

MAGDALENA OLSZAK, MAŁGORZATA JAŁOSIŃSKA,  
DANUTA JAWORSKA, ZBIGNIEW DOLATOWSKI

## WPLYW DODATKU PRZETWORÓW Z NASION GRYKI NA JAKOŚĆ PASZTETÓW PODCZAS PRZECHOWYWANIA

### Streszczenie

Przedmiotem badań były pasztety pieczone o dużej zawartości tłuszczu, wyprodukowane z 5 % dodatkiem: spreparowanych nasion gryki (uzyskanych z nasion obłuszczonych i nieobłuszczonych) oraz mąki gryczanej, a także bez dodatku przetworów gryczanych (próba kontrolna). W procesie preparowania nasiona gryki poddano obróbce hydrotermicznej (parowaniu), suszeniu, a następnie rozdrobieniu. Oznaczenia wykonano w 1., 7. i 14. dobie chłodniczego przechowywania. Oznaczano: kwasowość produktu (pH), potencjał oksydo-redukcyjny (ORP), wskaźnik utleniania tłuszczu TBARS. Wykonano ocenę sensoryczną i analizę mikrobiologiczną. Stwierdzono, że dodatek spreparowanych nasion gryki wpływa na utrzymanie kwasowości na zbliżonym poziomie oraz ograniczenie procesów oksydacyjnych w pasztetach podczas przechowywania. O ograniczeniu procesów oksydacyjnych świadczy mniejsza wartość potencjału oksydo-redukcyjnego i wskaźnika TBARS w porównaniu z próbą kontrolną i z próbą, w której zastosowano dodatek mąki gryczanej. Dodatek spreparowanych nasion gryki wpływa również na zwiększenie trwałości sensorycznej i mikrobiologicznej pasztetu m.in. poprzez zahamowanie wzrostu ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, jak i całkowity brak wzrostu drożdży i pleśni, czego nie stwierdzono w innych pasztetach.

**Słowa kluczowe:** pasztet, przetwory z nasion gryki, analiza mikrobiologiczna, analiza sensoryczna, jakość

### Wprowadzenie

Pasztety są produktem często nabywanym przez konsumentów [6]. Charakteryzują się wysoką niestabilnością oksydacyjną ze względu na dużą zawartość tłuszczu (ok. 35 %) i żelaza hemowego (ok. 30 mg/g pasztetu) [6, 7]. Są one bardzo ubogie w naturalne przeciwutleniacze ze względu na kilkakrotną obróbkę termiczną surowców.

---

*Dr inż. M. Olszak, prof. dr hab. Z.J. Dolatowski, Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością, Wydz. Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, dr M. Jałosińska, dr D. Jaworska, Katedra Techniki i Technologii Gastronomicznej, Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa*

Utlenianie tłuszczu jest jedną z najważniejszych przyczyn obniżania jakości, szczególnie produktów wysokotłuszczowych, jednak lipidy wpływają na ilościową, jakościową i czasową percepcję substancji lotnych i nielotnych, modyfikując aromat i smakowość produktu [2]. Triacyloglicerole obniżają prężność par lipofilowych związków zapachowych, podwyższając ich progi wyczuwalności [11]. W związku z powyższym zachodzi konieczność wzbogacania wysokotłuszczowych wyrobów podrobowych w dodatkowe substancje przeciwutleniające, które przyczynią się do zachowania prawidłowej jakości technologicznej i mikrobiologicznej w trakcie przechowywania, a jednocześnie nie wpłyną na obniżenie jakości sensorycznej. W badaniach wykazano korzystny wpływ dodatku nasion gryki na obniżenie ogólnej liczby bakterii tlenowych mezofilnych i liczby bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*. Jednocześnie dowiedziono ich właściwości prebiotycznych, przejawiających się wzrostem liczby korzystnych bakterii z rodzaju *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* w przewodzie pokarmowym [17]. Do związków występujących w nasionach gryki o właściwościach antyoksydacyjnych i bakteriostatycznych można zaliczyć: flawonoidy, kwasy fenolowe, skondensowane taniny, fitosterole, fagopiryny i tokoferole [5, 8, 20, 22]. W całych nasionach gryki wykryto sześć flawonoidów: rutynę, kwercetynę, orientynę, izoorientynę, witeksynę i izowiteksynę [3, 8, 17, 22]. Ziarno obłuszczone zawiera tylko rutynę i izowiteksynę, podczas gdy w łusce występują wszystkie flawonoidy [3]. Zastosowanie obróbki termicznej wpływa na zwiększenie zdolności przeciwutleniającej związków zawartych w nasionach gryki [5, 20].

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu przetworów z obłuszczonych i nieobłuszczonych nasion gryki oraz mąki gryczanej na jakość wysokotłuszczowych wyrobów mięsnych na przykładzie pasztetów.

### **Material i metody badań**

Material badawczy stanowiły wyroby mięsne typu pasztet pieczony, wyprodukowane w warunkach przemysłowych zgodnie z recepturą zakładu mięsnego. Skład surowcowy pasztetu: 23 % mięsa wieprzowego kl. II, 15,2 % wołowiny kl. II, 12 % wątroby wieprzowej, 15,2 % masek wieprzowych (mięso i skóry pozyskane po ugotowaniu głów), 14 % podgardla wieprzowego, 15,2 % rosołu (roztwór pozyskany z gotowania mięs), 1,4 % soli kuchennej i 4 % dodatków niemięsnych (bułka tarta, białko sojowe, przyprawy). W celu uzyskania prób z dodatkiem nasion gryki, 5 % dodatków niemięsnych wymieniano spreparowanymi nasionami obłuszczonymi i nieobłuszczonymi oraz mąką gryczaną. W procesie preparowania nasiona poddawano obróbce hydrotermicznej – parowaniu w temp. 80 °C przez 30 min. Następnie suszono je do uzyskania 5 % wilgotności i rozdrabniano do postaci proszku o wielkości cząstek 160 - 180 µm. Mąkę gryczaną zakupiono w sklepie z żywnością ekologiczną. Ugotowane surowce mięsne kutrowano przez 5 min przy prędkości noży 1500 obr./min, podając do miski kutra

kolejno: mięso, wątrobę, preparaty gryczane, tłuszcz i pozostałe składniki. Farszem napełniano pojemniki aluminiowe o pojemności 1 l i pieczono do uzyskania temp. 76 - 78 °C wewnątrz bloku mięsnego. Pasztesy po schłodzeniu przechowywano w temp. 4 °C. Oceny pasztetów wykonano w 1., 7. i 14. dobie przechowywania. Otrzymano następujące warianty:

- K – produkt kontrolny (bez dodatku preparatów gryczanych);
- B1 – produkt z 5 % wymianą dodatków niemięsnych – z obłuszczonymi, parowanymi i wysuszonymi, a następnie rozdrobnionymi nasionami gryki;
- B2 – produkt z 5 % wymianą dodatków niemięsnych – z nieobłuszczonymi, parowanymi i wysuszonymi, a następnie rozdrobnionymi nasionami gryki;
- B3 – produkt z 5 % wymianą dodatków niemięsnych – z mąką gryczaną.

Pomiaru kwasowości czynnej (pH) dokonywano przy użyciu miernika cyfrowego CPC-501 Elmetron i elektrody zespolonej, typ ERH-111. Pomiaru potencjału oksydo-redukcyjnego dokonywano przy użyciu elektrody zespolonej, typ ERPt-13. Uzyskany wynik pomiaru przeliczano na wartość potencjału oksydo-redukcyjnego względem standardowej elektrody wodorowej w mV. W tym celu do zmierzonej wartości potencjału dodano znaną wartość potencjału elektrody odniesienia ( $E_{0dn}=211$  mV w temp. 20 °C).

Do oceny stopnia utlenienia pasztetu zastosowano zmodyfikowaną metodę Saliha wg Pikula [14], wykorzystując barwną reakcję z 0,02 M wodnym roztworem kwasu 2-tiobarbiturowego (odczynniki TBA), mierzoną przy długości fali  $\lambda = 532$  nm w spektrofotometrze Nicolet evolution 300 firmy Thermo Elektron Corporation. Ilość produktów utlenienia wyrażano w mg dialdehydu malonowego (MDA)/kg produktu.

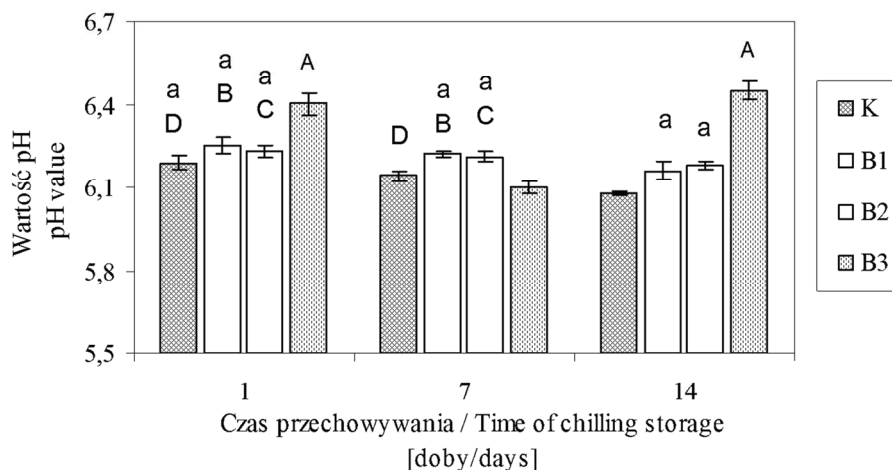
Do oceny sensorycznej pasztetu zastosowano metodę ilościowej analizy opisowej (QDA,) [21]. Metoda QDA zdobyła szerokie uznanie jako standardowa metoda profilowania oceny sensorycznej. Ma ona duże znaczenie praktyczne i jest szeroko stosowana do opracowywania nowych produktów oraz porównania produktów własnych z konkurencyjnymi, śledzenia zmian sensorycznych m.in. pod wpływem przechowywania [1]. Ustalono 16 wyróżników jakościowych [10]. Intensywność każdego z wyróżników zaznaczano na nieustrukturalizowanej skali liniowej 10 j.u. Każdy z wyróżników oceniany był na oddzielnej skali z odpowiednimi określeniami brzegowymi. W badaniach brał udział 10-osobowy zespół przeszkolony w zakresie stosowanej metody. Oceny prowadzono w pomieszczeniu o temp. 20 °C i w świetle dziennym.

Badania mikrobiologiczne prowadzono tradycyjną metodą płytkową wgłębna [15]. Oznaczenia prowadzono w kierunku ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych i ogólnej liczby drobnoustrojów psychrotrofowych (podłoże agar odżywczy) oraz ogólnej liczby drożdży i pleśni (podłoże Sabouraud Chloramphenicol Agar). Do obliczenia liczby drobnoustrojów wybierano płytki z takiego rozcieńczenia, przy którym uzyskano wzrost w zakresie 30 - 300 kolonii na jednej płytce [16].

Do wyznaczenia istotności różnic między wartościami średnimi zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Weryfikacji hipotez dokonano testem Tuckey'a.

### Wyniki i dyskusja

Kwasowość czynna (pH) pasztetów K, B1, B2 (rys. 1) w 1. dobie po produkcji wynosiła w od 6,19 do 6,26, natomiast w próbie z dodatkiem mąki gryczanej 6,42. W 7. dobie przechowywania nastąpił wzrost kwasowości we wszystkich próbach, przy czym największy i zarazem statystycznie istotny w próbie B3 (z dodatkiem mąki gryczanej). Po 14. dobie przechowywania stwierdzono dalszy statystycznie nieistotny wzrost kwasowości w próbach z dodatkiem spreparowanych nasion gryki ok. 6,17. Najniższą kwasowość oznaczono w próbie B3 – 6,45.



Objaśnienia:/ Explanatory notes:

K – produkt kontrolny / control product; w pasztetach doświadczalnych 5 % dodatków mięsnych wymieniono: B1 – obłuszczone, parowane, wysuszone, a następnie rozdrobnionymi nasionami gryki; B2 – nieobłuszczone, parowane, wysuszone, a następnie rozdrobnionymi nasionami gryki; B3 - mąką gryczaną / in the experimental pâtés, 5 % of the non-meat additives were replaced with: B1 – vapoured dried, and, next, milled buckwheat seeds with no husk; B2: vapoured, dried, and, then, milled buckwheat seeds with husk; B3 – buckwheat flour.

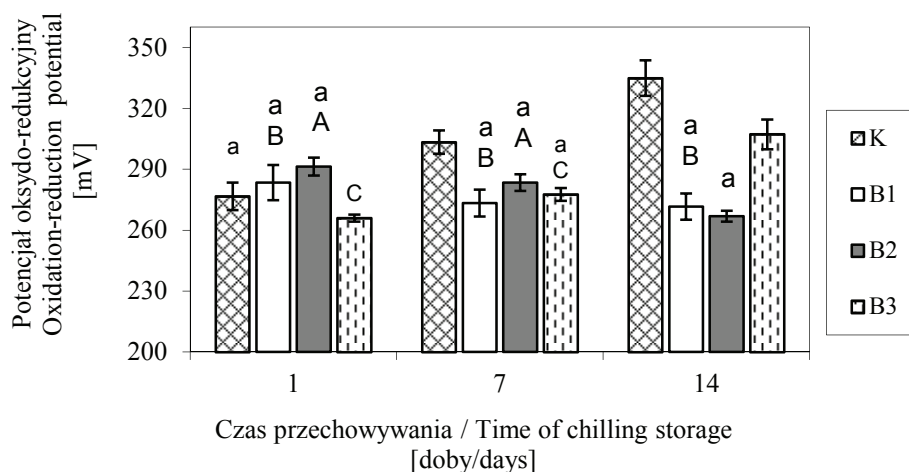
Wartości średnie prób oznaczone tymi samymi małymi literami <sup>a</sup> w obrębie tej samej doby i wielkimi literami <sup>A-D</sup> pomiędzy różnymi dobami nie różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha \geq 0,05$ ) / Mean values denoted by the same small letter index <sup>a</sup> within the same day period and denoted by the capital letter index <sup>A-D</sup> within different day periods do not differ statistically significantly ( $\alpha \geq 0.05$ ).

Rys. 1. Kwasowość czynna (pH) pasztetów pieczonych, podczas chłodniczego przechowywania.

Fig. 1. Active acidity (pH values) of baked pâtés during chilling storage.

Jednym ze wskaźników przydatnych do monitorowania reakcji chemicznych i biologicznych będących przyczyną procesów oksydacyjnych jest potencjał oksydo-redukcyjny (ORP) [12]. ORP pasztetów (rys. 2) z dodatkiem spreparowanych nasion gryki podczas całego okresu przechowywania wynosił 260 - 290 mV, natomiast wartość ORP próby kontrolnej oraz z dodatkiem mąki gryczanej zmieniała się statystycznie istotnie i kształtowała w zakresie 280 - 320 mV, przy czym wyższe wartości osiągała próba K.

W 14. dobie przechowywania wartość ORP próby kontrolnej była o ok. 70 mV wyższa (334,87 mV) w porównaniu z próbkami zawierającymi dodatek spreparowanych nasion gryki, a w przypadku próby z dodatkiem mąki gryczanej odnotowano 307,20 mV. Potencjał redox zależy od szeregu czynników środowiskowych (wartość pH, aktywność wody, obecność tlenu, procesy biofizykochemiczne), jak również od stężenia reagentów (każda substancja, która po dodaniu do układu matrycy żywnościowej jest w stanie w niej uczestniczyć i wywołać zamierzone reakcje) [12, 18]. W badaniach własnych wykazano, że obecność substancji aktywnie czynnych zawartych w nasionach gryki w sposób istotny przyczyniła się do obniżenia potencjału oksydo-redukcyjnego i wskaźnika TBARS (rys. 3). Dodatek spreparowanych nasion wpłynął na to, że wartość wskaźnika TBARS w 7. dobie przechowywania w próbach B1 i B2 (ok. 2,50 mg MDA/ kg produktu) była o ok. 1,5 mg MDA/kg produktu niższa w odniesieniu do prób K i B3, natomiast w 14. dobie różnice były większe. Uzyskane

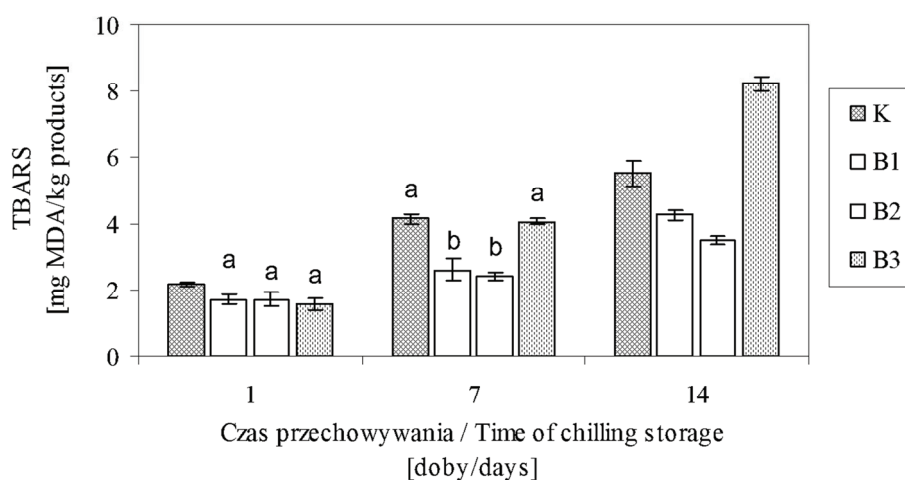


Objaśnienia jak pod rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.

Rys. 2. Potencjał oksydo-redukcyjny pasztetów pieczonych, podczas chłodniczego przechowywania.  
Fig. 2. Oxidation-reduction (Redox) potential of baked pâtés during chilling storage.

wyniki badań potwierdzają również badania Olszak i Dolatowskiego [13]. Jak podaje Dzedzic i wsp. [5] obróbka termiczna przyczynia się do zwiększenia zdolności przeciwutleniającej związków aktywnie czynnych zawartych w nasionach gryki, a także zwiększenia zdolności wygaszania rodników DPPH<sup>·</sup>, co prawdopodobnie wpływa na spowolnienie procesów oksydo-redukcyjnych. W niniejszych badaniach stwierdzono, że wraz ze zmniejszeniem kwasowości obniżyła się wartość ORP, co również zaobserwowano w innych badaniach [4, 13, 18]. Wielkość potencjału redox może być również jednym ze wskaźników rozwoju drobnoustrojów, ponieważ wykazano, że wraz ze wzrostem wartości ORP odpowiednio wzrasta ich poziom. Należy nadmienić, że obecność spreparowanych nasion gryki w pasztecie powodowała obniżanie wartości ORP [4, 13, 19].

Na sensoryczną jakość ogólną pasztetów składał się szereg wyróżników, jak: zapach, smak, cechy tekstury, w tym smarowność oraz wilgotność. Jakość ogólna badanych pasztetów w 1. dobie od wyprodukowania (rys. 4) wynosiła od 6,5 j.u. w próbie K do 6,1 j.u. w próbie B1. Najniżej oceniono pasztet z dodatkiem nieobłuszczonych, rozdrobnionych nasion gryki – 5,3 j.u., ocena ta była jednak najbardziej stabilna podczas całego okresu przechowywania. Dodatek mąki gryczanej spowodował, że w 1. dobie pasztet B3 oceniono niżej od pasztetów: kontrolnego i z dodatkiem spreparowanych nasion gryki.



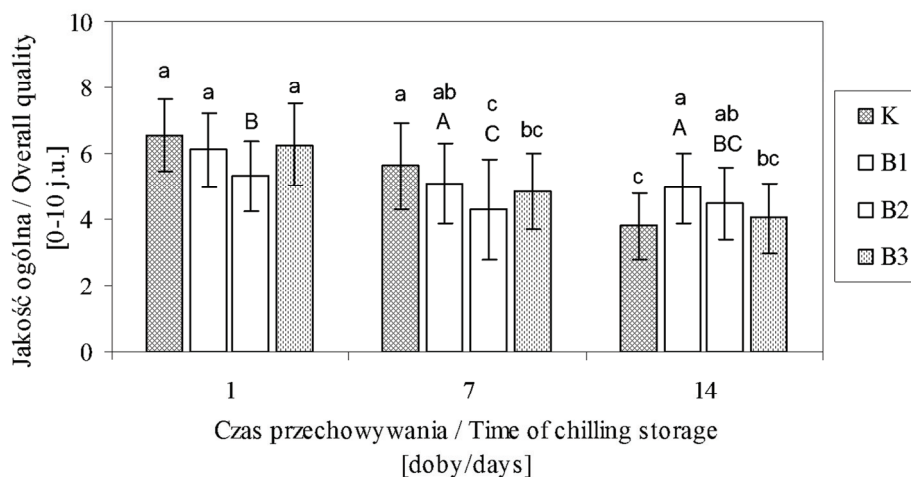
Objaśnienia jak pod rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.

Rys. 3. Wskaźnik TBARS pasztetów pieczonych, podczas chłodniczego przechowywania.

Fig. 3. TBARS values of baked pâtés during chilling storage.

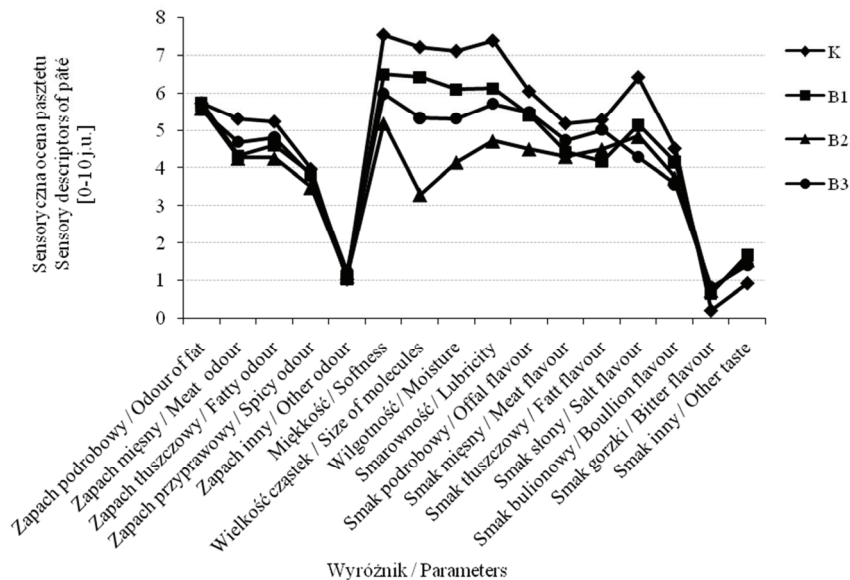
W 14. dobie przechowywania pasztet z dodatkiem mąki gryczanej, podobnie jak kontrolny, został oceniony poniżej 4 j.u. Na obniżenie poziomu wyróżników sensorycznych tych pasztetów przypuszczalnie miały wpływ zaawansowane procesy oksydacyjne (wysoka wartość ORP i wskaźnika TBARS) oraz intensywny rozwój drobnoustrojów, w tym drożdży i pleśni, czego nie stwierdzono w pasztetach z dodatkiem spreparowanych nasion gryki. Przeprowadzona ocena sensoryczna pasztetów (rys. 5, 6 i 7) wykazała obniżenie poziomu wyróżników jakości sensorycznej pod wpływem dodatku spreparowanych nasion gryki, ale jednocześnie dodatek ten spowodował, że podczas całego okresu przechowywania ocena ta utrzymywała się na zbliżonym poziomie.

Wśród składowych zapachu w 1. dobie (rys. 5) najwyżej oceniono zapach podrobowy (5,6 - 5,8 j.u.). Zapach inny typu zbożowy, pieczeni, bulionu był oceniony najniżej (1 - 1,2 j.u.). W zakresie intensywności cech tekstury wystąpiła znaczna rozbieżność ocen takich wyróżników, jak: miękkość, wielkość cząsteczek, wilgotność, smarowność. W tym przypadku najwyżej oceniono pasztet kontrolny, a najniżej pasztet zawierający dodatek nieobłuszczonej, rozdrobnionej nasion gryki. W ocenie doustnej uwzględniono składowe smaku: podrobowy, mięsny, tłuszczowy, słony, bulionowy, gorzki i inny (w tym smak gorzyczki, wędzony, wątrobiany). W próbie kontrolnej dominował smak słony – 6,4 j.u. Smak podrobowy najwyżej oceniono w próbie K – 6,1 j.u., w przypadku prób B1 i B3 ok. 5,5 j.u., a w próbie B2 – 4,5 j.u.



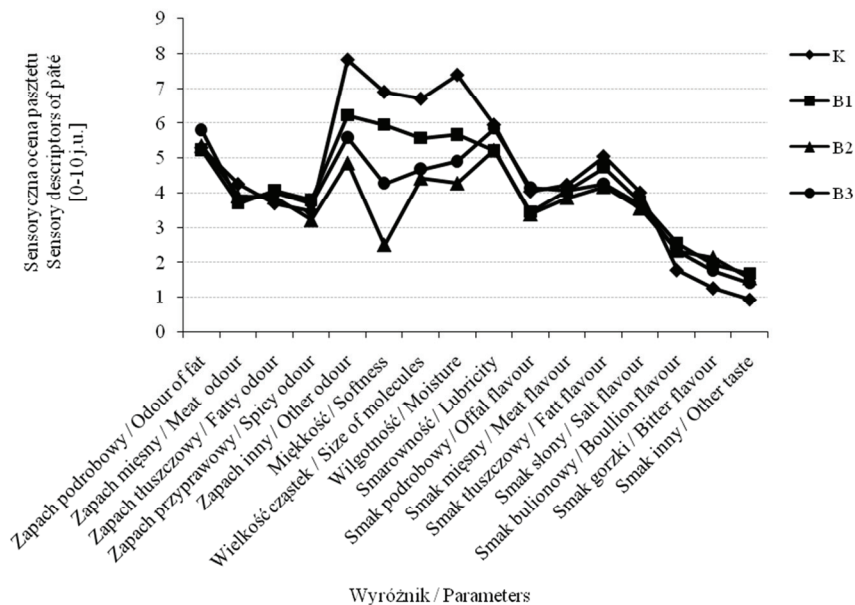
Objaśnienia jak pod rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.

Rys. 4. Jakość ogólna pasztetów pieczonych, podczas chłodniczego przechowywania.  
Fig. 4. Overall quality of baked pâtés during chilling storage.



Objaśnienie symboli pod rys. 1 / Explanation of symbols as in Fig. 1.

Rys. 5. Wyniki sensorycznej oceny pasztetów pieczonych, w pierwszej dobie przechowywania.  
 Fig. 5. Results of sensory analysis of baked pâtés during chilling storage on the 1<sup>st</sup> day of chilling storage.

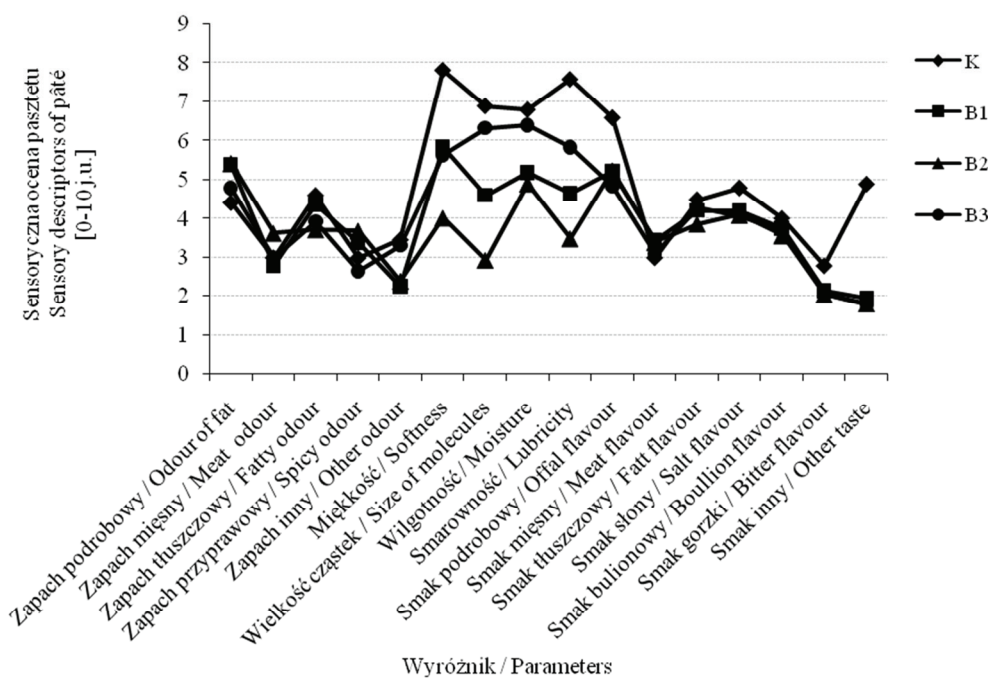


Objaśnienie symboli pod rys. 1 / Explanation of symbols as in Fig. 1.

Rys. 6. Wyniki sensorycznej oceny pasztetów pieczonych, w 7. dobie przechowywania.  
 Fig. 6. Results of sensory analysis of baked pâtés on the 7<sup>th</sup> day chilling storage.



W 7. dobie przechowywania pasztetów (rys. 6) intensywność zapachu mięsnego była o ok. 1 j.u. niższa w próbach K (4,3 j.u.) i B3 (3,8 j.u.) w porównaniu z 1. dobą. Zapach podrobowy oceniono od 5,2 j.u. w próbie B1 do 5,8 j.u. w próbie B3. Intensywność parametrów tekstury utrzymywała się na zbliżonym poziomie w 1. dobie we wszystkich próbach.



Objaśnienie symboli pod rys. 1 / Explanation of symbols as in Fig. 1.

Rys. 7. Wyniki sensorycznej oceny pasztetów pieczonych, w 14. dobie przechowywania.

Fig. 7. Results of sensory analysis of baked pâtés on the 14<sup>th</sup> day of chilling storage.

W 14. dobie przechowywania (rys. 7) próba kontrolna, która do tego okresu charakteryzowała się pożądanymi przez konsumenta wyróżnikami, została oceniona znacznie niżej, podobnie jak próba z dodatkiem mąki gryczanej, w porównaniu z pasztetami B1 i B2. Próby K i B1 charakteryzowały się wyższą, w odniesieniu do 7. doby, intensywnością zapachu tłuszczowego (odpowiednio 4,6 i 4,4 j.u.). Próba K odznaczała się również wysoką intensywnością zapachu innego (kwaśny, nieprzyjemny) podobnie jak próba B3 (ok. 3,3 j.u.). W próbach tych znacznie zmniejszyła się intensywność zapachu przyprawowego. Wśród wyróżników tekstury próba K oraz B3 odznaczały się najwyższą intensywnością, głównie miękkości i smarowności. W przypadku pasztetu kontrolnego noty za wyróżniki tekstury wynosiły: miękkość – 7,8 j.u.; wielkość cząste-

czek – 6,9 j.u.; wilgotność – 6,8 j.u.; smarowność – 7,6 j.u. Dodatek nieobłuszczonech, rozdrobnionych nasion gryki wpłynął na obniżenie intensywności wyróżników tekstury, które w porównaniu z próbą K wynosiły odpowiednio: 4,0 j.u.; 2,9 j.u.; 4,9 j.u.; 3,9 j.u. Intensywność składowych smaku również uległa osłabieniu (rys. 7), jednak różnice te były stosunkowo niewielkie w odniesieniu do poprzedniego okresu przechowywania (rzędu 0,1 – 1 j.u.). Zdecydowanie zmienił się profil smakowy próby kontrolnej, która charakteryzowała się zwiększonym smakiem podrobowym – 6,6 j.u., tłuszczowym – 4,5 j.u., zmniejszonym smakiem mięsnym – 3,0 j.u., słonym – 4,8 j.u., smak bulionu pozostał na poziomie 4,0 j.u., dodatkowo pojawił się smak gorzki – 2,9 j.u., jak również inny (w tym kwaśny, nieprzyjemny, obcy) – 4,9 j.u. Dlatego też pod względem ogólnym paszтет kontrolny został najniżej oceniony (3,89 j.u.). Na poziomie 4,0 j.u. oceniono paszтет B2, natomiast najwyżej – paszтет B1 (5,0 j.u.).

Niewątpliwie ważnym wskaźnikiem jakości technologicznej wyrobów mięsnych jest jakość mikrobiologiczna. Przeprowadzona analiza mikrobiologiczna paszтетów (tab. 1, rys. 8) wykazała, że próba K oraz B3 charakteryzowały się wysokim poziomem ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych oraz psychrotrofowych w porównaniu z próbami B1 i B2. W 14. dobie przechowywania chłodniczego wykazano statystycznie istotny wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych do  $\log 5,64$  jtk/g w próbie B3 i  $\log 5,44$  jtk/g w próbie K. Dodatek preparatu z nasion nieobłuszczonech w największym stopniu przyczynił się do zahamowania wzrostu ogólnej liczby tlenowych drobnoustrojów mezofilnych (poziom  $\log 1,40$  jtk/g pod koniec przechowywania). W próbie z dodatkiem preparatu z nasion obłuszczonech pod koniec przechowywania nastąpił niewielki wzrost do poziomu  $\log 2,51$  jtk/g. W 14. dobie badań, również jedynie w próbie K i B3 stwierdzono obecność pleśni i drożdży, które nie wystąpiły w paszтетach z dodatkiem spreparowanych nasion gryczanych (B1 i B2). Pojawienie się drożdży może być przyczyną białego nalotu na powierzchni wyrobu i zmian sensorycznych. Niskie poziomy drobnoustrojów w paszтетach B1 i B2 wskazują, że jest możliwe uzyskanie dużej redukcji mikroorganizmów pod wpływem związków bioaktywnych, zawartych w nasionach gryki. Badania Kordowskiej-Wiater i Łukaszewicza [9] dowodzą, że oprócz oznaczanych w pracy drobnoustrojów powszechne w tego typu produktach są bakterie mlekowe, które mogą wywołać niepożądane zmiany sensoryczne (smak i zapach kwaśny, gryzący, jełki, serowaty) oraz śluzowacenie. Można zatem przypuszczać, że cechy sensoryczne paszтетów pieczonych, głównie prób K i B3 uległy znacznemu pogorszeniu w wyniku rozwoju mikroorganizmów oraz postępujących procesów utleniania. Obniżenie jakości mikrobiologicznej w paszтетcie kontrolnym oraz z dodatkiem mąki gryczanej było przyczyną zmian na powierzchni objawiających się śluzowaceniem, a także nadmiernym zakwaszeniem, spowodowanym rozwojem drożdży i bakterii kwasu mlekowego. Prawdopodobnie na rozwój bakterii oraz grzybów w paszтетcie z dodatkiem mąki gryczanej miała wpływ

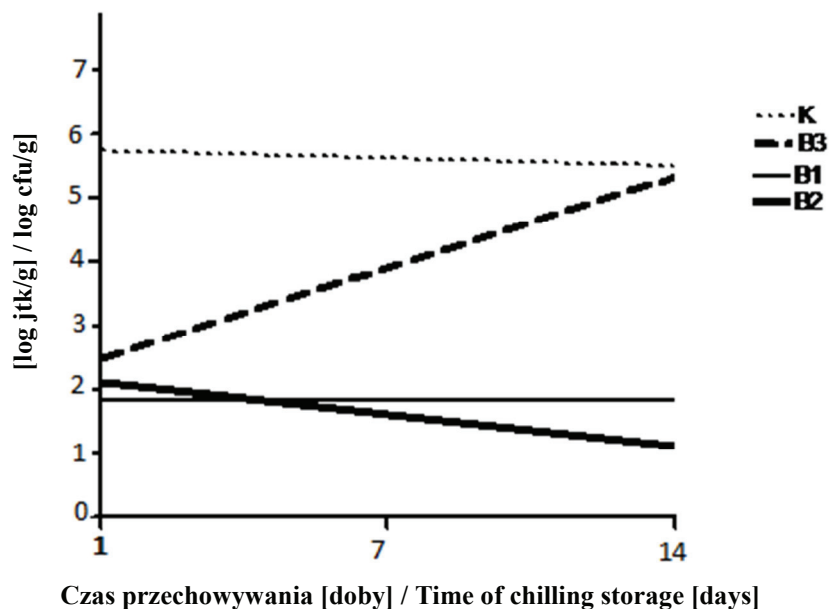
obecność enzymów oraz zanieczyszczeń mikrobiologicznych samej mąki. Ziarno zbóż oraz produkty jego przerobu są bogatym źródłem różnych enzymów. Na działanie enzymów znaczący wpływ wywiera temperatura i kwasowość środowiska. Enzymy powodują rozkład białek przez rozszczepienie wiązań wewnątrz łańcucha peptydowego białka lub peptydów (endopeptydazy) albo przez rozbijanie skrajnych wiązań peptydowych (egzopeptydazy). Tak przygotowane środowisko stanowi doskonałą pożywkę dla różnego rodzaju drobnoustrojów. Śluzowacenie powierzchni jest zazwyczaj wynikiem rozwoju drożdży i bakterii z rodzaju *Lactobacillus* czy *Streptococcus*, natomiast zazielenienie powierzchni wywołują bakterie z rodzaju *Lactobacillus* i *Leuconostoc*, produkujące nadtlenek wodoru, który powoduje utlenianie barwników hemowych [23].

Tabela 1

Ogólna liczba bakterii tlenowych mezofilnych, psychrotrofowych oraz drożdży i pleśni w pasztetach pieczonych, podczas przechowywania.  
Total count of mesophilic and psychrotrophic bacteria, as well as of yeasts and moulds in baked pâtés during chilling storage.

Wyróżnik / Characteristic		Czas przech. Time of chilling storage [doby / days]	Próba / Sample			
			K	B1	B2	B3
Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych [log jtk/ g] Total count of mesophilic bacteria [log cfu/ g]	$\bar{x}$	1	5,69 <sup>A</sup>	2,16 <sup>Ab</sup>	2,54 <sup>a</sup>	2,55 <sup>a</sup>
	s		0,07	0,18	0,46	0,39
	$\bar{x}$	7	5,74 <sup>A</sup>	1,24	1,10 <sup>C</sup>	3,35
	s		0,13	0,20	0,14	0,23
	$\bar{x}$	14	5,44 <sup>aA</sup>	2,51 <sup>B</sup>	1,40 <sup>C</sup>	5,64 <sup>a</sup>
	s		0,10	0,34	0,26	0,10
Ogólna liczba drobnoustrojów psychrotrofowych [log jtk/ g] Total count of psychrotrophic bacteria [log cfu/ g]	$\bar{x}$	1	<1	<1	<1	<1
	s		–	–	–	–
	$\bar{x}$	7	3,45 <sup>A</sup>	1,08 <sup>a</sup>	1,16 <sup>a</sup>	<1
	s		0,12	0,15	0,28	–
	$\bar{x}$	14	3,70 <sup>A</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>	5,74
	s		0,55	0,10	0,28	0,17
Ogólna liczba drożdży i pleśni [log jtk/ g] Total count of yeasts and moulds [log cfu/ g]	$\bar{x}$	1	<1	<1	<1	<1
	s		–	–	–	–
	$\bar{x}$	7	<1	<1	<1	<1
	s		–	–	–	–
	$\bar{x}$	14	1,36 <sup>a</sup>	<1	<1	1,64 <sup>a</sup>
	s		0,10	–	–	0,19

Objaśnienia jak pod rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1; n = 4.



Objaśnienia jak pod rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.

Rys. 8. Krzywe regresji liniowej między ogólną liczbą bakterii tlenowych mezofilnych w pasztetach a czasem przechowywania.

Fig. 8. Curves of linear regression between total count of mesophilic bacteria in baked pâtés and time of chilling storage.

## Wnioski

1. Zastosowanie obłuszczonych i nieobłuszczonych nasion gryki, poddanych obróbce hydrotermicznej, a następnie rozdrobnionych, do produkcji wysokotłuszczowych pasztetów mięsnych wpływa na wzrost trwałości przechowalniczej wyrobów poprzez zachowanie odpowiedniej jakości mikrobiologicznej i uzyskanie zadowalającej oceny sensorycznej.
2. Obróbka hydrotermiczna nasion gryki wpływa na wzrost aktywności przeciwutleniającej związków bioaktywnych w niej zawartych m.in. poprzez hamowanie postępujących procesów oksydacyjnych w pasztetach.
3. Zastosowanie spreparowanych nasion gryki do produkcji pasztetów przyczynia się do zahamowania rozwoju tlenowych drobnoustrojów mezofilnych, psychrotrofowych oraz drożdży i pleśni.

## Literatura

- [1] Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.: Sensoryczne badania żywności. Podstawy – metody – zastosowania. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2009.
- [2] De Ross K.B.: How lipids influence food flavor. *Food Technol.*, 1997, **51** (1), 60-62.
- [3] Dietrych-Szostak D., Oleszek W.: Effect of processing on the flavonoid content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Mönch) grain. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, **47**, 4384-4387.
- [4] Dolatowski J. Z., Olszak M.: Effect of κ-carrageenan on colour stability of model products with different levels of fat. *EJPAU. Food Sci. Technol.*, 2007, **10**, #15.
- [5] Dziedzic K., Drożdżyńska A., Górecka D., Czaczyk K.: Zawartość wybranych związków przeciwutleniających w gryce i produktach powstałych podczas jej przerobu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2009, **6** (67), 81-90.
- [6] Estévez M., Ventanas J., Cava R., Puolanne E.: Characterisation of a traditional Finnish liver sausage and different types of Spanish liver pâtés: A comparative study. *Meat Sci.*, 2005, **71**, 657-669.
- [7] Estévez, M., Ventanas, S., Ramirez, R., Cava, R.: Analysis of volatiles in liver pâtés with added sage and rosemary essential oils by using SPME-GC-MS. *J. Agric. Food Chem.*, 2004, **52**, 5168-5174.
- [8] Holasova M., Fiedlerova V., Smrcinova H., Orsak M., Lachman J., Vavreinova S.: Buckwheat – the source of antioxidant activity in functional foods. *Food Res. Inter.*, 2002, **35**, 203-207.
- [9] Kordowska-Wiater M., Łukasiewicz B.: Wpływ sposobu pakowania na jakość mikrobiologiczną pasztetów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, **2**, 84-94.
- [10] Meilgaard, M., Civille G.V., Carr T.: *Sensory evaluation techniques*. Boca Raton, FL: CRC Press., 1999.
- [11] Matheis G.: Interaction between volatile flavoring substances and food constituents. Part 2: Lipids, inorganic salts, fruit acids, purine alkaloids, phenolic compounds, ethanol and complex systems. *Dragoco Flavoring Information Service Rept.*, 1993, **38** (4), 148-161.
- [12] Nicoli M.C., Toniolo R., Anese M.: Relationship between redox potential and chain-breaking activity of model systems and foods. *Food Chem.*, 2004, **88**, 79-83.
- [13] Olszak M., Dolatowski Z. J.: Stabilność oksydacyjna mięsa z dodatkiem orzeszków gryki. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz.*, 2009, **T. XLVII/1**, 35-43.
- [14] Pikul J., Leszczyński E., Kummerow F.A.: Evaluation of three modified TBA, methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, 1989, **37**, 1309-1313.
- [15] PN-A-82055-3:1994. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Przygotowanie próbek i rozcieńczeń.
- [16] PN-EN ISO-6887-1:2000. Mikrobiologia żywności i pasz. Przygotowania próbek, zawiesiny wyjściowej i rozcieńczeń dziesięciokrotnych do badań mikrobiologicznych. Ogólne zasady przygotowania zawiesiny wyjściowej i rozcieńczeń dziesięciokrotnych.
- [17] Préstamo G., Pedrazuela A, Peñas E., Lasunción M.A., Arroyo G.: Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food. *Nutrition Research*, 2003, **23**, 803-814.
- [18] Rödel W., Scheuer R.: Das Redoxpotential bei Fleisch und Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft*, 1998 **78**, 974-981.
- [19] Stasiak S.D.: Charakterystyka jakościowa modelowego produktu pasteryzowanego z mięsa kurcząt z dodatkiem buraka ćwikłowego. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz.*, 2007, **T. XLV/1**, 173-180.
- [20] Stempińska K., Soral-Śmietana M., Zieliński H., Michalska A: Wpływ obróbki termicznej na skład chemiczny i właściwości przeciwutleniające ziarniaków gryki. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, **5** (54), 66-76.
- [21] Stone H., Sidell J.L.: *Sensory Evaluation Practices*. Ed. 3, Academic Press., New York 2004.
- [22] Ting S., Chi-Tang H.: Antioxidant activities of buckwheat extracts. *Food Chem.*, 2005, **90**, 743-749.
- [23] Weber H.: Haltbarkeit und sensorische Qualität von Brühwurst. *Fleischwirtschaft*, 2003, **2**; 89-93.

**EFFECT OF BUCKWHEAT SEED PREPARATIONS ADDED ON QUALITY OF PÂTÉS DURING STORAGE****S u m m a r y**

The subject of the research were baked pâtés, which contained a high content of fat and a 5% addition of processed buckwheat seeds (with and without husk) and buckwheat flour; the control samples contained no buckwheat products. The seeds were hydrothermally processed (under vapour), dried, and milled. On the 1<sup>st</sup>, 7<sup>th</sup>, and 14<sup>th</sup> day of their storage, the following parameters were determined: acidity of the products (pH value), oxidation-reduction potential (ORP), and fat oxidation index (TBARS number). A sensory and microbiological analyses were carried out. It was found that the addition of the processed buckwheat seeds caused the acidity of the pâtés to remain on the same level, and the oxidation processes during storage to be reduced. Compared to the control samples and the sample with buckwheat flour added, the oxidation-reduction potential (ORP) and the TBARS numbers were lower; this was a proof that the oxidation processes were reduced. The addition of the processed buckwheat seeds also caused the increase in the sensory and microbiological durability of the pâtés. Among other things, this fact resulted from the suppressed increase in the total count of mesophilic bacteria, and, also, because yeasts and moulds did not grow at all, contrary to what was found as regards the rest of the pâtés analysed.

**Key words:** pâté, buckwheat seed preparations, microbiological analysis, sensory analysis, quality ☒