

WPLYW GENOMU ORAZ WIEKU KUR NA JAKOŚĆ JAJ SPOŻYWCZYCH*

Lidia Czaja¹, Ewa Gornowicz²

¹Grupa IZ-ZADROB-Zakrzewo-Spółka z o.o., Zakrzewo, ul. Poznańska 11, 62-069 Pałędzie

²Instytut Zootechniki, Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt, 32-083 Balice k. Krakowa

Skład jaja nie zawsze jest stały. Zależy on od wielu czynników, na przykład wieku niosek. Celem badań było określenie różnic w zakresie fizycznych i chemicznych cech jaj oraz porównanie ich jakości. Jaja przeznaczone do badań pochodziły od kur z dziewięciu stad towarowych: Rosa 1, Rosa 2, Messa 443, Messa 445, Astra D, Astra N, Astra W, Astra W-2 oraz z zestawu eksperymentalnego N-11 x P-11, w dwóch okresach nieśności — 26.–28. tydzień (przed szczytem nieśności) i 50.–52. tydzień (po szczycie nieśności). Stwierdzono, że jaja pochodzące z wcześniejszego okresu nieśności wyróżniały się istotnie wyższymi wartościami liczby Haugha oraz wysokości białka, co świadczy o korzystniejszych cechach jakościowych jaj z tego okresu nieśności kur (jednostka Haugha jest obecnie podstawowym kryterium jakości jaja stosowanym na rynku konsumenckim). Ponadto charakteryzowały się lepszymi parametrami skorupy: większą gęstością, grubością i ciemniejszą barwą. Natomiast jaja pochodzące od kur po szczycie nieśności cechowały się jaśniejszym wybarwieniem żółtka oraz wyższą zawartością związków tłuszczowych w żółtkach. Skład chemiczny jaj bardziej zmieniał się w zależności od wieku kur niż od genomu. Dotyczyło to głównie większej zawartości białka ogólnego w białku i żółtku kur starszych oraz większej zawartości wody w białku i tłuszczu w żółtku jaj od kur młodszych. Cechą najmniej zmienną jaj z różnych okresów nieśności kur była zawartość popiołu i to zarówno w białku, jak i żółtku.

W ostatnim pięćdziesięcioleciu, zarówno w Polsce jak i na w świecie, dokonał się ogromny postęp hodowlany w drobiarstwie. Wzrosła nie tylko liczba jaj pozyskiwanych od jednej kury, lecz przewiduje się również dalszy wzrost produkcji i konsumpcji jaj (Wężyk i Cywa-Benko, 2001).

Skład chemiczny oraz wartość odżywcza jaja kurzego zależą od czynników środowiskowych i żywieniowych, w tym od pochodzenia niosek oraz ich wieku

* Praca wykonana w ramach działalności statutowej IZ, temat nr 5112.3.

(Pingel i Jeroch, 1997; Pavlowski i in., 2000; Sokołowicz i Herbut, 2000; Trziszka i in., 2000; Holroyd, 2001; Islam i in., 2001; Faria i in., 2002; Saki i in., 2002; Basmacioglu i Ergul, 2005). W holenderskim centrum badawczym w Spelderholt stwierdzono, że udział żółtka, białka i skorupy w jajach młodych kur nieśnych (do 45. tyg.) wynosił odpowiednio: 25,2%, 65,2% i 9,6%, natomiast w jajach od starszych kur (powyżej 45. tyg.) 27,6%, 63,4% oraz 9,0% — za Cytawa (2000).

Celem badań było określenie różnic w zakresie fizycznych i chemicznych cech jaj pochodzących od niosek w różnym wieku, z wybranych stad kur nieśnych, znajdujących się obecnie w krajowym obrocie handlowym. Przeprowadzenie badań wydało się celowe, założono bowiem, że uzyskane wyniki mogą okazać się przydatne nie tylko krajowym odbiorcom jaj na cele przetwórcze, ale i bezpośrednim konsumentom.

Material i metody

Jaja przeznaczone do badań pochodziły od kur z 9 stad kur towarowych: Rosa 1, Rosa 2, Messa 443, Messa 445, Astra D, Astra N, Astra W, Astra W-2 oraz z eksperymentalnego zestawu N-11 x P-11, z dwóch okresów nieśności — 26. – 28. tydzień i 50. – 52. tydzień. Pisklęta przeznaczone do doświadczenia lęzone i odchowywane były w jednakowych warunkach zoohigienicznych przez cały okres badawczy. Liczebność każdej grupy wynosiła 300 niosek. Ptaki żywiono do woli jednakowymi mieszankami paszowymi w okresie wychowu i nieśności. W okresie przeprowadzania oceny jakości jaj, nioski otrzymywały mieszankę paszową, której skład zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Skład mieszanki paszowej (%)
Table 1. Composition of feed mixture (%)

Składniki — Components	Zawartość — Content
Pszenica — Wheat	29,00
Kukurydza — Maize	15,00
Jęczmień — Barley	10,00
Pszenżyto — Triticale	10,00
Otręby pszenne — Wheat bran	5,00
Olej rzepakowy — Rapeseed oil	1,00
Śruta sojowa 48% — 48% soybean meal	16,00
Mączka mięsna 56% — 56% meat meal	3,20
Kreda pastewna — Fodder chalk	7,40
Fosforan wapniowo-magnezowy — Calcium-magnesium phosphate	1,40
Prefiks mineralno-witaminowy — Mineral-vitamin premix	2,00
Białko ogólne — Crude protein	17,40
Energia metaboliczna (MJ/kg) — Metabolizable energy (MJ/kg)	10,82
Ca	3,50
P	0,37

Badania cech fizycznych i chemicznych przeprowadzono na wybranych losowo 90 jajach z każdej grupy doświadczalnej, w poszczególnym okresie nieśności. Próbkę pobierano trzykrotnie w tygodniowych odstępach czasu. Jaja pochodziły z jednego zbioru dziennego, losowo po 30 jaj z danej grupy. Następnego dnia dokonywano oceny. Za pomocą elektronicznego urządzenia Egg Quality Micro Version 3.1 określono następujące cechy: masę jaja, białka, żółtka i skorupy, wysokość białka oraz barwę skorupy i żółtka. Po przeprowadzeniu oceny jakości pozostałą treść jaja wykorzystano do analiz chemicznych. Zawartość białka ogólnego oznaczono metoda Kjeldahla (PN-75/A-04048) a suchą substancję oraz tłuszcz zgodnie z polską normą — PN-A-86509. Do określenia zawartości popiołu zastosowano metodykę opisaną przez Krełowską-Kułas (1993). Uzyskane wyniki badań poddano analizom statystycznym stosując pakiet Statistica.

Wyniki

Jaja o istotnie większej masie pochodziły z późniejszego okresu nieśności (tab. 2). Masa jaj niosek w początkowym okresie nieśności kształtowała się na poziomie od 56,65 g (Rosa 2) do 60,46 g (Messa 445), natomiast w kolejnym okresie nieśności od 64,42 g (Astra W) do 69,26 g (Rosa 1).

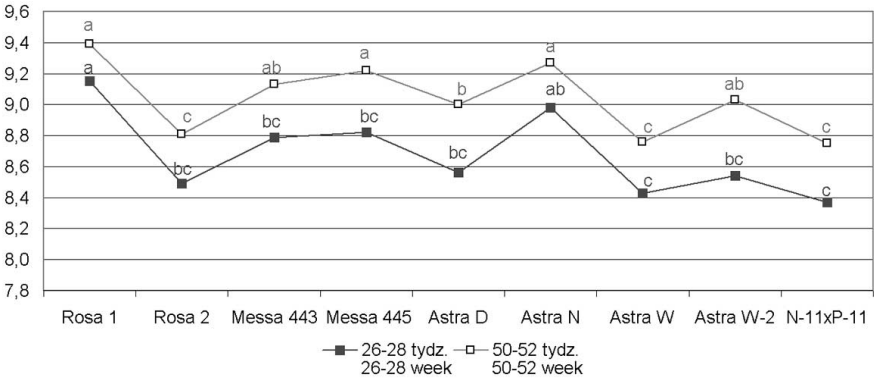
Tak przed szczytem jak i po szczycie nieśności największą wysokością białka oraz liczbą Haugha wyróżniały się jaja kur Messa 445. Jaja pochodzące od niosek Messa 445 odznaczały się istotnie największą masą skorupy (5,93 g) oraz najciemniejszym wybarwieniem (41,74) w 50.–52. tygodniu nieśności (tab. 3.). W okresie pomiędzy 26. a 28. tygodniem nieśności jaja ptaków Astra W-2 charakteryzowały się istotnie największą masą skorupy (5,67 g), największą grubością (375,14 μm), gęstością (79,53 mg/cm^2) oraz najciemniejszym jej wybarwieniem (38,68). Zaobserwowano, że żółtko jaj od ptaków (tab. 2.) w późniejszym okresie nieśności odznaczało się stosunkowo dużą masą, która mieściła się w przedziale od 19,17 g (Messa 445) do 22,11 g (Rosa 1). Natomiast masa żółtka przed szczytem nieśności kur kształtowała się na wyrównanym poziomie i mieściła się w granicach od 15,24 g (Astra W) do 15,99 g (Astra N). Żółtko jaj ptaków po szczycie nieśności odznaczało się intensywniejszym wybarwieniem, a wartości mieściły się w granicach od 10,27 (Astra D) do 10,81 (zestaw N-11 \times P-11).

Analizując wyniki (rys. 1) procentowego udziału białka ogólnego w białku jaj ptaków w poszczególnych okresach nieśności wykazano statystycznie istotne różnice w zależności od danego okresu. Stwierdzono, że jaja ptaków pomiędzy 50. a 52. tygodniem wyróżniały się statystycznie istotnie większą jego zawartością. W przypadku zawartości wody w białku jaj (rys. 2), pomimo że nie wykazano statystycznie istotnych różnic, stwierdzono, że większą jej ilość zawierały jaja od kur z początkowego okresu nieśności.

tab. 2

tab. 3

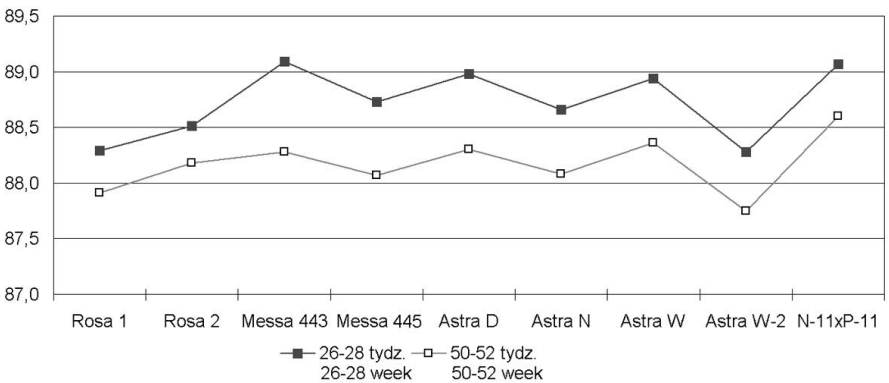
Porównując zawartość popiołu w białku i żółtku jaj ptaków (rys. 3, 4) pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności kur wykazano statystycznie istotne różnice pomiędzy poszczególnymi grupami doświadczalnymi kur nieśnych. Największą jego zawartość odnotowano w jajach od niosek Astra D.



Rys. 1. Porównanie zawartości białka ogólnego w białku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

a, b, c, d — różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,05$).

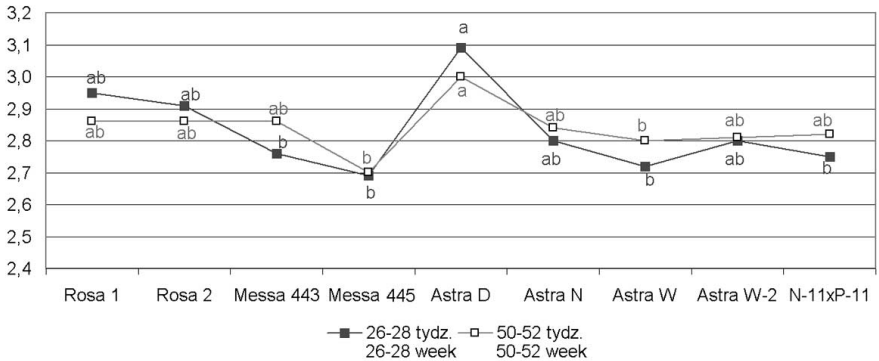
Fig. 1. Comparison of crude protein content of egg albumen from birds in two different laying periods
a, b, c, d — different letters in rows denote statistically significant differences ($P \leq 0,05$).



Rys. 2. Porównanie zawartości wody w białku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

brak liter oznacza brak różnic statystycznie istotnych ($P \leq 0,05$).

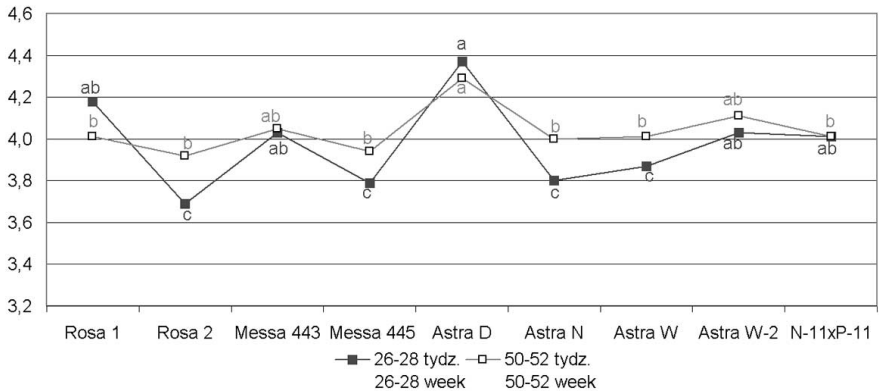
Fig. 2. Comparison of water content of egg albumen from birds in two different laying periods
no letters denote that differences are not statistically significant ($P \leq 0,05$).



Rys. 3. Porównanie zawartości popiołu w białku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

a, b, c, d — różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne ($P \leq 0.05$).

Fig. 3. Comparison of ash content of egg albumen from birds in two different laying periods
a, b, c, d — different letters in rows denote statistically significant differences ($P \leq 0.05$).



Rys. 4. Porównanie zawartości popiołu w żółtku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

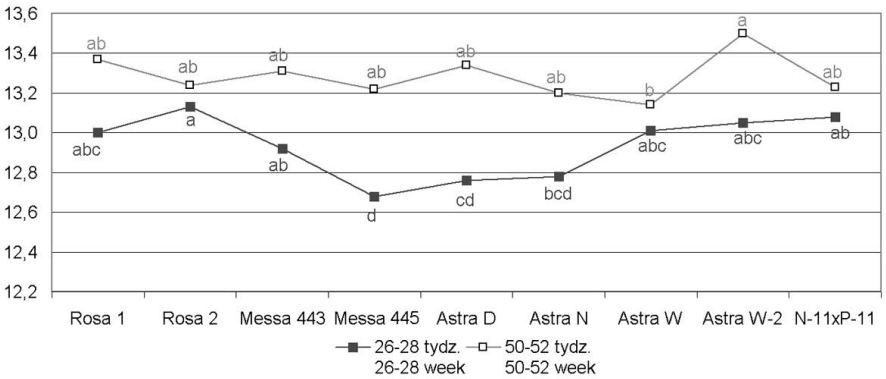
a, b, c, d — różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne ($P \leq 0.05$).

Fig. 4. Comparison of ash content of egg yolk from birds in two different laying periods
a, b, c, d — different letters in rows denote statistically significant differences ($P \leq 0.05$).

Podobnie jak kształtowała się zawartość białka ogólnego w białku (rys. 1) tak również zawartość białka ogólnego w żółtku jaj (rys. 5) była zdecydowanie wyższa w jajach od kur po szczycie nieśności. Zawartość ta była bardzo wyrównana i kształtowała się od 13,14% (Astra W) do 13,50% (Astra W-2).

Pod względem zawartości tłuszczu (rys. 6) wykazano różnice statystycznie istotne dla jaj ptaków zarówno przed jak i po szczycie nieśności. W okresie

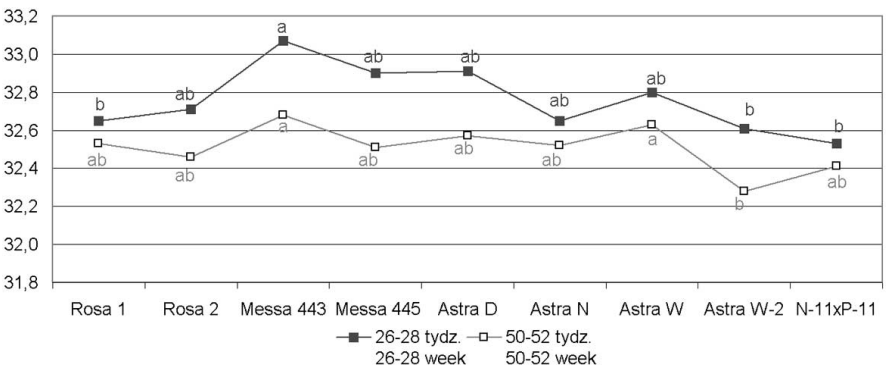
pomiędzy 26.–28. tygodniem nieśności wartości te kształtowały się od 32,53% (zestaw N-11 × P-11) do 33,07 (Messa 443), natomiast pomiędzy 50. a 52. tygodniem różnice statystycznie istotne wykazano dla jaj pochodzących od kur Messa 443 (32,68%) oraz Astra W (32,63%). Pozostałe wartości były stosunkowo wyrównane i kształtowały się w granicach od 32,28% (Astra W-2) do 32,57% (Astra D).



Rys. 5. Porównanie zawartości białka ogólnego w żółtku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

a, b, c, d — różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,05$).

Fig. 5. Comparison of crude protein content of egg yolk from birds in two different laying periods
a, b, c, d — different letters in rows denote statistically significant differences ($P \leq 0.05$).

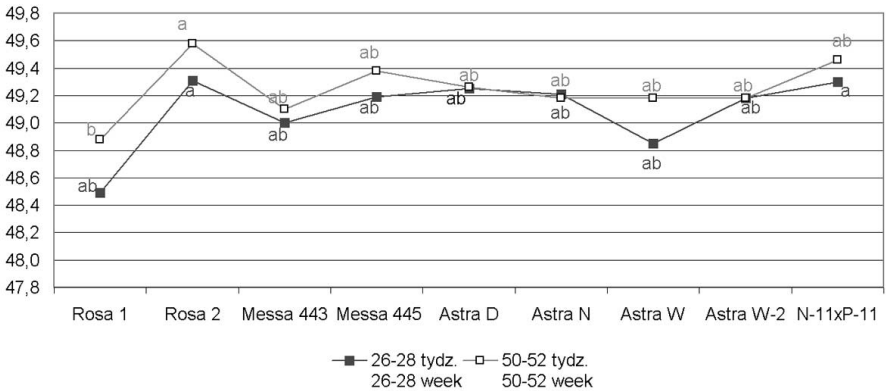


Rys. 6. Porównanie zawartości tłuszczu w żółtku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

a, b, c, d — różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,05$).

Fig. 6. Comparison of fat content of egg yolk from birds in two different laying periods
a, b, c, d — different letters in rows denote statistically significant differences ($P \leq 0.05$).

W przypadku zawartości wody w żółtku (rys. 7) wykazano różnice statystyczne w dwóch okresach nieśności jaj. Stosunkowo większą jej zawartością charakteryzowały się jaja od kur po szczycie nieśności, a największą zawartość odnotowano w jajach pochodzących od ptaków Rosa 2 (49,6%).



Rys. 7. Porównanie zawartości wody w żółtku jaj od ptaków pochodzących z dwóch różnych okresów nieśności

a, b, c, d — różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,05$).

Fig. 7. Comparison of water content of egg yolk from birds in two different laying periods

a, b, c, d — different letters in rows denote statistically significant differences ($P \leq 0,05$).

Podobnie jak zawartość wody, zawartość popiołu również była wyższa w jajach w późniejszym okresie nieśności kur i mieściła się w granicach od 3,69% (Rosa 2) do 4,37% (Astra D). Były to różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,05$).

Współczynniki zmienności kształtowały się w granicach od 0,2 do 20,1% dla jaj od kur przed szczytem nieśności. W przypadku zawartości popiołu, zarówno w białku jak i żółtku współczynnik ten odznaczał się dużą zmiennością, a różnica wynosiła odpowiednio 13,9% i 13,2%. Dla procentowej zawartości wody w białku jaja współczynnik zmienności wynosił poniżej 2.

Dla jaj od kur po szczycie nieśności współczynniki zmienności kształtowały się w granicach od 6,4 do 15,0%. Wysokość białka odznaczała się dość dużą zmiennością, a współczynnik wynosił 6,4%. Dla procentowej zawartości wody w białku jaja współczynnik zmienności wynosił poniżej 2. W przypadku procentowego składu chemicznego żółtka jaja współczynnik ten nie przekraczał 3,5 z wyjątkiem zawartości popiołu, gdzie sięgał nawet 13,1.

Omówienie wyników

Przedstawione wyniki badań potwierdziły wyniki innych autorów. Wykazano, że istnieją różnice dotyczące fizykochemicznych cech jaj od kur nieśnych różnego pochodzenia, będących w dwóch różnych okresach nieśności.

Hocking i in. (2003) analizując jaja od ptaków różnego pochodzenia stwierdzili różnice w zakresie badanych właściwości jaj. Jaja pochodzące od kur nieśnych różnych ras charakteryzowały się cięższymi (19,3 g) i intensywniej zabarwionymi żółtkami (8,6 jed. w skali La Roche'a) oraz niższą liczbą Haugha (74,2). W przypadku mieszańców towarowych jaja niosek były istotnie cięższe (65,1 g), o większej zawartości białka (37,2 g) i cięższej skorupie (6,16 g). Autorzy nie wykazali statystycznie istotnych różnic w barwie skorupy jaj od kur nieśnych z danych grup. Podobnie Czekański i in. (2000) potwierdzili wpływ genomu kur na cechy jakościowe jaj.

Lenartowicz (1998) stwierdziła, że jaja o największej masie pochodziły od kur nieśnych Messa 245. W badaniach własnych największe jaja znosiły przed szczytem nieśności kury Messa 445 (60,46 g), a po szczycie kury Rosa 1 (69,26 g). Jaja od kur Rosa 1 w tym okresie charakteryzowały się również najwyższą masą żółtka (22,11 g) i najmniejszym procentowym udziałem skorupy w jaju. Najmniejszą masą żółtka w badaniach Lenartowicz (1998) charakteryzowały się jaja pochodzące od kur Astra S (13,03 g). Według przedstawionych wyników, nioski z zestawu Astra także znosiły jaja o najmniejszej masie, w tym przypadku były to ptaki Astra W. Ponadto jaja te odznaczały się najniższą wysokością białka (5,98 mm) i liczbą Haugha (74,00). Najwyższą wysokość białka jak i również liczbę Haugha uzyskiwały jaja od kur Messa 445, co jest zgodne z badaniami Dziadka i in. (2003).

Uzyskane wyniki dotyczące masy żółtka odznaczały się stosunkowo dużą zmiennością. Ponadto zauważono tendencję do zwiększania się intensywności wybarwienia żółtka w miarę wzrostu jego masy zarówno przed jak i po szczycie nieśności.

Uwzględniając genom kur stwierdzono, że podstawowy skład chemiczny białka oraz żółtka jaj kształtował się na stosunkowo wyrównanym poziomie. Szczególnie jest to widoczne w przypadku analizy zawartości białka, gdzie różnica w zawartościach wody wynosiła 0,82%, białka ogólnego 0,45%, a popiołu 0,76%. Cechy te były bardziej zróżnicowane w zależności od wieku kur. Dotyczyło to głównie większej zawartości białka ogólnego w białku i żółtku jaj od kur starszych oraz większej zawartości wody w białku i tłuszczu w żółtku jaj pochodzących od kur młodszych. Cechą najmniej zmienną w różnych okresach nieśności kur była zawartość popiołu i to zarówno w białku, jak i w żółtku jaja.

Stwierdzono, że jaja pochodzące z wcześniejszego okresu nieśności kur wyróżniały się istotnie wyższymi wartościami liczby Haugha oraz wysokości białka. Może to świadczyć o korzystniejszych cechach jakościowych jaj z tego okresu nieśności, biorąc pod uwagę fakt, że jednostka Haugha jest obecnie podstawowym kryterium oceny jakości jaja stosowanym na rynku międzynarodowym. Ponadto charakteryzowały się one lepszymi parametrami skorupy: większą gęstością, grubością oraz ciemniejszą barwą. Natomiast jaja pochodzące od kur po szczycie nieśności cechowały się jaśniejszym wybarwieniem żółtka oraz wyższą zawartością związków tłuszczowych w żółtkach.

Problem jakości produktów spożywczych i ich walorów odżywczych wraz z postępującym procesem świadomości społecznej o konieczności racjonalnego i zdrowego żywienia jest i będzie podstawowym problemem nie tylko konsumentów, ale także producentów, jak również wyzwaniem dla nauki. Stąd też celowe było określenie nie tylko wpływu genomu kur nieśnych ale też ich wieku na kształtowanie się jakości jaja.

Piśmiennictwo

- Basmacıoğlu H., Ergül M. (2005). Characteristic of egg in laying hens. The effect of genotype and rearing system. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29: 157–164.
- Czekalski P., Lisowski M., Bednarczyk M. (2000). Wpływ genotypu na zawartość związków tłuszczowych i jakość jaj spożywczych. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 5: 216–220.
- Dziadek K., Gornowicz E., Czekalski P. (2003). Chemical composition of table eggs as influenced by the origin of laying hens. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 12/53, 1: pp. 21–24.
- Faria D., Mazalii M., Salvador D., Ito D. (2002). A comparison of the feeding value of different source of fatty acids for laying hens: 1. Performance characteristic. *Arch. Geflügelkunde*, 66 (II), 68.
- Hocking P.M., Bain M., Channing C.E., Fleming R., Wilson S. (2003). Genetic variation for egg production, egg quality and bone strength in selected and traditional breeds of laying fowl. *Brit. Poultry Sci.*, 44, 3: 365–373.
- Holroyd P. (2001). Quality assurance is a global issue. *Poult. Int.*, 40 (12): 10–13.
- Islam M.A., Bulbul S.M., Seeland G., Islam A.B.M.M. (2001). Egg quality of different chicken genotypes in summer and winter. *Pakist. J. Biol. Sci.*, 4 (11): 1411–1414.
- Lenartowicz A. (1998). Porównanie zawartości wybranych związków lipidowych w żółtkach jaj pochodzących od kur z różnych stad rodzicielskich. *Zesz. Nauk., Chów Hod. Drob.*, 36: 53–57.
- Pawlowski Z., Hopić, Maśić, Lukivčić M. (2000). Effect of oviposition time and age of hens on some characteristics of egg quality. *Biotech. Anim. Husband.*, 16 (5/6): 55–62.
- Pingel H., Jeroch H. (1997). Egg quality as influenced by genetic, management and nutritional factors. VII European Symposium on the Quality of Eggs and Eggs Products, Polska, Poznań, pp. 13–27.
- Saki A.A., Iji P.A., Tabtabie M.M., Akhzar M.T., Tivey D.R. (2002). Egg and egg shell quality in response to phytoestrogen diet and enzyme activity. *Arch. Geflügelkunde*, 66 (II), 67.
- Sokołowicz Z., Herbut E. (2000). Wpływ wieku kur na wyniki produkcyjne ich potomstwa, *Zesz. Nauk. PTZ*, 49: 515.
- Wężyk S., Cywa-Benko K. (2001). Nauki drobiarskie na początku XXI wieku: bilans zamknięcia i otwarcia. *Post. Nauk. Rol.*, 6: 3.

Zatwierdzono do druku 9 V 2006

LIDIA CZAJA, EWA GORNOWICZ

Effect of genome and hen's age on table egg quality

SUMMARY

Egg composition is not always uniform and depends on a number of factors, such as the age of laying hens.

The aim of the present study was to determine differences in the physical and chemical traits of eggs and to compare their quality. Eggs were laid by selected laying hens of different origin and age, commercially available in Poland.

The analysed eggs originated from nine flocks of commercial hens Rosa 1, Rosa 2, Messa 443, Messa 445, Astra D, Astra N, Astra W and Astra W-2 and the experimental line N-11 × P-11 in two egg production periods — 26–28 weeks (before the peak of egg production) and 50–52 weeks (after the peak of egg production).

Eggs from the earlier production period were characterized by significantly higher Haugh units and albumen height. This may be indicative of more favourable quality traits of eggs from this laying period, considering that Haugh units are the main criterion of egg quality currently used on the consumer market. In addition, they were characterized by better shell parameters: greater shell density and thickness and darker colour. Eggs from hens past the peak of egg production were characterized by lighter yolk colour and higher content of fatty compounds in yolks.

Changes in the chemical composition of eggs depended more on age of hens and less on their genome. This mainly concerned the higher crude protein content of albumen and yolk of older hens and higher water and fat content of yolk of eggs from younger hens. The least variable trait in eggs from different laying periods was the content of ash, both in albumen and in yolk.

Key words: genome, age, egg, physicochemical traits