

ZOFIA SOKOŁOWICZ, JÓZEFA KRAWCZYK, EUGENIUSZ HERBUT

## JAKOŚĆ JAJ Z CHOWU EKOLOGICZNEGO W PIERWSZYM I DRUGIM ROKU UŻYTKOWANIA NIOSEK

### Streszczenie

Celem badań było określenie wpływu wieku niosek na kształtowanie się cech jakości jaj od kur rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana (Z-11), utrzymywanych w chowie ekologicznym. Badano jakość jaj spożywczych pochodzących od niosek w wieku 36, 50 i 80 tygodni. Stwierdzono wpływ wieku niosek na zwiększenie masy jaj i masy żółtek oraz zwiększenie udziału żółtka i zmniejszenie udziału białka w jajach. Wraz z wiekiem niosek intensywność barwy żółtek zwiększała się. W żółtkach jaj od kur starszych zawartość witamin A i E była większa niż w żółtkach od niosek młodszych. Cechy fizyczne skorup jaj od niosek starszych wskazywały na ich dobrą jakość. Nie wykazano wpływu wieku na profil kwasów tłuszczowych w żółtkach jaj. Dobra jakość jaj od starszych niosek Zielononóżki kuropatwianej wskazuje na zasadność ich użytkowania w ekologicznym systemie chowu przez okres dwóch lat.

**Słowa kluczowe:** rodzima rasa kur Zielononóżka kuropatwiana, wiek kur, chów ekologiczny, jakość jaj

### Wprowadzenie

W Polsce, podobnie jak w całej Europie, obserwuje się wzrost zainteresowania konsumentów nabywaniem jaj z chowu ekologicznego, którego wymogiem jest m.in. udostępnianie kurom zielonych wybiegów o odpowiedniej powierzchni. Taki system chowu kur nieśnych wpływa na modyfikację składu chemicznego treści jaj, zgodnie z oczekiwaniami konsumentów, tj. na zwiększenie intensywności barwy żółtek, zwiększenie zawartości witamin oraz zwiększenie poziomu nienasyconych kwasów tłuszczowych w żółtku [2, 5, 14]. Udostępnienie kurom wybiegów wpływa również na cechy fizyczne jaj, a szczególnie na wytrzymałość skorupy i masę jaj [13, 28]. Wymogiem ekologicznej produkcji jaj jest zapewnienie nioskom wybiegu oraz żywienie ptaków paszami wyprodukowanymi metodami ekologicznymi bez dodatku barwników syntetycznych, co podlega kontroli przez jednostkę certyfikującą. Taki system

---

*Dr hab. Z. Sokółowicz, prof. nadzw., Zakład Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich, Wydz. Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. M. Cwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów, dr hab. J. Krawczyk prof. nadzw., Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, prof. dr hab. E. Herbut, Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, Instytut Zootechniki – PIB, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice*

chowu jest kosztowny i generuje wzrost cen jaj, a to z kolei stanowi istotną barierę popytu na jaja z chowu ekologicznego.

W Polsce najbardziej popularnymi nioskami utrzymywanymi w gospodarstwach ekologicznych są kury rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana, której jaja ze względu na dobrą jakość sensoryczną są chętnie nabywane przez konsumentów, mimo 3 - 4-krotnie wyższej ceny w porównaniu z jajami standardowymi [12]. Z badań prowadzonych na kurach wysokoprodukcyjnych wynika, że wraz z wiekiem niosek zwiększa się masa jaj, ale pogarszają się inne cechy [13, 28]. Cherian [3] stwierdził wysoko istotny wpływ wieku kur na kształtowanie się profilu kwasów tłuszczowych w żółtkach jaj. W fermach kur ras objętych programem ochrony ptaki utrzymywane są w jednorocznym cyklu i wszystkie badania związane z jakością jaj ograniczone są dotychczas do takiego właśnie wieku niosek. Tymczasem w ekologicznych systemach chowu kury Zielononóżki kuropatwiane najczęściej utrzymywane są przez 2 lata.

Celem podjętych badań było określenie kształtowania się cech fizykochemicznych jaj w 2-letnim cyklu chowu niosek Zielononóżki kuropatwianej, utrzymywanych w gospodarstwie ekologicznym.

### **Material i metody badań**

Badaniami objęto jaja spożywcze pochodzące od kur polskiej rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana (Z-11), objętej programem ochrony bioróżnorodności. W gospodarstwie ekologicznym, posiadającym stosowny certyfikat, utrzymywano po 200 kur w wieku 36 i 50 tygodni życia oraz 150 szt. 80-tygodniowych niosek. Kurom udostępniano zielone, trawiaste wybiegi o powierzchni 4 m<sup>2</sup>/szt. i żywiono *ad libitum* paszą ekologiczną sporządzaną w gospodarstwie z wykorzystaniem głównie zbóż własnej produkcji, której skład chemiczny przedstawiono w tab. 1.

Z każdej grupy wiekowej kur pobierano losowo po 39 jaj zebranych w jednym dniu; 25 jaj poddano ocenie cech fizycznych za pomocą elektronicznej aparatury EQM (Egg Quality Measurements), a 14 szt. analizie na zawartość kwasów tłuszczowych i witamin A oraz E w żółtkach, wykonanej w Centralnym Laboratorium Instytutu Zootechniki-PIB. Indeks kształtu jaja wyrażano stosunkiem długości osi krótkiej do długiej, mierzonej suwmiarką. Wytrzymałość skorupy (N) określano aparatem Egg Crusher.

Podstawowa analiza chemiczna mieszanek paszowych została wykonana w Centralnym Laboratorium Instytutu Zootechniki, zgodnie z metodyką AOAC [1]. Analizy żółtka jaj na zawartość witamin A i E były wykonywane według akredytowanej procedury zgodnie z normą PN-EN ISO 14565 (all-trans-retinol, witamina A) i PN-EN ISO 6867 ( $\alpha$ -tokoferol, witamina E). Poziom cholesterolu w żółtkach badanych jaj oznaczano kolorymetryczną metodą wg Washburn i Nix [29].

Wyniki poddano obliczeniom statystycznym za pomocą analizy wariancji testem Duncana z wykorzystaniem pakietu Statgraphic Plus 5.0.

## Wyniki i dyskusja

Pasza ekologiczna sporządzona w gospodarstwie ze zbóż wyprodukowanych metodami ekologicznymi, którą karmiono kury, charakteryzowała się niskim poziomem białka ogólnego oraz witamin A i E (tab. 1) w porównaniu do zaleceń zawartych w Normach Żywienia Drobiu [19].

Tabela 1

Skład chemiczny mieszanki paszowej stosowanej w żywieniu kur Zielononózek kuropatwianych w chowie ekologicznym.

Chemical composition of feed mixture used to feed Greenleg Partridge hens reared in organic system.

Wyszczególnienie Specification	Skład chemiczny paszy ekologicznej [%] Chemical composition of organic feed
Sucha masa / Dry matter	90,17
Białko ogólne / Total protein	12,99
Tłuszcz surowy / Crude fat	1,28
Włókno surowe / Crude fibre	2,98
Popiół (związki mineralne) / Ash (mineral compounds)	4,66
Witaminy / Vitamins:	
A [IU]	89,1
E [mg/kg]	5,1
Kwasy tłuszczowe [% sumy kwasów]: / Fatty acids [% of total acids]:	
C16:0	19,947
C16:1n-7	0,083
C18:0	3,012
C18:1n-9	19,860
C18:2n-6	50,124
C18:3n-3	5,521
C20:4n-6	0,000
C22:1n-3	0,149
SFA <sup>2</sup>	23,975
MUFA <sup>3</sup>	20,091
PUFA <sup>4</sup>	55,934
PUFA n-6	50,124
PUFA n-3	5,521
MUFA/SFA	0,838
PUFA/SFA	2,333
PUFA n-6:n-3	9,079

Tabela 2

Indeks kształtu oraz jakość treści jaj.  
Egg shape index and quality of egg content.

Wyszczególnienie Specification	Wiek kur [tygodnie] Age of hens [weeks]					
	36		50		80	
	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]
Indeks kształtu [%] Shape index [%]	74,73 ± 2,62	3,5	74,18 ± 3,88	5,2	74,03 ± 2,53	3,4
Masa jaja [g] Weight of egg [g]	51,74 ± 2,84 <sup>aA</sup>	5,5	55,08 ± 3,61 <sup>bB</sup>	6,5	56,51 ± 3,18 <sup>bB</sup>	5,6
Masa żółtka [g] Weight of yolk [g]	15,16 ± 1,30 <sup>aA</sup>	8,6	16,93 ± 1,72 <sup>bB</sup>	10,1	17,75 ± 1,86 <sup>bB</sup>	10,4
Zawartość w jajach [%]: Contents in egg [%]:						
- żółtka / of yolk	29,3 ± 1,94 <sup>aA</sup>	-	30,7 ± 2,33 <sup>b</sup>	-	31,4 ± 2,5 <sup>bB</sup>	-
- białka / of albumen	60,5 ± 1,78 <sup>a</sup>	-	59,3 ± 2,33 <sup>ab</sup>	-	58,9 ± 2,5 <sup>b</sup>	-
- skorupy / shell	10,1 ± 0,71 <sup>a</sup>	-	9,9 ± 0,82 <sup>ab</sup>	-	9,62 ± 0,88 <sup>b</sup>	-
Wysokość białka [mm] Albumen height [mm]	5,54 ± 0,96 <sup>a</sup>	13,3	4,86 ± 0,86 <sup>a</sup>	17,6	4,90 ± 1,11 <sup>b</sup>	22,6
Jednostki Haugha [JH] Haugh Units [HU]	75,63 ± 7,63 <sup>aA</sup>	10,1	68,61 ± 8,17 <sup>aA</sup>	11,9	67,67 ± 11,73 <sup>bB</sup>	17,3
Plamy krwawe [%] Blood spots [%]	0,0		0,0		12,0	
Plamy mięsne [%] Meat spots [%]	0,0		0,0		0,0	
Barwa żółtka [La Roche <sup>a</sup> ] Yolk colour [La Roche]	5,96 ± 1,17 <sup>aA</sup>	19,6	6,64 ± 1,19 <sup>bA</sup>	17,9	6,68 ± 0,99 <sup>bA</sup>	14,8
Witamina A [mcg/g żółtka] Vitamin A [mcg/g yolk]	4,51 ± 0,47 <sup>a</sup>	10,4	5,00 ± 0,20 <sup>ab</sup>	4,0	5,33 ± 0,18 <sup>b</sup>	3,4
Witamina E [mcg/g żółtka] Vitamin E [mcg/g yolk]	112,3 ± 31,3	27,8	119,2 ± 11,9	9,9	130,1 ± 10,6	8,1
Cholesterol [mg/g żółtka] Cholesterol [mcg/g yolk]	14,29 ± 0,42	2,9	14,02 ± 0,15	1,1	13,91 ± 0,63	4,5

Objaśnienie: / Explanatory notes:

n = 25; wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie  $p \leq 0,05$ , a dużymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie  $p \leq 0,01$  / values in rows and denoted with different small letters differ statistically significantly at  $p \leq 0.05$ , and denoted with capital letters differ statistically at  $p \leq 0.01$ ; wartości w wierszach nie oznaczone żadnymi literami nie różnią się statystycznie ( $p \geq 0,05$ ) / values in rows not marked with any letters are no different ( $p > 0.05$ ).

Stwierdzono, że wraz z wiekiem kur zmieniał się szereg cech fizycznych treści jaj, natomiast zasadniczej zmianie nie uległ kształt jaj ani cechy skorupy (tab. 2 i 3).

Kształt jaj ma istotne znaczenie w obrocie handlowym, ponieważ wpływa na ich odporność na zgniecenie w standardowych opakowaniach jednostkowych. Jest to cecha zależna od genotypu [26]. Na tę cechę wpływa także wiek kur, ale tylko w okresie do uzyskania przez nioski szczytu nieśności (u Zielononózek kuropatwianych do 32. tygodnia życia), bowiem w późniejszym okresie kształt jaj stabilizuje się [10].

Tabela 3

Jakość skorupy jaj.  
Quality of egg shell.

Wyszczególnienie Specification	Wiek kur [tygodnie] Age of hens [weeks]					
	36		50		80	
	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]
Barwa [%] Colour [%]	65,84 ± 4,58	6,9	63,76 ± 4,44	6,9	64,96 ± 5,04	7,7
Masa [g] Weight [g]	5,24 ± 0,38	7,2	5,44 ± 0,47	8,6	5,42 ± 0,45	8,3
Gęstość [mg/cm <sup>2</sup> ] Density [g/cm <sup>2</sup> ]	73,95 ± 8,48	11,5	73,90 ± 8,43	11,4	72,57 ± 8,05	11,1
Grubość [μm] Thickness [μm]	0,34 ± 0,03	8,8	0,33 ± 0,03	9,1	0,33 ± 0,03	9,1
Wytrzymałość [N] Strength [N]	33,47 ± 9,34	27,9	30,95 ± 14,26	46,1	28,03 ± 8,52	30,4

Objaśnienia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2; n = 25.

Masa jaj od 80-tygodniowych kur była większa w porównaniu z uzyskiwanymi od niosek 36-tygodniowych o 9,2 %, a masa żółtka o 17 % ( $p \leq 0,01$ ), przy stosunkowo niskich współczynnikach zmienności obydwu cech (tab. 2). W jajach pochodzących od kur starszych (50- i 80-tygodniowych) stwierdzono wzrost zawartości żółtka w jajach ( $p \leq 0,01$ ), a zmniejszony udział białka i skorup ( $p \leq 0,05$ ) w porównaniu z jajami uzyskanymi od kur młodych, 36-tygodniowych. Zwiększona zawartość żółtek w jajach poprawia ich smak, co jest powszechnie znaną zależnością i cechą charakteryzującą tę rodzimą rasę kur [10]. Keshavarz i wsp. [8] stwierdzili istotny wpływ wartości pokarmowej (szczególnie poziomu białka) paszy na masę jaj, natomiast w badaniach własnych masa jaj z chowu ekologicznego była porównywalna z masą jaj od kur z chowu intensywnego [10], mimo żywienia ich paszą o małej zawartości białka (tab. 1). Mała masa jaj jest cechą charakterystyczną kur ras objętych programem ochrony, bowiem przyjęta metoda ich zachowania nie zakłada selekcji na tę i inne cechy użytkowe [11]. Co prawda na kształtowanie się masy jaj może wpływać również dostęp niosek do wybiegu, ale badania innych autorów nie potwierdzają jednoznacznie takiej zależności.

Sekeroglu i wsp. [24] przy żywieniu kur paszą pełnoporcjową zaobserwowali nieznacznie mniejszą masę jaj od kur utrzymywanych na wybiegach, podczas gdy Rossi [22] oraz van den Brand i wsp. [28] większą.

Badania własne potwierdziły znaną także w stadach towarowych kur zależność o obniżeniu wysokości białka i JH wraz z wiekiem niosek [10, 26].

W jajach niosek 2-letnich stwierdzono zwiększenie ich liczby z plamami krwawymi. Decuyperre i Baerdemaeker [14] oraz Flock i wsp. [6] stwierdzili, że liczba plam krwistych i mięsnych jest większa w jajach o brązowych skorupach niż w jajach o białej barwie skorupy. Jaja kur Zielononózek kuropatwianych charakteryzują się jasnokremową barwą skorupy, a w ich żółtkach, bez względu na system chowu, rzadko występują plamy krwawe lub mięsne [11].

W jajach od starszych kur zaobserwowano poprawę intensywności barwy żółtek (ok. 1 pkt w skali La Roche'a) oraz wzrost zawartości witamin A i E. Wraz z wiekiem kur zmniejszał się współczynnik zmienności dotyczący zawartości witamin.

Według wielu autorów dostęp niosek do trawiastych wybiegów wpływa korzystnie na intensywność barwy żółtka pozyskiwanych od nich jaj [20, 24, 28]. W paszy ekologicznej brak syntetycznych barwników, a więc barwa żółtek > 6 pkt w skali La Roche'a z tendencją wzrostową wraz z długością utrzymywania kur w tym systemie chowu jest dobrym wynikiem, porównywalnym do podobnych badań van den Brand i wsp. [28]. Czynnikiem sprzyjającym zwiększeniu intensywności barwy żółtka kur korzystających z wybiegu było prawdopodobnie uzupełnienie diety roślinami, które były źródłem ksantofili zawartych w żółtkach jaj.

Zawartość witamin w jaju zależy od ich zawartości w paszy [16, 17]. W badaniach własnych pasza ekologiczna, którą żywiono nioski, zawierała kilkakrotnie mniej witamin niż w paszach standardowych. Zatem można przyjąć, że dodatkowym źródłem witamin dla niosek były rośliny pobierane dodatkowo na wybiegu. Rośliny są zasobne w  $\beta$ -karoten, który jest prowitaminą A. Dlatego też w żółtkach jaj pochodzących od niosek utrzymywanych z dostępem do wybiegów stwierdzono większą zawartość witaminy A. Istotny wzrost zawartości witaminy A w żółtkach jaj kur, których paszę wzbogacono zielonkami lub koncentratami roślinnymi wykazano w badaniach Krawczyk i wsp. [14] oraz Mendonca i wsp. [18].

Według Simčič [25] zawartość cholesterolu w żółtku jaja jest stała, ale w niewielkim stopniu ulega zmianom wraz z wiekiem kur, co potwierdziły także niniejsze badania.

Wytrzymałość skorupy jest jednym z najważniejszych wskaźników jakości jaj. Zmniejszenie wytrzymałości skorupy wpływa na wzrost liczby jaj stłuczonych w czasie produkcji i obrotu, a to z kolei obniża opłacalność produkcji jaj metodami ekologicznymi. Z piśmiennictwa wynika, że w chowie intensywnym wraz z wiekiem kur obniża się wytrzymałość skorupy jaj, czego powodem jest najczęściej obniżenie przy-

swajalności wapnia i fosforu przez nioski oraz zmiana struktury skorupy [4, 21, 26, 28]. W przeprowadzonych badaniach również zaobserwowano tendencję do zmniejszania się wytrzymałości skorupy wraz z wiekiem niosek, ale różnic tych nie potwierdzono statystycznie (tab. 3). Być może duża aktywność ruchowa niosek oraz możliwość pobierania paszy i związków mineralnych (w tym wapnia) na wybiegu (dostępność roślin i bezkręgowców) ograniczyły tendencję malejącą wytrzymałości skorupy jaj składanych przez nioski w drugim roku użytkowania [9].

Tabela 4

Zawartość kwasów tłuszczowych w żółtkach jaj [% sumy kwasów tłuszczowych].  
Content of fatty acids in egg yolks [% of fatty acids total].

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Wiek kur [tygodnie] Age of hens [weeks]					
	36		50		80	
	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V[%]
14:0	0,53 ± 0,03	5,6	0,58 ± 0,05	8,6	0,52 ± 0,04	7,7
16:0	30,04 ± 0,80	2,7	30,25 ± 1,29	4,3	30,06 ± 0,49	1,6
16:1n-7	4,37 ± 0,51	11,7	4,32 ± 0,15	3,5	4,27 ± 0,31	7,3
18:0	7,95 ± 1,06	13,3	8,15 ± 0,47	5,8	7,78 ± 0,14	1,8
18:1n-9	41,98 ± 1,27	3,0	40,56 ± 3,49	8,6	42,11 ± 0,64	1,5
18:2n-6	10,78 ± 1,14	10,6	11,56 ± 2,17	18,8	10,78 ± 0,24	2,2
18:3n-3	0,52 ± 0,09	17,3	0,59 ± 0,15	25,4	0,55 ± 0,06	10,9
20:4n-6	1,83 ± 0,06	3,3	1,75 ± 0,07	4,0	1,76 ± 0,13	7,4
DHA	1,29 ± 0,07	5,4	1,27 ± 0,14	11,0	1,28 ± 0,20	15,6
SFA	38,60 ± 0,67	1,7	39,00 ± 1,35	3,5	38,38 ± 0,55	1,4
MUFA	46,49 ± 0,76	1,6	45,19 ± 3,32	7,3	46,72 ± 0,23	0,5
PUFA	14,89 ± 1,28	8,6	15,73 ± 2,13	13,5	14,83 ± 0,31	2,1
PUFA n-6	12,67 ± 1,08	8,5	13,38 ± 2,12	15,8	12,61 ± 0,16	1,3
PUFA n-3	1,84 ± 0,13	7,1	1,89 ± 0,03	1,6	1,85 ± 0,17	9,2
MUFA/SFA	1,20 ± 0,02	1,7	1,16 ± 0,12	10,3	1,22 ± 0,02	1,6
PUFA/SFA	0,39 ± 0,04	10,2	0,40 ± 0,04	10,0	0,38 ± 0,01	2,6
PUFA n-6: n-3	6,87 ± 0,32	4,6	7,09 ± 1,11	15,6	6,86 ± 0,61	8,9

Objaśnienia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2; n = 14.

Zawartość kwasów tłuszczowych w żółtkach jaj Zielononózek kuropatwianych, utrzymywanych przez 2 lata w warunkach chowu ekologicznego nie uległa statystycznie istotnym zmianom (tab. 4). Stwierdzono, że w żółtkach jaj pochodzących od starszych kur poziom kwasów tłuszczowych zarówno nasyconych, jak i nienasyconych był bardziej wyrównany ( $V < 10\%$ ) niż w żółtkach jaj młodszych niosek.

Na profil kwasów tłuszczowych w żółtkach jaj wpływa głównie żywienie [15], ale jak wynika z badań Cherian [3] prowadzonych na nioskach w stadach reprodukcyjnych kur mięsnych, stwierdza się wysoko istotny wpływ wieku ptaków na tę cechę. Natomiast w przeprowadzonych badaniach własnych nie wykazano różnic w profilu kwasów tłuszczowych między jajami od kur młodych i starych, co potwierdzają także Scheideler i wsp. [23]. Stwierdzono natomiast, że niezależnie od wieku niosek w chowie ekologicznym, przy dostępie kur do zielonych wybiegów utrzymuje się korzystny, niski stosunek kwasów n-6 : n-3, a wynik ten jest zbliżony do uzyskanego w badaniach Krawczyk i wsp. [14]. Świadczy to o korzystnym wpływie utrzymywania kur w warunkach chowu ekologicznego na jakość jaj. We wszystkich jajach, niezależnie od wieku, podobnie jak w badaniach Hidalgo i wsp. [7] oraz Kirubakaran i wsp. [15] wykazano, że głównymi nienasyconymi kwasami tłuszczowymi żółtka jaj były kwas oleinowy (C18 : 1, 40,56 - 42,11 %) i linolowy (C18:2n-6, 10,78 - 11,56 %), natomiast wśród kwasów nasyconych dominował kwas palmitynowy (C16 : 0, 30,04 - 30,25 %) i stearynowy (C18 : 0, 7,78 - 8,15 %). W żółtkach kur rodzimej rasy Z-11, będącej przedmiotem badań, stwierdzono większy udział kwasu linolenowego (C18 : 3 n-3), ale mniej linolowego (18 : 2 n-6) w porównaniu z wynikami badań Kirubakaran i wsp. [15], prowadzonych na nioskach towarowych Leghorn. W żółtkach jaj badanych kur nie stwierdzono tendencji do zmniejszenia zawartości kwasu dekozaheksaenowego czy do zwiększenia zawartości kwasu arachidonowego wraz z wiekiem niosek, co zaobserwował Cherian [3], prowadząc podobne badania na kurach mięsnych.

### **Wnioski**

1. Stwierdzono korzystny wpływ wieku niosek rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana, utrzymywanych w chowie ekologicznym, na zwiększenie masy jaj i masy żółtek oraz zwiększenie udziału żółtka i zmniejszenie udziału białka w jajach.
2. Zielononóżka kuropatwiana w warunkach chowu ekologicznego składa jaja o intensywniejszej barwie żółtka i o większej zawartości witamin A i E.
3. Niezależnie od wieku niosek w chowie ekologicznym, przy dostępie kur do zielonych wybiegów utrzymuje się korzystny, niski stosunek kwasów tłuszczowych n-6 : n-3 w żółtkach jaj.
4. W warunkach chowu ekologicznego, wraz z wiekiem kur jakość skorupy jaj nie ulega obniżeniu.
5. Utrzymująca się dobra jakość jaj od kur w drugim roku użytkowania wskazuje na zasadność użytkowania kur rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana w ekologicznym systemie chowu przez okres dwóch lat, co powoduje zmniejszenie kosztów produkcji o nakłady na odchów ptaków.

*Praca wykonana w ramach programu wieloletniego, podzadanie nr 08-131.9*



### Literatura

- [1] AOAC - Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, 1990, 985.28, 15th Edition.
- [2] Castellini C., Perella F., Mugnai C., Bosco Dal A.: Welfare, productivity and quality traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. XII Eur. Poultry Conf., Verona-Italy, 2006, 10-14 September, p.10705.
- [3] Cherian G.: Egg quality and yolk Polyunsaturated fatty acid status in relation to broiler breeder hen age and dietary n-3 oils. Poultry Sci., 2008, **87**, 1131-1137.
- [4] Decuyper E., Baerdemaeker De J.: Monitoring of eggshell breakage and eggshell strength in different production chains of consumption eggs. Poultry Sci., 2006, **85**, 1670-1677.
- [5] Egerer U., Grashorn M.A.: Integrated assessment of egg quality by biophoton measurement. Ganzheitliche Beurteilung der Lebensmittelqualität: Die Biophotonenmessung bei Hühnereiern. Tierärztliche Umschau, 2008, **63** (3); 150-158.
- [6] Flock D.K., Preisinger R., Schmutz M.: Egg quality - a challenge for breeders of laying hens. IX European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Kubadasý-Turcja, 2001, 9-12 September, p. 55-61.
- [7] Hidalgo, A., Rossi, M., Clerici, S., Ratti, S.: A market study on the quality characteristics of egg from different housing systems. Food Chem., 2008, **106**, 1031-1038.
- [8] Keshavarz K., Nakjima S.: The effect of dietary manipulations of energy, protein and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. Poultry Sci., 1995, **74**, 50-61.
- [9] Koreleski J., Świątkiewicz S.: Calcium from limestone meal and grit in laying hens diet – effect on performance, eggshell and bone quality. J. Anim. Feed Sci., 2004, **13**, 635-645
- [10] Krawczyk J.: Effect of layer age and egg production level on changes in quality traits of eggs from hens of conservation breeds and commercial hybrids. Ann. Anim. Sci., 2009, **9** (2), 185-193.
- [11] Krawczyk J.: Quality of eggs from Polish native Greenleg Partridge chicken-hens maintained in organic vs. backyard production systems. Anim. Sci. Papers Reports, 2009, **27** (3), 227-235.
- [12] Krawczyk J., Cywa-Benko K., Wężyk S.: Effect of housing system on egg yolk cholesterol levels in native breeds of hens. Intern. Conf. "First international scientific poultry days", Słowacja – Nitra, 2005, 12-14 September, pp. 18-20.
- [13] Krawczyk J., Gornowicz E.: Quality of eggs from hens kept in two different free-range systems in comparison with barn system. Arch. Geflügelkd., 2010, **74** (3), 151-157.
- [14] Krawczyk J., Sokołowicz Z., Szymczyk B.: Effect of housing system on cholesterol, vitamin and fatty acid content of yolk and physical characteristics of eggs from Polish native hens. Arch. Geflügelkd., 2011, **75** (3), 151-157.
- [15] Kirubakaran A., Narahari D., Ezhil Valavan T., Sathish Kumar A.: Effects of flaxseed, sardines, pearl millet and holy basil leaves on production traits of layers and fatty acid composition of egg yolks. Poultry Sci., 2011, **90**, 147-156.
- [16] Leeson S., Caston L.J.: Vitamin Enrichment of eggs. J. Appl. Poultry Res., 2003, **12**, 24-26.
- [17] Meluzzi A., Sirri F., Manfreda G., Tallarico N.: Effects of dietary vitamin E on the quality of table eggs enriched with n-3 long-chain fatty acids. Poultry Sci., 2000, **79**, 539-545.
- [18] Mendonça C.X. Jr., Almeida C.R.M., Mori A.V., Watanabe C.: Effect of dietary vitamin A on egg yolk retinol and tocopherol levels. J. Appl. Poultry Res., 2002, **11**, 373-378.
- [19] Smulikowska S., Rutkowski A. (red.): Normy Żywienia Drobiu. IFiZZ PAN, Warszawa 2005.
- [20] Nys Y.: Dietary carotenoids and egg yolk coloration-a revive. Arch. Geflügelkd., 2000, **64** (2), 45-54.

- [21] Rodrigez-Navarro A., Kalin O., Nys Y., Carcia-Ruiz J.M.: Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages. *Br. Poultry Sci.*, 2002, **45**, 390-415.
- [22] Rossi M.: Influence of the laying hen housing systems on table egg characteristics. *Proc. XVIII European Symp. On the Quality of Poultry Meat and XII Eur. Symp. on the Quality of Eggs and Egg products.* Prague, 2007, September 2-5, pp. 49-51.
- [23] Scheideler S.E., Jaroni D., Froning G.: Strain and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Poultry Sci.*, 1998, **77**, 192-196.
- [24] Sekeroglu A., Sarica M., Demir E., Ulutas Z., Tilki M., Saatci M.: The effects of housing system and storage length on the quality of eggs produced by two lines of laying hens. *Arch. Geflügelkd.*, 2008, **72**, 106-109.
- [25] Simčič, M., Stibilj, V., Holcman, A.: The cholesterol content of eggs produced by the Slovenian autochthonous Styrian hen. *Food Chem.*, 2009, **114**, 1-4.
- [26] Solomon S.E.: *Egg and eggshell quality.* Wolfe Publishing Ltd., 1991.
- [27] Suk Y.O., Park C.: Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks. *Poultry Sci.*, 2001, **80**, 855-858.
- [28] Van den. H. Brand, Parmentier H., Kemp K.: Effect of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. *Br. Poultry Sci.*, 2004, **45** (6), 745-752.
- [29] Washburn K.W., Nix D.F.: A rapid technique for extraction of yolk cholesterol. *Poultry Sci.*, 1974, **53**, 1118-1122.

#### QUALITY OF EGGS FROM ORGANICALLY REARED LAYING HENS DURING THEIR FIRST AND SECOND YEAR OF PRODUCTION

##### S u m m a r y

The objective of the research study was to determine the effect of layers' age on the development of quality traits of eggs from native Greenleg Partridge [Z-11] hens reared under the organic breeding conditions. The quality of consumption eggs from layers aged 36, 50, and 80 weeks was investigated. It was found that the layers' age had an effect on the increased egg and yolk weight as well as on the increased content of egg yolk and the decreased content of egg albumen in the eggs analyzed. The intensity of yolk colour increased with age of the layers. In the egg yolks from older hens, the content of vitamins A and E was higher than in the egg yolk from the younger layers. The physical features of egg shells from older layers indicated their good quality. The age was found to have no effect on the profile of fatty acids in the egg yolks. The good quality of eggs from the older Greenleg Partridge layers proves that it is reasonably and practically to utilize them in the organic breeding system during a period of two years.

**Key words:** native breed of Greenleg Partridge hens, age of hens, organic breeding, egg quality ☒