyczajna (*F. esculentum*) oraz tatarka (*F. tartaricum*) [12, 21]. Gryka stanowi surowiec do produkcji kaszy gryczanej, mączki i makaronu [18]. Jest ona cennym źródłem wielu związków biologicznie aktywnych oraz substancji odżywczych [10]. Zawiera między innymi: białka o dobrze zbilansowanym składzie aminokwasowym, polisacharydy, polifenole oraz składniki mineralne [7, 8, 13, 18].

Białka zawarte w gryce odznaczają się wysoką wartością biologiczną. Są one bogate w egzogenne aminokwasy – lizynę i metioninę [7, 15]. Główną frakcją białkową stanowią: albuminy oraz globuliny [21]. Zawierają znikomą ilość prolamin oraz nie zawierają α -gliadyny, dlatego też gryka wykorzystywana jest w dietach bezglutenowych [10, 13, 17, 20]. Zbilansowany skład aminokwasów, zwłaszcza Lys/Arg oraz Met/Arg oznacza, że gryka ma właściwości obniżające poziom cholesterolu we krwi [12]. Liczne doświadczenia dowodzą, że białkowe ekstrakty z gryki mogą zostać wykorzystane jako dodatki do żywności o działaniu prozdrowotnym w profilaktyce takich schorzeń, jak: nadciśnienie, otyłość, zaparcia oraz choroby nowotworowe [3, 4, 13, 21]. Gryka zawiera leguminopodobne białka o masie cząsteczkowej $15 \cdot 10^3$ - $29 \cdot 10^3$ Da wywołujące reakcje alergiczne. Obserwuje się wówczas w osoczu krwi wzrost stężenia immunoglobulin z grupy E. W celu wyeliminowania białek alergicznych z gryki prowadzi się ukierunkowane modyfikacje enzymatyczne [13, 15].

Podstawowym polisacharydem gryki jest skrobia. Jej zawartość waha się w zależności od odmiany i warunków uprawy, od ok. 59 do 70 %. Skrobia gryczana jest niskoenergetyczna, co jest związane z wysokim udziałem skrobi opornej (33 - 38 %) [2]. Ze względu na istotną rolę błonnika pokarmowego w racjonalnym żywieniu oraz profilaktyce niektórych chorób ważne jest zwiększenie spożycia tego składnika [5]. Może on wiązać składniki mineralne oraz białka, przez co ograniczona zostaje ich strawność [17]. Nierozpuszczalna frakcja błonnika pokarmowego pobudza perystaltykę jelit, wykazuje zdolność wiązania wody oraz kwasów żółciowych [6]. Różne zawartości całkowitego włókna pokarmowego w kaszy gryczanej pochodzącej z różnych źródeł, wynikają prawdopodobnie z wielkości ziarna, warunków klimatycznych, w których prowadzono uprawę, różnorodności stosowanych zabiegów agrotechnicznych. Mniejsze ziarniaki mają mniejsze liścienie, zatem stosunkowo więcej okrywy nasiennej, wynikiem czego jest większy udział włókna pokarmowego [12].

Gryka jest rośliną o wysokiej zawartości substancji fenolowych, takich jak: 3-flawonole, rutyna, katechina, kwasy fenolowe [7, 19]. Rutyna jest glikozydem flawonolowym syntetyzowanym w roślinach wyższych jako substancja ochraniająca tkanki roślinne przed promieniowaniem UV [19]. Jej grupa fenolowa połączona jest

z grupą hydrofilową cukru, czyniąc ją bardziej rozpuszczalną, a zarazem zmniejszając w sposób nieznaczny jej aktywność biologiczną. Rutyna w organizmie człowieka zapobiega nadmiernej przepuszczalności naczyń krwionośnych, redukuje ryzyko występowania miażdżycy, nadciśnienia oraz charakteryzuje się wysoką aktywnością przeciwutleniającą [1, 8, 10, 17, 19]. Zawartość rutyny w gryce jest zróżnicowana i zależy od sposobu uprawy oraz gatunku i części rośliny, z której ją pozyskano [1, 8, 10]. Obróbka cieplna produktów spożywczych w znacznym stopniu zmniejsza aktywność przeciwutleniającą rutyny i flawonoli [22].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu zabiegów technologicznych stosowanych podczas produkcji kaszy gryczanej na zawartość wybranych składników odżywczych tj. białek, tłuszczów, sacharydów oraz składników nieodżywczych o funkcję fizjologiczną, tj. kwasów uronowych, w ziarniakach gryki.

Materiały i metody badań

Materiałem do badań były: ziarniaki gryki przed prażeniem (GS), ziarniaki gryki po prażeniu (GP), kasza gryczana cała (KC) oraz kasza gryczana łamana (KŁ). Próby otrzymano z „Podlaskich Zakładów Zbożowych” w Białymstoku. Technologia produkcji kaszy gryczanej obejmuje następujące etapy: oczyszczanie ziarniaków gryki, prażenie, leżakowanie, sortowanie 1., obłuskiwanie, sortowanie kaszy, oddzielenie łuski, sortowanie 2., paczkowanie, dystrybucja. Do sortowania ziarniaków gryki stosowano sortownice płaskie. Proces prażenia prowadzono w ciągu 1 h, w temp. 130 °C i przy ciśnieniu 5-5,5 bara. W ciągu pierwszych 15 min procesu stosowano nasycanie ziarniaków parą wodną. W trakcie procesu prażenia wilgotność ziarniaków gryki wzrosła z 12 do 15 %. Kolejnym etapem było leżakowanie ziarniaków gryki w temperaturze pokojowej przez 24 h. W tym czasie odnotowano zmniejszenie wilgotności „ziarna” z 15 do 12 %. Obłuskiwanie przeprowadzano na obłuskiwaczach walcowych. Ponownie zastosowano proces sortowania w celu rozdzielenia ziarniaków na kaszę gryczaną całą oraz kaszę gryczaną łamaną.

W produktach otrzymanych z różnych etapów procesu technologicznego oznaczano zawartość: białka ogółem klasyczną metodą Kjeldahla [11], tłuszczu ogółem [16] oraz kwasów uronowych (glukuronowego i galakturonowego) i sacharydów: glukozy, arabinozy oraz galaktozy z fruktozą, metodą chromatografii cieczowej (HPLC).

Zawartość białka ogółem oznaczano za pomocą zestawu urządzeń Kjeltec (Tecator), a zawartość tłuszczu ogółem oznaczano z wykorzystaniem aparatu firmy Soxtec HT6 (Tecator). Monosacharydy (glukozę, galaktozę z fruktozą, arabinozę) i disacharydy (sacharozę) oraz kwasy uronowe (glukuronowy i galakturonowy) oznaczano techniką chromatografii cieczowej (HPLC) w chromatografii cieczowej Merck-Hitachi (zestaw: automatyczny podajnik prób Merck-Hitachi L-7100 z detektorem RI (Merck-Hitachi L-7490) oraz detektorem DAD (Diode Array Detector Merck-Hitachi L-7455)

pracujących w układzie szeregowym. Do oznaczeń użyto kolumny Aminex HPX-87H 300x7,8 mm (Bio-Rad). Jako eluent stosowano 0,005 M H₂SO₄, przy przepływie 0,6 ml/min, izokratycznie. Oznaczenia prowadzono w temp. 30 °C. Próby nanoszono na szczyt kolumny w ilości 30 µl. Identyfikacji ilościowej i jakościowej dokonywano metodą standardu zewnętrznego z wykorzystaniem powierzchni pików (pomiar i integracja z zastosowaniem programu Chromatography Data Station Software, Merck-Hitachi).

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statistica 6,0. Do wyznaczenia istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji przy zastosowaniu testu Tukey'a.

Wyniki i dyskusja

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że proces technologiczny kaszy gryczanej wpłynął w istotny sposób na ogólną zawartość białka w badanych próbach (tab. 1). Zawartość białka w kaszy gryczanej przed prażeniem kształtowała się na poziomie 11,17 % s.m., natomiast w gryce po prażeniu i w kaszy całej na poziomie odpowiednio 12,52 % s.m. oraz 11,79 % s.m. Różnica ta prawdopodobnie wynika z wymycia substancji rozpuszczalnych w wodzie w trakcie procesu prażenia, a następnie usunięcia ich wraz z wodą podczas leżakowania półproduktu. W konsekwencji doprowadziło to do zwiększenia ilości białka w przeliczeniu na suchą masę próby. W kaszy łamanej zawartość białek ogółem kształtowała się na poziomie 8,44 % s.m. Tak duże zmniejszenie zawartości białka w porównaniu z kaszą całą wiąże się z procesem obłuskiwania, podczas którego dochodzi do łamania części ziarniaków, a następnie usunięcia części liścieni wraz z zarodkiem bądź warstwą aleuronową, w których zlokalizowane są albuminy i globuliny [12, 13, 21]. Proces oddzielenia łuski przeprowadzony został na wialniach kaskadowych. Nie wykazano istotnych różnic zawartości białka w ziarniakach gryki po prażeniu oraz w kaszy gryczanej całej.

Zawartość tłuszczu wahała się od 1,71 % s.m. próby w kaszy łamanej do 2,57 % s.m. próby w kaszy gryczanej całej (tab. 1). Nie stwierdzono istotnych różnic zawartości tłuszczu ogółem w ziarniakach gryki przed prażeniem, w ziarniakach gryki po prażeniu oraz w kaszy całej. Jediną próbą, która różniła się w sposób statystycznie istotny od pozostałych była kasza łamana. Zmniejszenie zawartości tłuszczu w kaszy łamanej o ponad 34 % w stosunku do kaszy całej wynika najprawdopodobniej ze strat związanych z usunięciem części zarodka podczas procesu obłuskiwania. Według Krkoskovej i Mrazovej [12] w zarodku zmagazynowane są nasycone oraz nienasycone kwasy tłuszczowe.

Tabela 1

Zawartość białka ogółem i tłuszczu ogółem w ziarniakach gryki i w kaszy gryczanej [% s.m.].
Content of total protein and total lipids in the grains of buckwheat and buckwheat groats [% d.m.].

Próba Sample	Zawartość białka ogółem Content of protein	Zawartość tłuszczu ogółem Content of lipids
GS	11,17 ^b	2,29 ^b
GP	12,52 ^c	2,42 ^b
GŁ	8,44 ^a	1,71 ^a
GK	11,79 ^{b,c}	2,57 ^b

Objaśnienia: / Explanatory notes:

GS- ziarniak gryki przed procesem prażenia / buckwheat grains prior to roasting,

GP- ziarniak gryki po procesie prażenia / buckwheat grains after roasting,

GŁ- kasza gryczana łamana / broken buckwheat groats,

GK- kasza gryczana cała / whole buckwheat groats,

a-c - wartości liczbowe oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numerical values denoted by different letters differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Przeprowadzone badania nie wykazały istotnego wpływu procesu technologicznego na zawartość kwasów uronowych, tj. glukuronowego oraz galakturonowego (tab. 2). Zawartość kwasu glukuronowego wynosiła 0,297 g/100 g produktu, natomiast kwasu galakturonowego 0,048 g/100 g produktu. Stały poziom kwasów uronowych, a także zmniejszenie zawartości arabinozy wskazują, że podczas procesu prażenia nie dochodzi do rozkładu hemiceluloz zawartych w produkcie końcowym [9].

Tabela 2

Zawartość kwasu glukuronowego i galakturonowego w ziarniakach gryki i w kaszy gryczanej [g/100 g próby].

Content of glucuronic and galacturonic acids in the grains of buckwheat and buckwheat groats [g/100 g of sample].

Próba Sample	Zawartość kwasu glukuronowego Contents of glucuronic acid	Zawartość kwasu galakturonowego Contents of galacturonic acid
GS	0,30 ^a	0,048 ^a
GP	0,29 ^a	0,033 ^a
GŁ	0,30 ^a	0,034 ^a
GK	0,34 ^a	0,043 ^a

Objaśnienia jak w tab. 1/ Explanatory notes as in Tab. 1.

a - wartości liczbowe oznaczone tymi samymi literami nie różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numerical values denoted by the same letters do not differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Określono również zawartość sacharozy, glukozy, galaktozy z fruktozą oraz arabinozy. Przeprowadzone badania wykazały wzrost zawartości sacharozy w ziarniakach gryki prażonej, kaszy łamanej i kaszy całej w stosunku do ziarniaków gryki przed prażeniem (tab. 3). Prawdopodobnie wpływ na to miały warunki prowadzonego procesu tj. temp. 130 °C, ciśnienie ok. 5 barów, które doprowadziły do kondensacji cząsteczek glukozy z fruktozą, czym można tłumaczyć ubytek zawartości fruktozy w próbach. We wszystkich badanych próbach stwierdzono zmniejszenie zawartości galaktozy z fruktozą, glukozy oraz arabinozy w odniesieniu do ziarniaków gryki przed prażeniem. Zmniejszenie zawartości fruktozy w próbach można także tłumaczyć procesem karmelizacji zachodzącym w temp. ok. 110 °C. Wykluczyć należy karmelizację glukozy i sacharozy, gdyż proces ten zachodzi w przedziałach temp. rozpoczynających się od ok. 160 °C [14]. Podczas procesu prażenia prawdopodobnie doszło także do rozpuszczenia oraz wymycia wraz z wodą znacznych ilości glukozy oraz fruktozy. Zawartość glukozy w ziarniakach po prażeniu zmniejszyła się o 80,4 % w porównaniu z ziarniakami przed prażeniem. Przed procesem prażenia ziarniaki gryki zawierały 0,067 g arabinozy w przeliczeniu na 100 g produktu. Po procesie prażenia zawartość arabinozy istotnie zmniejszyła się o 28,36 %. Ubytek ten można tłumaczyć prawdopodobnym uczestnictwem tego sacharydu w reakcjach Maillarda, które zachodzą pomiędzy cukrami redukującymi a aminokwasami pod wpływem wysokiej temperatury [4]. Zawartość arabinozy w kaszy łamanej i kaszy całej była mniejsza w porównaniu z ziarniakami gryki przed prażeniem, odpowiednio o 88,06 i 97,01 %. Różnice te można wytłumaczyć usunięciem łuski, w której prawdopodobnie, obok pektyn, występują duże ilości tego monosacharydu [12].

Tabela 3

Zawartość sacharozy, glukozy, galaktozy z fruktozą oraz arabinozy w ziarniakach gryki i w kaszy gryczanej [g/100 g próby].

Content of saccharose, glucose, galactose with fructose, and arabinose in the grains of buckwheat and buckwheat groats [g/100 g of sample].

Próba Sample	Sacharoza Saccharose	Glukoza Glucose	Galaktoza+ Fruktoza Galactose+ Fructose	Arabinoza Arabinose
GS	0,496 ^a	0,806 ^b	0,354 ^c	0,067 ^c
GP	1,026 ^c	0,158 ^a	0,194 ^b	0,048 ^b
GL	0,892 ^{bc}	0,126 ^a	0,147 ^a	0,008 ^a
GK	1,207 ^d	0,154 ^a	0,184 ^{ab}	0,002 ^a

Objaśnienia jak w tab. 1./ Explanatory notes as in Tab. 1.

a, b, c, d - wartości liczbowe oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numerical values denoted by different letters differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Wnioski

1. Proces technologiczny w istotny sposób wpłynął na zmniejszenie zawartości białka w kaszy łamanej w porównaniu z kaszą całą oraz ziarniakami gryki po prażeniu i przed prażeniem.
2. Nie stwierdzono istotnych różnic zawartości tłuszczu w ziarniakach gryki i kaszy całej. Procesy obłuskiwania i prażenia nie miały istotnego wpływu na zawartość tłuszczu w kaszy całej. Jedynie proces łamania stosowany podczas obłuskiwania wpłynął na zmniejszenie zawartości tłuszczu.
3. Proces prażenia ziarniaków gryki spowodował zmniejszenie zawartości glukozy, galaktozy z fruktozą oraz arabinozy, a zwiększenie poziomu sacharozy. Proces technologiczny stosowany w produkcji kaszy gryczanej nie wpłynął istotnie na zawartość kwasów uronowych.

Praca była prezentowana podczas XIII Ogólnopolskiej Sesji Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, Łódź, 28 - 29 maja 2008 r.

Literatura

- [1] Benguo L., Yongyi Z.: Extraction of flavonoids from flavonoid-rich parts in tartary buckwheat and identification of the main flavonoids. *J. Food Eng.*, 2007, **78**, 584-587.
- [2] Christa K., Soral-Śmietana M.: Gryka - cenny surowiec w produkcji żywności funkcjonalnej. *Przem. Spoż.*, 2007, **12**, 36-37.
- [3] Chuan-He T.: Thermal properties of buckwheat proteins as related to their lipid contents. *Food Res. Int.*, 2007, **40**, 381-387.
- [4] Garcia-Banos J. L., Castillo M. D., Sanz M. L., Olano A., Corzo N.: Maillard reaction during storage of powder enteral formulas. *Food Chem.*, 2005, **89**, 555-560.
- [5] Górecka D., Korczak J., Balcerowski E., Decyk K.: Sorption of bile acids and cholesterol by dietary fiber of carrots, cabbage, and apples. *Electr. J. Pol. Agric. Univ., Food Sci. Technol.*, 2002, **5**, 1-7.
- [6] Górecka D., Korczak J., Konieczny P., Hęś M., Flaczyk E.: Adsorption of bile acids by cereal products. *Cereal Foods World*, 2005, **50** (4), 176-178.
- [7] Holasova M., Fiedlerova V., Smrcinova H., Orsak M., Lachman J., Vareinova S.: Buckwheat—the source of antioxidant activity in functional foods. *Food Res. Int.*, 2002, **35**, 207-211
- [8] Jiang P., Burczynski F., Campbell C., Pierce G., Austria J. A., Briggs C. J.: Rutin and flavonoid contents in three buckwheat species *Fagopyrum esculentum*, *F. tataricum*, and *F. homotropicum* and their protective effects against lipid peroxidation. *Food Res. Int.*, 2007, **40**, 356-364.
- [9] Kin Z.: Hemicelulozy. *Chemia i wykorzystanie*. W: Wybrane reakcje chemiczne węglowodanów pod red. H. Skrobaczej i J. Chróściel. PWRiL, Warszawa 1980, s. 187-204.
- [10] Kreft I., Fabjan N., Yasumoto K.: Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and products. *Food Chem.*, 2006, **98**, 508-512.
- [11] Krelowska-Kułas M.: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa 1993, s. 34-36.
- [12] Krkoskova B., Mrazova Z.: Prophylactic components of buckwheat. *Food Res. Int.*, 2005, **38**, 561-568.
- [13] Licen M., Kreft I.: Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) low molecular weight seed proteins are restricted to the embryo and are not detectable in the endosperm. *Plant Phys. and Biochem.*, 2005,

- 43, 862-865.
- [14] Miller Dennis D.: Food Chemistry - A laboratory Manual. New York 1998, s. 40-43.
- [15] Morita N., Maeda T., Sai R., Miyake K., Yoshioka H., Urisu A., Adachi T.: Studies on distribution of protein and allergen in graded flours prepared from whole buckwheat grains. Food Res. Int., 2006, 39, 782-790.
- [16] Rutkowski A., Batura J.: Podstawowa analiza tłuszczów jadalnych. PWN, Warszawa 1981, s. 194-195.
- [17] Sensay I., Rosen R. T., Chi-Tang H., Karwe M. V.: Effect of processing on buckwheat phenolics and antioxidant activity. Food Chem., 2006, 99, 388-393.
- [18] Sun-Lim K., Sung-Kook K., Cheol-Ho P.: Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. Food Res. Int., 2004, 37, 319-327.
- [19] Ting S., Chi-Tang H.: Antioxidant activities of buckwheat extracts. Food Chem., 2005, 90, 743-749.
- [20] Wronkowska M., Soral-Śmietana M.: Buckwheat flour – a valuable component of gluten – free formulations. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2008, 1, 59-63.
- [21] Xiaona G., Huiyuan Y.: Fractionation and characterization of tartary buckwheat flour proteins. Food Chem., 2006, 98, 90-94.
- [22] Zielińska D., Szawara-Nowak D., Michalska A.: Antioxidant capacity of thermally-treated buckwheat. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2007, 4, 465-470.

INFLUENCE OF THE PRODUCTION PROCESS OF ROASTED BUCKWHEAT GROATS ON THE NUTRIENTS CONTAINED IN THEM

Summary

The objective of the study accomplished was to determine the influence of technological treatment procedures applied to manufacturing buckwheat groats on the content of protein, lipid, saccharides, and uronic acids in the grains of buckwheat and of roasted buckwheat groats. The technological process comprised the following phases: cleaning, roasting (130 °C during 1 h and saturation with water vapour during 15 min.), seasoning (24 h), sorting out I, dehulling, sorting groats out, removing hulls, sorting out II: packing, distribution. The samples investigated were: grains of buckwheat, grains of roasted buckwheat, whole buckwheat groats, and broken buckwheat groats. The scope of the analysis performed included: total protein, total lipid, saccharides: saccharose, glucose, galactose with fructose, arabinose., and the content of glucuronic and galacturonic acids. The content of protein was determined using a Kjeldahl method and a Kjeltex set of devices manufactured by the 'Tecator' Co. in Kielce (Poland); the content of lipid was determined using a Soxhlet HT6 apparatus manufactured by the 'Tecator' Co. The saccharides and uronic acids were determined using a liquid chromatography (HPLC).

The results obtained suggest that the technological process applied impacts the change in the content of the selected nutrients. The content of protein in the caryopses/grains/grains of buckwheat, in the grains of roasted buckwheat groats, and in the whole buckwheat groats was higher than in the broken groats. The content of total lipid in the grains of buckwheat prior to and after roasting, and in the buckwheat groats remained at the same level, however, it decreased in the broken buckwheat groats. It was found that the content of saccharose increased, but the levels of glucose, galactose with fructose, and arabinose decreased in the grains of buckwheat after roasting, in the broken buckwheat groats, and in the whole buckwheat groats if compared with the buckwheat grains prior to roasting. The technological process did not impact the content of uronic acids.

Key words: buckwheat grains and groats, technological process, proteins, lipids, saccharides, uronic acids

