

## WPŁYW ZAMIANY CZĘŚCI TŁUSZCZU NASIONAMI OWSA I GRYKI NA BARWĘ DROBNO ROZDROBNIONEGO WYROBU MIĘSNEGO

*Małgorzata Dudek, Zbigniew J. Dolatowski*

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

**Streszczenie.** Badano wpływ wymiany części surowca tłuszczowego na surowiec z nasion gryki i owsa oraz czasu przechowywania na barwę modelowego kutrowanego wyrobu mięsnego. W tym celu przeprowadzono badania refleksyjności oraz analizę barwy w systemie CIE L\*a\*b\* oraz CIE L\*C\*H<sup>0</sup> przy użyciu spektrofotometru sferycznego firmy X-Rite. W początkowym okresie przechowywania wyrobów nie zaobserwowano znacznych zmian barwy wyrobów. W miarę czasu przechowywania zaznaczał się wpływ wzrastającej wymiany surowca tłuszczowego gryką i owsem na barwę wyrobów. Zmiana barwy polegała głównie na obniżeniu wartości parametru a\* (zmniejszeniu udziału barwy czerwonej) oraz obniżeniu parametru L\*, co przejawiało się w ciemieniu wyrobów.

**Słowa kluczowe:** wyrób mięsny, owies, gryka, barwa

### WSTĘP

Barwa mięsa i przetworów mięsnych jest jednym z najważniejszych wyróżników jakości, szczególnie dlatego, że wrażeniem barwy kieruje się nabywca, decydując się na zakup produktu. Uzyskanie zatem prawidłowego zabarwienia wyrobów jest szczególnie ważne. Decydującą rolę w kształtowaniu barwy mięsa i wyrobów mięsnych odgrywa mioglobina (stanowi ona ok. 90% wszystkich barwników znajdujących się w mięsie) i jej przemiany, głównie w reakcji z tlenem powietrza i związkami przemian azotynów w procesie peklowania [2,8]. Barwa świeżego mięsa zależy głównie od proporcji trzech form mioglobiny: czerwono-purpurowej mioglobiny (Mb), czerwonej oksymioglobiny (MbO<sub>2</sub>) brązowej metmioglobiny (MetMb) [2,7]. Różne nasycenie barwy mioglobiny jest skutkiem zmiany wartościowości żelaza z dwuwartościowego (tzw. mioglobina zredukowana) do trójwartościowego (tzw. mioglobina utleniona) oraz przyłączania przez szóste wiązanie hemu, zamiast wody,

innych jonów lub grup jonowych [3]. Ponadto na barwę wyrobów mięsnych wpływają proporcje podstawowych składników farszu, tj. mięsa, tłuszczu oraz wody, które decydują o ilości barwników w farszu i gotowym wyrobie. Zemułgowany tłuszcz oraz obecność wody wolnej wpływa na rozjaśnienie barwy. Dodatki białkowe i węglowodanowe pogarszają barwę, gdyż są same pozbawione zabarwienia i jednocześnie wraz ze wzrostem ich ilości następuje rozcieńczenie barwników mięśniowych [4,5].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu wymiany surowca tłuszczowego odpowiednio przygotowanym preparatem z nasion owsa i gryki na zmiany wartości parametrów barwy modelowego produktu drobno rozdrobnionego.

## MATERIAŁ I METODY

### Materiał badawczy

Wykonano 5 wariantów modelowych wyrobów drobno rozdrobnionych o składzie surowcowym: chuda wołowina peklowana 50%, tłuszcz drobnny wieprzowy 20% oraz 30% wody lodowej. W badaniach część tłuszczu (5, 10, 20 i 30 %) wymieniano na uwodniony (w stosunku 1:3) preparat z nasion owsa i gryki tworząc układ wariantów doświadczalnych różniących się poziomem wymiany surowca tłuszczowego (tab. 1).

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

| Składniki – Ingredients   | Warianty – Variants |    |    |    |    |
|---|---------------------|----|----|----|----|
|   | PK                  | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Wołowina peklowana<br>Cured beef (g)  | 50                  | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Wieprzowy tłuszcz drobnny<br>Minced pork fat (g)  | 20                  | 19 | 18 | 16 | 14 |
| Uwodniony preparat z nasion owsa i gryki<br>Hydrated preparation of oat and buckwheat seeds (g) | –                   | 1  | 2  | 4  | 6  |
| Woda lodowa<br>Ice water (g)  | 30                  | 30 | 30 | 30 | 30 |

Preparat, którym wymieniano część surowca tłuszczowego w wyrobach mięsnych wykonano z nieobłuszczonych nasion gryki oraz owsa nagego. Nasiona, po rozdrobnieniu na rozdrabniaczu uniwersalnym typu H III/3 przez sita o średnicy 3 mm, poddano procesowi ekstruzji w ekstruderze dwuślimakowym stożko-

wym 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 surowce mieszano w stosunku 1:1, 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 podając do miski kutra kolejno mięso peklowane, wodę lodową oraz tłuszcz i przygotowany uwodniony preparat z nasion zbóż. Proces prowadzono przy prędkości obrotowej noży 2000 obr. $\cdot$ min<sup>-1</sup>. Czas procesu kutrowania wynosił 4 min. Końcowa temperatura farszu nie przekraczała 14°C. Farszem napełniano szklane słoiczki o średnicy 50 mm i pasteryzowano w wodzie do uzyskania 70°C wewnątrz bloku mięsnego. Po pasteryzacji produkty schładzano zimną wodą i przechowywano w temperaturze 4°C przez 24 godz., a następnie poddawano ocenie.

### Pomiar parametrów barwy

Badania przeprowadzono na próbkach bezpośrednio wyciętych z wyrobów przechowywanych w temperaturze 3-4°C przez 24 h, 10, 20 i 30 dni. Wycinano próbki o średnicy ok. 35 mm i grubości ok. 5 mm ze środkowej części bloku. Pomiarów parametrów barwy wykonano metodą odbiciową przy użyciu spektrofotometru firmy X-Rite z otworem pomiarowym o średnicy 25,4 mm. Stosowano źródło światła D<sub>65</sub> i standardowy obserwator kolorymetryczny o polu widzenia 10<sup>0</sup>. Wyniki wyrażano jako CIE (1978) L\*a\*b\* oraz CIE (1978) L\*C\*H<sup>0</sup>. Współrzędna L\* określa jasność, a\* chromatyczność w zakresie czerwono-zielonym i b\* chromatyczność w zakresie żółto – niebieskim. Współrzędne te przekształcono na współrzędne cylindryczne L\*C\*H<sup>0</sup>, stosując równania:

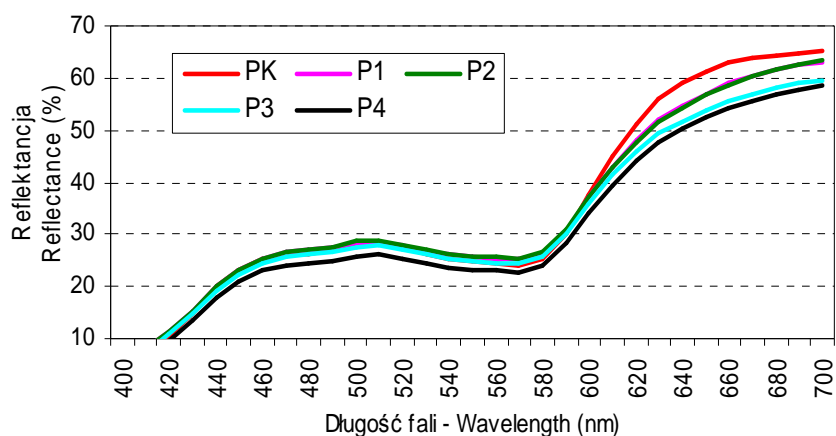
$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0,5} \quad (1)$$

$$H^0 = \text{tg}^{-1} (b^*/a^*) \quad (2)$$

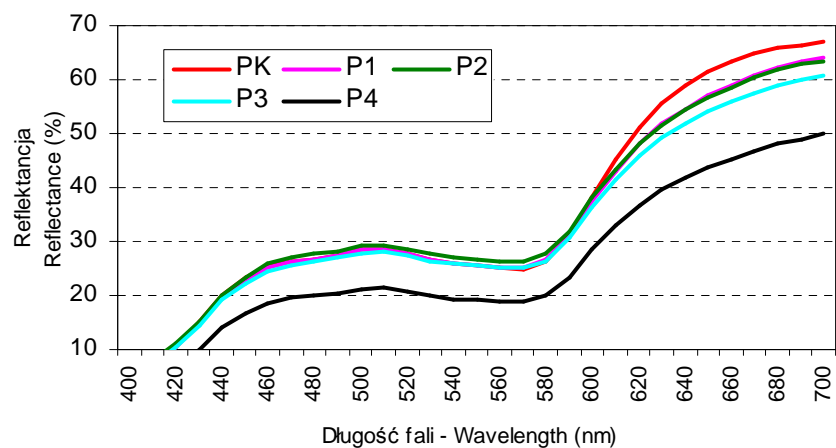
W układzie CIE L\*C\*H<sup>0</sup> współrzędna L\* również określa jasność barwy, natomiast C\* określa całkowitą chromatyczność, zwana także intensywnością lub nasyceniem barwy, a współrzędna H<sup>0</sup> odcień barwy [6]. W każdym punkcie pomiarowym rejestrowano parametry barwy w trzykrotnym powtórzeniu, uzyskany wynik stanowił ich średnią wartość. Pomiarów 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 I DYSKUSJA

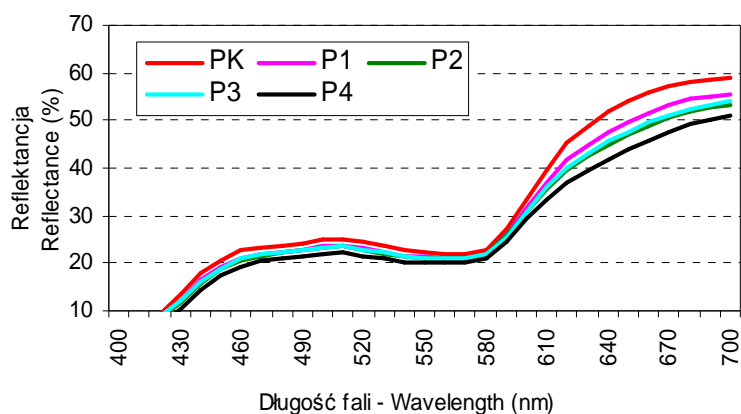
Dla wszystkich prób wyrobów zmierzono widmo spektrofotometryczne odbiciowe w zakresie od 400 do 700 nm. Wyniki przedstawiono na wykresach dla wyrobów przechowywanych przez: 24 godziny od produkcji – rysunek 1, 10 dni – rysunek 2, 20 dni – rysunek 3, 30 dni – rysunek 4.



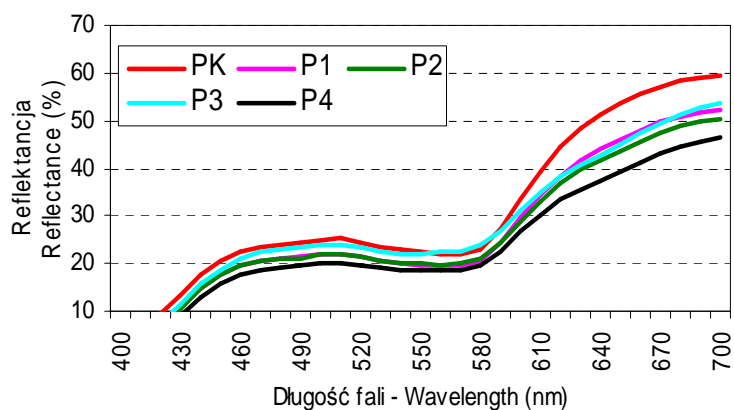
**Rys. 1.** Widmo odbiciowe wyrobu po 24 godzinach od produkcji  
**Fig. 1.** Reflectance spectrum of meat product after 24 hours since production



**Rys. 2.** Widmo odbiciowe wyrobu po 10 dniach przechowywania  
**Fig. 2.** Reflectance spectrum of meat product after 10 days of storage time



**Rys. 3.** Widmo odbiciowe wyrobu po 20 dniach przechowywania  
**Fig. 3.** Reflectance spectrum of meat product after 20 days of storage time



**Rys. 4.** Widmo odbiciowe wyrobu po 30 dniach przechowywania  
**Fig. 4.** Reflectance spectrum of meat product after 30 days of storage time

Na wszystkich wykresach widm spektrofotometrycznych uzyskanych dla próbek wyrobów mięsnych obserwujemy podobne minima (obniżenie krzywych) oraz maksima (piki). Badania wykazały, że w badanym zakresie długości fal występuje wyraźny pik przy 510 nm oraz obniżenie krzywych przy 560 nm. Kształt krzywych reflektancji dla wszystkich wariantów wyrobów mięsnych jest bardzo podobny. Niewielkie różnice między wykresem dla próby kontrolnej oraz prób wyrobów ze wzrastającą zamianą surowca tłuszczowego na dodatek z nasion gryki i owsa przechowywanych przez 24 godziny od produkcji (rys. 1) może

świadczyć o braku istotnego wpływu wymiany tłuszczu na barwę wyrobów. Po 10 dniach od produkcji (rys. 2) zaobserwowano znaczne obniżenie krzywej reflektancji dla wyrobu P4 – z 30% wymianą surowca tłuszczowego preparatem gryki i owsa.

Wyniki badań barwy wyrobów przechowywanych 20 dni od produkcji (rys. 3) wskazały na obniżenie wartości pikę przy długości fali 510 nm w stosunku do wyrobów, których barwę oceniano po 24 godzinach (rys. 1) oraz 10 dniach (rys. 2) od produkcji. Jednocześnie zanotowano nieznacznie niższy poziom reflektancji wyrobów, w których zastosowano substytucję surowca tłuszczowego na surowiec roślinny w stosunku do wyrobu kontrolnego.

Poziom reflektancji wyrobów przechowywanych przez 30 dni od produkcji (rys. 4) kształtował się podobnie jak dla wyrobów przechowywanych w czasie o 10 dni krótszym (rys. 3). Różnice natomiast pomiędzy poziomem reflektancji wyrobów z surowcem roślinnym a wyrobem kontrolnym były bardziej widoczne. Największe zmiany zanotowano dla wyrobu z największą wymianą surowca tłuszczowego (P4). Można zatem stwierdzić, że w miarę upływu czasu przechowywania wzrastają różnice w barwie wyrobów. Wymiana surowca tłuszczowego powoduje więc mniejszą stabilność barwy wyrobów przechowywanych w porównaniu do wyrobu wyłącznie mięsnego. Najbardziej niekorzystna wydaje się być 30% wymiana surowca tłuszczowego.

Analiza statystyczna wykazała brak istotnego wpływu wymiany surowca tłuszczowego oraz czasu przechowywania na wartości parametru  $L^*$ , określającego jasność barwy. Największe zmiany tego parametru w stosunku do wyrobu kontrolnego zanotowano dla wyrobu z 30% substytucją surowca tłuszczowego. Wartość parametru jasności dla tego wariantu wyrobu (P4) po 30 dniach przechowywania wynosiła 53,35, podczas gdy dla wyrobu kontrolnego (PK) była ona równa 58,51 (tab. 2).

Wartości parametru  $a^*$  zmieniały się istotnie pod wpływem zróżnicowanej substytucji surowca tłuszczowego oraz czasu przechowywania (tab. 2). Wraz ze wzrastającą wymianą surowca tłuszczowego oraz upływem czasu przechowywania następował istotny spadek udziału barwy czerwonej dla większości wariantów produktów. Produkt z największą zawartością surowca z nasion gryki i owsa oraz przechowywany przez 30 dni charakteryzował się istotnie mniejszą wartością parametru  $a^*$  (8,64) w stosunku do wyrobu kontrolnego (12,09) przechowywanego również przez 30 dni w warunkach chłodniczych.

Zmiany wartości parametru  $b^*$  zależały zarówno od poziomu wymiany surowca tłuszczowego, jak i od czasu przechowywania. Kształtowały się one od 3,17 dla wyrobu kontrolnego (PK) po 30 dniach przechowywania do 14,45 dla wyrobu z 20% wymianą surowca tłuszczowego na surowiec roślinny również po 30 dniach przechowywania. Zaobserwowano brak istotnego wpływu poziomu substytucji tłuszczu dla wszystkich wariantów produktów przechowywanych przez 10 dni na parametr  $b^*$ .

**Tabela 2.** Parametry barwy modelowych wyrobów mięsnych w zależności od czasu przechowywania  
**Table 2.** Effect of storage time on color parameters of model meat products

| Wyróżniki<br>Parameters | Warianty – Variants |             |            |              |             |
|-------------------------|---------------------|-------------|------------|--------------|-------------|
|                         | PK                  | P1          | P2         | P3           | P4          |
| <b>L*</b>               |                     |             |            |              |             |
| 24 h – hours            | 61,46abcB           | 61,53aAB    | 61,72aA    | 60,72abc     | 59,23ab     |
| 10 dni – days           | 61,82adeAEF         | 61,55aBEG   | 62,27aABC  | 61,09adeCFG  | 54,41bce    |
| 20 dni – days           | 58,51bdfABC         | 57,08b AEFG | 56,78 BEHI | 56,77bdfCFH  | 55,39acdDG  |
| 30 dni – days           | 58,51 ABCD          | 55,42b AEFG | 55,23 BEHI | 57,31cefCFHJ | 53,35deDGIJ |
| <b>a*</b>               |                     |             |            |              |             |
| 24 h – hours            | 13,27               | 10,93ab     | 10,51      | 10,29        | 10,69       |
| 10 dni – days           | 12,85               | 10,85bc     | 10,04A     | 9,83         | 10,24A      |
| 20 dni – days           | 12,43               | 11,37       | 10,14      | 10,43        | 9,41        |
| 30 dni – days           | 12,09               | 10,86ac     | 9,60       | 8,23         | 8,64        |
| <b>b*</b>               |                     |             |            |              |             |
| 24 h – hours            | 13,77               | 13,38aA     | 13,55b     | 13,40A       | 13,56       |
| 10 dni – days           | 14,02ABCD           | 14,05AEFG   | 14,06BEHI  | 14,14CFHJ    | 14,01aDGIJ  |
| 20 dni – days           | 13,20aAB            | 13,36aA     | 13,67a     | 13,22B       | 14,11       |
| 30 dni – days           | 13,17a              | 13,66A      | 13,62abA   | 14,45        | 13,96a      |
| <b>C*</b>               |                     |             |            |              |             |
| 24 h – hours            | 19,12               | 17,28A      | 17,15      | 16,89a       | 17,26aA     |
| 10 dni – days           | 19,02               | 17,75       | 17,27AC    | 17,22BC      | 17,35aAB    |
| 20 dni – days           | 18,13               | 17,55a      | 17,01A     | 16,84aB      | 16,96AB     |
| 30 dni – days           | 17,88               | 17,45a      | 16,65A     | 16,63A       | 16,42       |
| <b>H<sup>0</sup></b>    |                     |             |            |              |             |
| 24 h – hours            | 46,05d              | 50,74a      | 52,23A     | 52,47A       | 51,76       |
| 10 dni – days           | 47,49ab             | 52,32       | 54,49      | 55,21        | 53,84       |
| 20 dni – days           | 46,72bcd            | 49,61       | 53,44      | 51,73        | 56,31       |
| 30 dni – days           | 47,47ac             | 51,53a      | 54,83      | 60,34        | 58,25       |

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

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

Współrzędna  $C^*$  malała w istotnym stopniu dla większości wariantów produktów pod wpływem czasu przechowywania, co świadczy o zmniejszającej się intensywności barwy. Najmniejszą wartością tego parametru charakteryzował się produkt P4 po 30 dniach przechowywania (13,96).

Wartości parametru  $H^0$ , określającego odcień barwy, różniły się istotnie dla wyrobów z różną zawartością dodatku z nasion gryki i owsa. Jednocześnie pod wpływem czasu przechowywania wartości tej współrzędnej istotnie rosły dla wszystkich wariantów, z wyjątkiem wyrobu kontrolnego.

Według Aceton i Dawson [1] wartość parametru  $a^*$  wyrobów mięsnych zależy od zawartości tłuszczu. Obniżenie udziału tłuszczu w składzie recepturowym powoduje obniżenie wartości tego parametru, a więc zmniejszenie udziału barwy czerwonej. Wyniki przedstawione w tej pracy wykazały podobne zależności. Uzyskane wyniki wykazały istotny wpływ rosnącej wymiany tłuszczu na barwę modelowych wyrobów mięsnych drobno rozdrobnionych.

#### WNIOSKI

1. W początkowym okresie przechowywania wyrobów nie zaobserwowano znacznych zmian barwy wyrobów. W miarę czasu przechowywania obserwowano istotne obniżanie wartości parametru  $a^*$  barwy wyrobów mięsnych, co przejawiało się w zmniejszeniu udziału barwy czerwonej.

2. Nie stwierdzono (dla większości wariantów) istotnego wpływu zastąpienia surowca tłuszczowego surowcem z nasion gryki i owsa na wartość parametru  $L^*$ , określającego jasność barwy.

3. Najmniejszą intensywność barwy, najciemniejszą barwę oraz najmniejszy udział barwy czerwonej stwierdzono dla wyrobu (P4) wyprodukowanego z 30% substytucją surowca tłuszczowego na surowiec z gryki oraz owsa.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Aceton J. C., Dawson P. L.:** Colour as functional property of proteins. Protein functionality in food systems by Hetiarachy. Ziegler G. R., Marcel Dekker, Inc., 1994.
2. **Aporta J., Hernández B., Sañudo C.:** Veal colour assessment with three wavelengths. Meat Science, 44, 1-2, 113-123, 1996.
3. **Carlez A., Veciana – Nogues T., Cheftel J. C.:** Changes in colour and myoglobin of minced beef meat due to high pressure processing. Lebensm.-Wiss. U.-Technol., 28, 528-538, 1995.
4. **Kłossowska B. M., Tyszkiewicz S.:** Wybrane czynniki determinujące barwę mięsa szynek surowo dojrzewających produkowanych na małą skalę. Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, T.XXXVII, 127-135, 2000.
5. **Krysztofiak K.:** Proces tworzenia i modyfikowania barwy wyrobów mięsnych. W: Substancje dodatkowe w przetwórstwie mięsa. Red. W. Uchman. Wyd. AR, Poznań, 2001.



6. **Michałowski S.:** Technologia chłodnictwa żywności, składniki pokarmowe i kontrola ich przemian. Wyd. Politechniki Łódzkiej, 123-132, 1995.
7. **Strange E.D., Benedict R. C., Gugger R.E., Metzger V.G., Swif C.E.:** Simplified methodology for measuring meat colour. Journal of Food Science, 39, 1974.
8. **Warriss P. D.:** The extraction of heam pigments from fresh meat. Journal Food Technology, 14, 75-80, 1979.

## EFFECT OF OAT AND BUCKWHEAT SEEDS ON COMMINUTED MEAT PRODUCT COLOUR

*Małgorzata Dudek, Zbigniew J. Dolatowski*

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 (from 0 to 30%) of fat replacement with oat and buckwheat seeds and of storage time on the colour of comminuted meat products was studied. Examinations of reflectance and analysis of colour in CIE L\*a\*b\* and CIE L\*C\*H<sup>0</sup> systems were carried out. The colour was examined using an X-Rite reflection spectro-colorimeter. In the first phase of storage of the meat products no changes of colour were observed. However, with the course of time of storage, an increasing influence of fat replacement with oat and buckwheat seeds on the colour of meat products was noticed. The change of colour was due to a lowering of the value of a\* parameter (decrease of the share of red colour) and lowering of the value of L\* parameter.

**Key words:** meat product, oat, buckwheat, colour