

## TRWAŁOŚĆ BARWY MODELOWEGO WYROBU MIĘSNEGO Z CZĘŚCIOWĄ WYMIANĄ TŁUSZCZU NASIONAMI GRYKI

*Zbigniew J. Dolatowski, Małgorzata Dudek*

Zakład Przetwórstwa Surowców Pochodzenia Zwierzęcego, Akademia Rolnicza  
ul. Doświadczalna 44, 20 -236 Lublin  
e-mail: zbigniew.dolatowski@ar.lublin.pl

**Streszczenie.** Oceniano wpływ 5, 10 i 20% wymiany surowca tłuszczowego na surowiec z nasion gryki nieobłuszczonej oraz obłuszczonej na zmiany barwy drobno rozdrobnionych wyrobów mięsnych. Dokonano pomiaru parametrów barwy metodą odbiciową. Materiałem doświadczalnym były modelowe wyroby o składzie recepturowym: 60% chudej wołowiny, 40% wieprzowego tłuszczu drobnego, 30% wody lodowej oraz surowiec z nasion gryki obłuszczonej i z łuską, który wprowadzano w miejsce części tłuszczu. Parametry barwy doświadczalnych wyrobów wyrażano w systemie  $L^*a^*b^*$ . Przeprowadzona analiza wartości badanych wyróżników wykazała wpływ wymiany tłuszczu oraz czasu działania światła dziennego na parametry barwy oraz trwałość barwy wyrobów mięsno – roślinnych. Wydłużanie czasu działania światła dziennego na wyroby mięsne powodowało obniżenie jasności oraz obniżenie udziału barwy czerwonej.

**Słowa kluczowe:** gryka, barwa, niskotłuszczowe produkty mięsne

### WSTĘP

Orzeszki gryki są dobrym surowcem do produkcji żywności funkcjonalnej ze względu na zawartość bezglutenowego białka, witamin, soli mineralnych oraz obecności związków przeciwutleniających, jakimi są flawonoidy [2,3]. W całych nasionach gryki wykryto sześć flawonoidów: rutynę, kwercetynę, orientynę, izoorientynę, witeksynę i izowiteksynę. Najważniejszym jednak kryterium decydującym o wykorzystaniu gryki do produkcji żywności funkcjonalnej jest wysoka wartość odżywcza białka orzeszków. W porównaniu z białkiem ziarna innych gatunków zbóż, białko gryki jest bogatsze w lizynę, argininę i tryptofan [7].

Jednym z podstawowych atrybutów jakości wyrobów mięsnych jest barwa. Barwa wyrobu jest funkcją zestawu surowców mięsnych, tłuszczowych oraz innych substancji dodatkowych wchodzących w skład farszu, różniących się domi-

nującą długością fali, czystością kolorymetryczną oraz jasnością fotometryczną. Jednocześnie jest ona, w dużej mierze, pochodną zawartości barwników hemowych w tkance mięśniowej użytej do ich produkcji [6].

Najprostszą metodą oceny barwy jest ocena sensoryczna (metoda wzrokowa), która polega na porównaniu barwy próbek ze wzorcami. Instrumentalne metody pomiaru barwy (metody obiektywne) opierają się na zjawisku, że barwę można wyrazić przez połączenie – w odpowiednich ilościach – trzech składowych barw: czerwonej, zielonej i niebieskiej. W roku 1976 Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa CIE opracowała system ilościowego wyrażania barwy, tzw. CIE  $L^*a^*b^*$  [4,5].

Celem pracy było określenie wpływu wymiany części tłuszczu na odpowiednio przygotowane nasiona gryki obłuskanej i z łuską na zmiany wartości parametrów barwy oraz trwałość barwy modelowego produktu drobno rozdrobnionego. Postawiono hipotezę, że naturalne składniki zawarte w nasionach gryki (największa zawartość substancji biologicznie czynnych jest w okrywie nasiennej) mogą zapobiegać zmianom barwy.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiałem doświadczalnym były drobno rozdrobnione wyroby mięsne parzone o składzie surowcowym: chuda wołowina 60% oraz tłuszcz drobny wieprzowy 40%. W czasie procesu wytwarzania do farszów dodawano 30% wody lodowej, 2% mieszanki peklującej. Jednocześnie zastosowano wymianę surowca tłuszczowego w ilości 5, 10, 20% uwodnionymi nasionami gryki tworząc układ wariantów doświadczalnych przedstawionych w tabeli 1.

Nasiona gryki rozdrabniano na rozdrabniaczu uniwersalnym typu H III/3 przez sita o średnicy 3 mm, a następnie poddano procesowi ekstruzji w ekstruderze dwuślimakowym stożkowym typu 2S9/5. Zastosowano następujące temperatury w poszczególnych sekcjach ekstrudera: 120, 140, 160 i 160°C. Następnie ponownie rozdrabniano na rozdrabniaczu bijakowym przez sita o średnicy 4 mm. Otrzymane produkty uwadniano w stosunku 1:3 i w takiej postaci dodawano do wyrobów mięsnych. Mięso oraz tłuszcz rozdrabniano w wilku przez siatkę o średnicy oczek 3 mm. Surowce mięsne oraz dodatkowe kutrowano w laboratoryjnym urządzeniu przy 2000 obr·min<sup>-1</sup> podając do miski kutra kolejno mięso, mieszankę peklującą, wodę lodową oraz tłuszcz i przygotowane uwodnione nasiona odpowiedniego zboża. Czas procesu kutrowania wynosił 3 min. Końcowa temperatura farszu uzyskiwana w procesie kutrowania nie przekraczała 14°C. Farszem napełniano szklane słoiki o średnicy 50 mm i wysokości 80 mm i pasteryzowano w wodzie do uzyskania 70°C wewnątrz bloku mięsnego. Następnie produkty schładzano zimną wodą, przechowywano w temperaturze 4°C przez 24 godziny i przeznaczono do badań.

**Tabela 1.** Skład surowcowy wyrobów mięsnych  
**Table 1.** Meat products composition

Składniki – Ingredients	Warianty – Variants						
	PK	PO1	PO2	PO3	PG1	PG2	PG3
Chuda wołowina Beef (g)	42	42	42	42	42	42	42
Wieprzowy tłuszcz drobny Minced pork fat (g)	28	26,6	25,2	22,4	26,6	25,2	22,4
Uwodniony preparat gryki obłuszczonej Hydrated preparation of buck- wheat seeds without hull (g)	–	1,4	2,8	5,6	–	–	–
Uwodniony preparat gryki nieobłuszczonej Hydrated preparation of buck- wheat seeds with hull (g)	–	–	–	–	1,4	2,8	5,6
Woda lodowa Ice water (g)	30	30	30	30	30	30	30
Mieszanka pekująca Curing mixture (g)	2	2	2	2	2	2	2

### Pomiar parametrów barwy

Badania przeprowadzono na próbkach o średnicy około 35 mm i grubości około 5 mm bezpośrednio po wycięciu z wyrobów oraz po 1, 2 i 4 godzinach przetrzymywania w świetle dziennym. Pomiarów parametrów barwy wykonano metodą odbiciową przy użyciu spektrofotometru firmy X-Rite z otworem pomiarowym o średnicy 25,4 mm. Stosowano źródło światła  $D_{65}$  i standardowy obserwator kolorymetryczny o polu widzenia  $10^\circ$ . Jako źródło odniesienia stosowano wzorzec bieli ( $L^* = 95,87$ ,  $a^* = -0,49$ ,  $b^* = 2,39$ ). Wyniki wyrażano jako CIE  $L^*a^*b^*$ . Współrzędna  $L^*$  określa jasność,  $a^*$  chromatyczność w zakresie czerwono – zielonym i  $b^*$  chromatyczność w zakresie żółto – niebieskim. Całkowitą zmianę barwy wylicza się ze wzoru  $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ . W każdym punkcie pomiarowym rejestrowano parametry barwy w trzykrotnym powtórzeniu, uzyskany wynik stanowił ich średnią wartość.

Pomiary wykonano w trzykrotnym powtórzeniu dla każdej z trzech wyprodukowanych partii wyrobu. Wyniki poddano analizie statystycznej. Przeprowadzono analizę wariancji, a do określenia istotności różnic (na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ ) wykorzystano test T-Tukey'a.

## WYNIKI

Wyniki przedstawione w tabelach 2-4 pokazują wpływ ilości wymiany surowca tłuszczowego na surowiec z nasion gryki obłuszczonej i nieobłuszczonej oraz czasu przetrzymywania w świetle dziennym na parametry barwy L\*a\*b\* modelowego produktu kutrowanego na parametry barwy. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotny wpływ ( $\alpha = 0,05$ ) wymiany surowca tłuszczowego oraz czasu przetrzymywania w świetle dziennym na wartości parametru L\* barwy. Wzrastająca ilość wymiany surowca tłuszczowego na nasiona gryki zmniejsza wartości parametru L\* (tab. 2), decydującego o jasności produktu. Wymiana surowca tłuszczowego na nasiona gryki nieobłuszczonej powodowała większe obniżenie wartości tego parametru, w porównaniu z produktami, w których zastosowano substytucję surowca tłuszczowego na nasiona gryki obłuszczonej. Największe zmiany tego parametru w stosunku do wyrobu kontrolnego zanotowano dla wyrobu z 20% wymianą surowca tłuszczowego na nasiona gryki nieobłuszczonej. Wartość jasności dla tego wariantu wyrobu (PG3) po 4 godzinach przetrzymywania wynosiła 55,81, podczas gdy dla wyrobu kontrolnego (PK) była ona równa 61,26.

**Tabela 2.** Parametry L\* barwy w czasie przetrzymywania produktu w świetle dziennym  
**Table 2.** Values of colour parameter L\* during meat products exposure to light

Wyróżnik L* Parameter L*	Warianty – Variants						
	PK	PO1	PO2	PO3	PG1	PG2	PG3
0 h	61,29a	59,99	59,36	58,20A	57,98	58,62	56,14a
1 h	61,42	60,81ac	59,94a	58,86A	58,87	59,12	55,65b
2 h	61,07	60,73bc	59,89a	58,98	59,17	59,28	56,18a
4 h	61,26a	60,95ab	60,10	58,69	59,35	58,98	55,81b

Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami <sup>a-c</sup> w obrębie tej samej grupy i wielkimi literami <sup>A-J</sup> pomiędzy różnymi próbkami nie różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha = 0,05$ ).

Averages marked with the same letters are not statistically significantly different ( $\alpha = 0.05$ ).

Wartości parametru a\* zmieniały się istotnie pod wpływem zróżnicowanej substytucji surowca tłuszczowego oraz czasu przetrzymywania na świetle dziennym (tab. 3). Wraz ze wzrastającą wymianą surowca tłuszczowego następowało istotne ( $\alpha = 0,05$ ) obniżenie udziału barwy czerwonej dla większości wariantów produktów. W miarę upływu czasu działania światła dziennego na wyroby następowało zmniejszenie wartości parametru a\* barwy. Zanotowano także różnice wartości tego parametru dla wyrobów zawierających grykę z łuską oraz pozba-

wionej łuski. Warianty wyrobów, w których jako substytut tłuszczu zastosowano grykę nieobłuszczonej charakteryzowały się wyższym udziałem barwy czerwonej w porównaniu do wyrobów z gryką obłuszczonej. Produkt z najwyższą zawartością surowca z nasion gryki z łuska i poddany oddziaływaniu światła dziennego przez 4 godziny charakteryzował się najniższą wartością parametru  $a^*$  (4,76) w stosunku do wyrobu kontrolnego (5,65) przetrzymywanego na świetle dziennym również przez 4 godziny.

**Tabela 3.** Parametry  $a^*$  barwy w czasie przetrzymywania produktu w świetle dziennym  
**Table 3.** Values of colour parameter  $a^*$  (redness) during mean products exposure to light

Wyróżnik $a^*$ Parameter $a^*$	Warianty – Variants						
	PK	PO1	PO2	PO3	PG1	PG2	PG3
0 h	8,12a	7,88	8,29A	9,01	9,34	8,35A	7,51
1 h	6,95	6,70	7,12B	7,85A	7,84A	7,14B	6,53
2 h	8,13a	5,96	6,33	6,77A	6,78A	6,12	5,61
4 h	5,65	5,13	5,56	6,01	5,70	5,21	4,76

Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami <sup>a-c</sup> w obrębie tej samej grupy i wielkimi literami <sup>A-J</sup> pomiędzy różnymi próbkami nie różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha = 0,05$ ).  
Averages marked with the same letters are not statistically significantly different ( $\alpha = 0.05$ ).

**Tabela 4.** Parametry  $b^*$  barwy w czasie przetrzymywania produktu w świetle dziennym  
**Table 4.** Values of colour parameter  $b^*$  (yellowness) during mean products exposure to light

Wyróżnik $b^*$ Parameter $b^*$	Warianty – Variants						
	PK	PO1	PO2	PO3	PG1	PG2	PG3
0 h	16,29 DFG	16,32 CEG	17,66a	18,01	16,46 ABEF	16,47 BCD	16,62A
1 h	17,46A	16,69	17,79a	18,15	16,86B	16,81B	17,44A
2 h	16,95	17,33	18,49	18,85	17,50	17,72	18,41
4 h	18,91A	17,88	18,88A	19,36	18,10	18,24	19,02

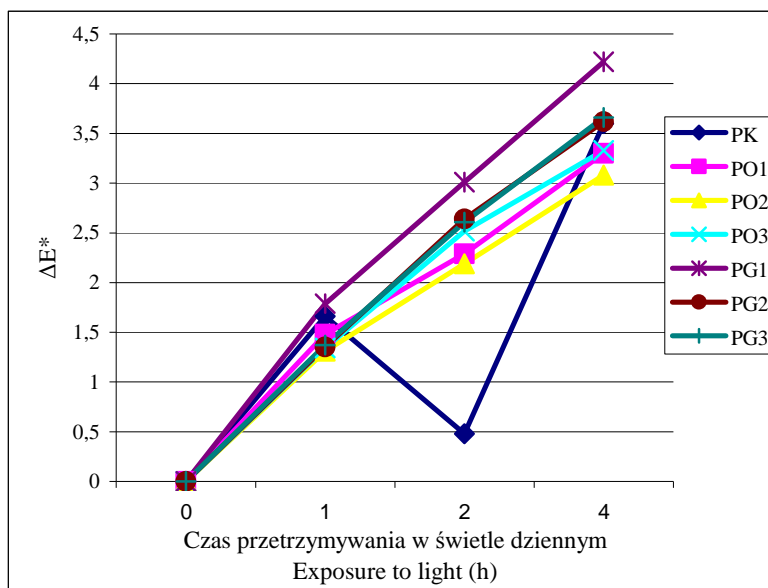
Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami <sup>a-c</sup> w obrębie tej samej grupy i wielkimi literami <sup>A-J</sup> pomiędzy różnymi próbkami nie różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha = 0,05$ ).  
Averages marked with the same letters are not statistically significantly different ( $\alpha = 0.05$ ).

Zmiany wartości parametru  $b^*$  zależały zarówno od poziomu wymiany surowca tłuszczowego, jak i od czasu ekspozycji na działanie światła dziennego. Kształtowały się one od 16,29 dla wyrobu kontrolnego (PK) bezpośrednio po

wycięciu próbki do 19,36 dla wyrobu PO3 po 4 godzinach przetrzymywania w świetle dziennym. Zaobserwowano brak istotnego wpływu poziomu wymiany surowca tłuszczowego dla większości wariantów produktów poddanych ocenie bezpośrednio po przygotowaniu próbki na parametr  $b^*$ .

Większość wyników wskazuje, że wraz z obniżeniem poziomu tłuszczu następuje wyraźne pociemnienie barwy produktów mięsnych, co objawia się w zwiększonych wartościach parametru  $a^*$  barwy oraz towarzyszącemu temu zjawisku obniżaniu się wartości parametru  $L^*$ . Obserwowana ciemniejsza barwa produktu jest głównie wynikiem pogorszenia się stopnia rozproszenia promieni świetlnych, właściwości optycznej uzależnionej w decydującym stopniu od zawartości tłuszczu [1]. Wyniki przedstawionych badań potwierdzają tę zależność.

Analiza wyliczonych wartości  $\Delta E^*$ , charakteryzujących całkowitą zmianę barwy wykazała wpływ czasu przetrzymywania w świetle dziennym na trwałość barwy. Przebieg zmian wartości  $\Delta E^*$  w zależności od czasu wystawienia na światło dzienne dla wszystkich wariantów wyrobów przedstawiono na rysunku 1.



**Rys. 1.** Zmiany  $\Delta E^*$  w czasie przetrzymywania w świetle dziennym

**Fig. 1.** Changes in the value of  $\Delta E^*$  during meat products exposure to light

Wraz z upływem czasu działania światła dziennego wartości  $\Delta E^*$  wzrastały, co wskazywało na pogorszenie się barwy w porównaniu do prób, nie poddanych działaniu światła dziennego. Największe zmiany nastąpiły po 1 godzinie oddziaływania światła, nieco wolniejsze zmiany zaobserwowano w kolejnych godzinach

działania światła na wyroby. Największe zmiany w trakcie 4 godzin działania światła zanotowano dla wyrobu PG1 (z 5% substytucją surowca tłuszczowego na nasiona gryki nieobłuszczonej), najmniejsze zaś dla wyrobu PO2 (z 10 % wymianą surowca tłuszczowego na nasiona gryki obłuszczonej). Przyczyną pogorszenia barwy wyrobów było prawdopodobnie utlenienie pod wpływem światła czerwono zabarwionej nitrozylomioglobiny (powstającej w wyniku peklowania mięsa) do szaro – brązowej metmioglobiny.

#### WNIOSKI

1. W miarę upływu czasu działania światła dziennego na wyroby mięsne oraz ze wzrostem wymiany surowca tłuszczowego następowały zmiany barwy wyrobów mięsnych przejawiające się obniżeniem jasności oraz udziału barwy czerwonej.

2. Najbardziej niekorzystną barwę (najniższą wartość parametru  $L^*$ , najmniejszy udział barwy czerwonej) stwierdzono dla wyrobu PG3, wyprodukowanego z 20% wymianą surowca tłuszczowego nasionami gryki nieobłuszczonej.

3. Zaobserwowano wpływ czasu działania światła dziennego na wzrost wartości  $\Delta E^*$ . Najmniejszą trwałością barwy charakteryzowały się wyroby z zawartością nasion gryki nieobłuszczonej.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Adamczak L., Słowiński M., Plewnicka M.:** Wpływ wybranych dodatków funkcjonalnych na jakość niskotłuszczowych kiełbas drobno rozdrobnionych. *Mięso i Wędliny*, 2, 36-44, 2001.
2. **Decker E., Beecher G., Slavin J., Miller H.E., Marquart L.:** Whole grains as a source of antioxidants. *Cereal Food World*, 47, 8, 370-373, 2002.
3. **Dietrych-Szóstak D.:** Zawartość wybranych związków polifenolowych w nasionach trzech odmian gryki. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 392, 15-20, 2001.
4. **Kłossowska B., Olkiewicz M.:** Barwa modelowego, surowo dojrzewającego produktu mięsnego. *Żywność, Nauka, Technologia*, 1(22), 56-64, 2000.
5. **Kłossowska B., Tyszkiewicz S.:** Wybrane czynniki determinujące barwę mięsa szynki surowo – dojrzewających produkowanych na małą skalę. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego*, T. XXXVII, 127-135, 2000.
6. **Kryztofiak K.:** Proces tworzenia i modyfikowania barwy wyrobów mięsnych. W: *Substancje dodatkowe w przetwórstwie mięsa*. Red. W. Uchman, Wyd. AR w Poznaniu, 2001.
7. **Pisulewska E., Szymczyk B., Zajac T.:** Ocena składu chemicznego i wartości odżywczej białka orzeszków polskich odmian gryki w świetle współczesnych kryteriów żywieniowych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 392, 95-101, 2001.

## DURABILITY OF COLOUR OF MEAT PRODUCT WITH BUCKWHEAT GRAIN ADDITION

*Zbigniew J. Dolatowski, Małgorzata Dudek*

Department of Animal Products Technology, Agricultural University  
ul. Doświadczalna 44, 20-236 Lublin  
e-mail: zbigniew.dolatowski@ar.lublin.pl

**Abstract.** The effect of different levels (5, 10, 20%) of fat replacement with buckwheat seeds and of exposure to light on the colour of minced meat products was studied. Examinations of reflectance and analysis of colour in CIE L\*a\*b\* systems were carried out. The colour was examined using an X-Rite reflection spectro-colorimeter. Raw materials used for manufacturing the test products were: beef – 60%, minced pork fat – 40%, ice water – 30%, and buckwheat seed preparation which replaced a certain amount of fat in the product composition. As can be seen from the value analysis of test factors, most of the tested samples that included an admixture of buckwheat seed preparations revealed a significant effect of replacing fat with the hydrated buckwheat seed preparation on the colour of meat products. The change of colour was due to the lowering of the value of a\* parameter (decreasing of the share of red colour) and lowering of the value of L\* parameter.

**Key words:** colour, low-fat meat product, buckwheat