

JOLANTA CALIK

## OCENA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH SKŁADNIKÓW CHEMICZNYCH W JAJACH KURZYCH W ZALEŻNOŚCI OD CYKLU ICH PRODUKCJI

### Streszczenie

Celem pracy była ocena zawartości wybranych składników chemicznych w jajach pochodzących od czterech ras kur nieśnych objętych programem ochrony zasobów genetycznych, w zależności od cyklu ich nieśności.

Materiał do badań stanowiły jaja pobrane od Zielononózki kuropatwianej (Z-11), Żółtonózki kuropatwianej (Ż-33), Sussex (S-66), Leghorn (G-99) oraz zestawu towarowego o handlowej nazwie Hy-Line Brown. Nioski utrzymywane były w fermie Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki – PIB w Chorzelowie k. Mielca. Analizy chemiczne jaj wykonano w 33. i 83. tygodniu życia kur.

W 33. tygodniu życia kur największą zawartością białka ogółem oraz związków mineralnych w postaci popiołu surowego wyróżniały się białka jaj kur Hy-line Brown, natomiast w 83. tygodniu – pochodzące od kur: S-66, G-99 i Hy-Line Brown, przy równocześnie największej w nich zawartości suchej masy i popiołu surowego. Największą zawartość białka ogółem, zwłaszcza w drugim cyklu produkcji, oznaczono w żółtkach kur ras zachowawczych Z-11 i Ż-33. Istotnie mniejszą zawartość białka ogółem w 33. i 83. tygodniu stwierdzono w żółtkach jaj pochodzących od kur G-99 i Hy-Line Brown. W żółtkach jaj kur S-66 stwierdzono największą zawartość tłuszczu, przy tendencji do jego zwiększania wraz z wiekiem kur. Zawartość cholesterolu całkowitego w żółtkach w 33. i 83. tygodniu życia kur wahała się w zakresach odpowiednio: 13,90 ÷ 14,78 i 14,29 ÷ 15,48 mg/g żółtka, przy czym kury Z-11, w porównaniu z pozostałymi badanymi rasami, znosiły jaja o najmniejszym udziale tego składnika. Zaobserwowana w drugim cyklu produkcji duża zawartość składników odżywczych wskazuje na zasadność użytkowania wszystkich ocenianych ras kur przez co najmniej półtora roku.

**Słowa kluczowe:** rodzime rasy kur, cykle nieśności kur, jakość jaj, białko, żółtko

### Wprowadzenie

Jaja kurze to jeden z najwartościowszych produktów pochodzenia zwierzęcego, ceniony ze względu na walory odżywcze (dużą wartość biologiczną białka, witaminy,

zwłaszcza rozpuszczalne w tłuszczach: A, D, E, K oraz cenne składniki mineralne, takie jak: wapń, mangan, żelazo, cynk), jak również szerokie zastosowanie, głównie w przemyśle spożywczym [14, 26]. Konsument coraz częściej zwraca uwagę nie tylko na dostępność jaj i niską ich cenę, lecz także na ich wartość odżywczą oraz walory smakowe. Na kształtowanie się cech fizycznych i skład chemiczny jaj wpływa m.in. pochodzenie niosek, które obok żywienia, wieku czy systemu utrzymania ma kluczowe znaczenie warunkujące wartość odżywczą jaj [5, 6, 7, 10, 15, 16, 17, 22]. W obrocie handlowym najważniejsze cechy to masa jaja oraz parametry jakości skorupy, w tym: masa, grubość i gęstość, które wpływają na jej wytrzymałość [12, 18].

W wyniku zastosowania nowoczesnych metod hodowli drobiu uzyskano znaczny postęp w zakresie produktywności kur. Stwierdzono jednak, że wraz ze wzrostem nieśności pogarsza się nie tylko jakość skorupy [21], ale również jakość treści jaja [19, 20]. Ponadto postępująca intensyfikacja produkcji drobiarskiej przyczynia się do zubożenia, a nawet wyginięcia starych rodzimych ras. Polska posiada bezcenną kolekcję ras/rodów zachowawczych kur, których większość znajduje się w Instytucie Zootechniki – PIB. Każdy z rodów objętych programem ochrony stanowi odrębny genotyp, warunkujący występowanie unikatowych cech, których nie mają rasy selekcyjonowane w kierunku wysokiej produktywności. Rasy te znakomicie nadają się do drobnotowarowej gospodarki rolnej oraz w gospodarstwach agroturystycznych i proekologicznych ze względu na dobre przystosowanie do lokalnych warunków środowiskowych. Rasy rodzime charakteryzuje posiadanie genów sprzężonych z płcią, które mogą być wykorzystywane do produkcji mieszańców autoseksingowych oraz unikalne walory smakowe mięsa i jaj [8, 10].

Zwiększające się koszty wychowu 18 - 20 tygodniowych kur, wynikające głównie ze wzrostu cen pasz i energii elektrycznej, powodują, że jednosezonowe użytkowanie niosek jest mało opłacalne i celowe jest wydłużanie użytkowania kur do dwóch lub więcej okresów produkcyjnych [1]. Jak podają Sokołowicz i Krawczyk [24], następuje wówczas rozłożenie kosztów wychowu kur na większą liczbę jaj zniesionych w dwóch okresach nieśności, co przyczynia się to do zwiększenia opłacalności produkcji.

Celem pracy była ocena zawartości wybranych składników chemicznych w jajach kurzych w zależności od cyklu ich produkcji.

### **Material i metody badań**

Material do badań stanowiły jaja pochodzące od czterech rodów kur nieśnych objętych programem ochrony zasobów genetycznych, tj. Zielononózki kuropatwianej (Z-11), Żółtonózki kuropatwianej (Ż-33), Sussex (S-66), Leghorn (G-99) oraz zestawu towarowego o handlowej nazwie Hy-Line Brown. Kury utrzymywane były w fermie Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki – PIB w Chorzelowie k. Mielca. Wszystkie procedury doświadczenia były zgodne z wymaganiami nadanymi przez II

Lokalną Komisję Etyczną do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie – nr decyzji/593/2009. Ptaki utrzymywano w optymalnych warunkach środowiskowych: temp. 18 - 20 °C, wilgotność względna 60 - 80 %, w systemie ściółkowym, przy obsadzie 5 szt./m<sup>2</sup>. W pierwszym i drugim okresie produkcji kury żywiono standardową mieszanką dla niosek DJ, przy swobodnym dostępie do wody i paszy. W tab. 1. przedstawiono wyniki analizy podstawowych składników pokarmowych mieszanki DJ-1, którą wykonano w Centralnym Laboratorium Instytutu Zootechniki PIB (CL IZ PIB) zgodnie z metodyką AOAC [4]. Podane zawartości poszczególnych składników są zgodne z zaleceniami żywieniowymi dla kur nieśnych [23].

Tabela 1. Skład chemiczny mieszanki paszowej stosowanej w żywieniu kur

Table 1. Chemical composition of feed mixture used to feed hens

Sucha masa Dry matter [%]	Popiół surowy Crude ash [%]	Białko ogółem Total protein [%]	Tłuszcz surowy Crude fat [%]	Włókno surowe Crude fibre [%]
89,11	11,28	16,93	2,15	2,54

Od niosek każdej rasy i w każdym cyklu produkcyjnym pobierano po 20 jaj. Badania wykonywano w 33. i 83. tygodniu życia kur. W białku jaja oznaczano zawartość [%]: suchej masy, białka ogółem i związków mineralnych w postaci popiołu surowego. W żółtku jaja oznaczano zawartość [%]: suchej masy, białka ogółem, związków mineralnych w postaci popiołu surowego, tłuszczu surowego oraz zawartość cholesterolu całkowitego [mg/g].

W Centralnym Laboratorium IZ – PIB w treści jaj oznaczano zawartość [4]:

- suchej masy – metodą suszarkową – P001, wersja 1 z 21.02.01 r.,
- związków mineralnych w postaci popiołu surowego metodą wagową po spopiehleniu próbki – P002, wersja 1 z 24.05.01 r.,
- białka ogółem – metodą Kjeldahla (współczynnik przeliczeniowy azotu na białko = 6,25) – P005, wersja 1 z 29.06.01 r.,
- tłuszczu surowego – metodą Soxleta – P 004.1, wersja 1 z 24.05.01 r.,
- cholesterolu całkowitego – metodą Wasburna i Nixa [27], przy użyciu aparatu EPOLL 20 i przy  $\lambda = 500$  nm.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic między wartościami średnimi weryfikowano testem Duncana. Obliczenia wykonano w programie statystycznym Statgraphics Plus 5.1.

## Wyniki i dyskusja

Zgodnie z programem ochrony zasobów genetycznych kur nieśnych w stadach zachowawczych prowadzony jest losowy dobór par do kojarzeń w reprodukcji, przy założeniu odpowiedniej rotacji kogutów. Ponad to nie prowadzi się selekcji, zatem wszelkie zmiany zachodzące w kształtowaniu się wartości badanych cech wynikają z właściwości genetycznej danej populacji oraz warunków środowiskowych, w jakich przebywają ptaki [8].

Wyniki badań cech chemicznych białka jaj pochodzących od czterech stad zachowawczych i komercyjnego zestawu hodowlanego przedstawiono w tab. 2. Pod względem podstawowego składu białka jaj wykazano, że w 33. tygodniu życia kur największą zawartością białka ogółem (11,68 %) oraz związków mineralnych w postaci popiołu (0,69 %) wyróżniały się jaja niosek Hy-line Brown. W 83. tygodniu największej białka stwierdzono w białku jaj rodów S-66, G-99 i Hy-Line Brown (11,13 ÷ 11,23 %), przy największej zawartości suchej masy (12,97 ÷ 13,16 %) i popiołu (0,68 ÷ 0,70 %). Najmniejszą zawartość białka, zarówno w 33., jak i w 83. tygodniu życia ptaków zaobserwowano w białku jaj rodu Ż-33 (10,10 ÷ 10,90 %), przy również najmniejszej zawartości popiołu (0,63 ÷ 0,67 %) i suchej masy (11,77 ÷ 12,80 %), a różnice w tych zakresach potwierdzono statystycznie ( $p < 0,05$  i  $p < 0,01$ ). Współczynnik zmienności tych cech w 33., jak i w 83. tygodniu był na ogół niski i nie przekroczył 6 %. Przyjmuje się, że zawartość suchej masy w białku wynosi średnio 12 ÷ 13 % [26] i takie średnie wartości tej cechy stwierdzono w badaniach własnych. W porównaniu z wynikami uzyskanymi przez Lewko i Gornowicz [17], które prowadziły badania siedmiu krajowych rodów kur nieśnych, oceniane białko jaj wyróżniało się większą zawartością białka ogółem przy porównywalnej zawartości wody.

Skład chemiczny żółtka jaj przedstawiono w tab. 3. W 33. tygodniu życia kur zawartości suchej masy i popiołu były najmniejsze w żółtkach jaj rodu G-99 (odpowiednio: 49,58 i 1,51 %), natomiast największe – w żółtkach kur Z-11 i S-66 (odpowiednio: 51,31 ÷ 51,35 % i 1,64 ÷ 1,66 %), a różnice w tym zakresie potwierdzono statystycznie ( $p < 0,05$ ). Podobne istotne ( $p < 0,01$ ) różnice odnotowano w 83. tygodniu życia ptaków. Największą zawartość białka ogółem zarówno w 33., jak i w 83. tygodniu życia ptaków stwierdzono w żółtkach jaj: Z-11 (16,56 ÷ 16,81 %) i Ż-33 (16,35 ÷ 16,77 %), natomiast najmniejszą – w żółtkach jaj: G-99 (15,17 ÷ 15,62 %) i Hy-Line Brown (15,23 ÷ 15,48 %), przy różnicach statystycznych istotnych na poziomie  $p < 0,01$ . Największą zawartość tłuszczu surowego oznaczono w żółtkach jaj rodu S-66 (33,56 ÷ 33,96 %), przy średnich wartościach 31,28 ÷ 32,21 % w żółtkach pozostałych ras. Zaobserwowano tendencję do zwiększania poziomu tego składnika wraz z wiekiem kur. Jednocześnie stwierdzono, że w żółtkach jaj ptaków Z-11, które zawierały najmniej tłuszczu surowego, było najwięcej białka ogółem. Podobną tendencję między wymienionymi parametrami wykazały Czaja i Gornowicz [9].

Tabela 2. Podstawowy skład chemiczny białka jaj pochodzących od kur różnego pochodzenia, determinowany cyklem produkcyjnym  
 Table 2. Basic chemical composition of egg white in eggs derived from hens of various breeds as determined by production cycle

Wyróżnienie Specification	Tydzień Week		Z-11		Ż-33		S-66		G-99		Hy-Line Brown	
	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]
Sucha masa Dry matter [%]	33.	13,22 ± 0,42	3,14	12,80 ± 0,28	2,20	13,49 ± 0,30	2,26	13,06 ± 0,44	3,39	13,57 ± 0,75	5,54	
	83.	12,57 <sup>b</sup> ± 0,45	3,57	11,77 <sup>A</sup> ± 0,62	5,24	12,97 <sup>B</sup> ± 0,21	1,67	13,04 <sup>B</sup> ± 0,58	4,45	13,16 <sup>B</sup> ± 0,43	3,24	
-	NS	-	**	-	-	*	-	NS	-	NS	-	
Zw. miner. jako popiół surowy Mineral com- pounds as crude ash [%]	33.	0,66 ± 0,03	4,19	0,67 ± 0,04	5,99	0,69 ± 0,04	5,79	0,67 ± 0,01	1,30	0,69 ± 0,02	2,80	
	83.	0,66 ± 0,02	2,57	0,63 <sup>A</sup> ± 0,03	4,17	0,68 ± 0,03 b	4,41	0,70 <sup>B</sup> ± 0,02	2,18	0,69 <sup>b</sup> ± 0,02	2,51	
-	NS	-	*	-	-	NS	-	NS	-	NS	-	
Białko ogółem Total protein [%]	33.	11,21 ± 0,37	3,29	10,90 ± 0,30	2,75	11,49 ± 0,15	1,34	11,33 ± 0,45	3,94	11,68 ± 0,65	5,56	
	83.	11,07 <sup>b</sup> ± 0,42	3,83	10,10 <sup>A</sup> ± 0,54	5,35	11,23 <sup>B</sup> ± 0,61	5,45	11,13 <sup>B</sup> ± 0,53	4,77	11,13 <sup>B</sup> ± 0,28	2,49	
-	NS	-	*	-	-	NS	-	NS	-	NS	-	

Objaśnienia / Explanatory notes:

Z-11 – Zielononóżka kuropatwiana / Greenleg Partridge; Z-33 – Żółtonóżka kuropatwiana / Yellowleg Partridge; S-66 – Sussex; G-99 – Leghorn;  $\bar{x}$  - wartość średnia / mean value; s - odchylenie standardowe / SD - standard deviation; n = 20; wartości średnie w wierszach w 83. tygodniu oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie: A, B - przy  $p < 0,01$ , a, b, c, d - przy  $p < 0,05$  / mean values in rows in 83 week and denoted by different letters differ statistically significantly: A, B - at  $p < 0,01$ , a, b, c, d - at  $p < 0,05$ ; wartości średnie w kolumnach oznaczone gwiazdkami różnią się statystycznie istotnie: \*\* - przy  $p < 0,01$ , \* - przy  $p < 0,05$  / mean values in columns and denoted by asterisks differ statistically significantly: \*\* - at  $p < 0,01$ , \* - at  $p < 0,05$ ; NS - różnice nieistotne / insignificant differences.

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny żółtka jaj pochodzących od kur różnego pochodzenia, determinowany cyklem produkcyjnym  
 Table 3. Basic chemical composition of egg yolk in eggs derived from hens of various breeds as determined by production cycle

Wyróżnienie Specification	Tydzień Week		Z-11		Ż-33		S-66		G-99		Hy-Line Brown		
	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	$\bar{x} \pm s / SD$	V [%]	
Sucha masa Dry matter [%]	33.	51,35 <sup>b</sup> ± 1,04	2,02	51,04 ± 1,03	2,02	51,31 <sup>b</sup> ± 1,07	2,10	49,58 <sup>a</sup> ± 1,84	3,71	50,04 ± 0,55	1,11	50,40 <sup>a</sup> ± 0,42	0,83
	83.	52,10 <sup>b</sup> ± 0,98	1,82	52,12 <sup>b</sup> ± 1,02	1,96	52,27 <sup>B</sup> ± 1,09	2,09	49,48 <sup>A</sup> ± 1,69	3,41	50,40 <sup>a</sup> ± 0,42	0,83	50,40 <sup>a</sup> ± 0,42	0,83
-		NS		NS		NS		NS		NS		NS	-
Zw. miner. jako popiół surowy Crude ash [%]	33.	1,66 ± 0,05 b	3,01	1,62 <sup>b</sup> ± 0,02	1,23	1,64 <sup>b</sup> ± 0,03	1,97	1,51 <sup>a</sup> ± 0,08	5,04	1,53 <sup>a</sup> ± 0,07	4,68	1,53 <sup>a</sup> ± 0,07	4,68
	83.	1,62 ± 0,09	5,54	1,56 ± 0,07	4,56	1,53 ± 0,14	9,24	1,55 ± 0,12	8,03	1,61 ± 0,05	3,10	1,61 ± 0,05	3,10
-		NS		NS		NS		NS		NS		NS	-
Białko ogłem Total protein [%]	33.	16,56 <sup>b</sup> ± 0,16	0,98	16,35 <sup>B</sup> ± 0,30	1,84	16,20 <sup>b</sup> ± 0,10	0,62	15,62 <sup>a</sup> ± 0,55	3,52	15,23 <sup>Aa</sup> ± 0,69	4,56	15,23 <sup>Aa</sup> ± 0,69	4,56
	83.	16,81 <sup>B</sup> ± 0,36	2,14	16,77 <sup>B</sup> ± 0,40	2,40	16,53 <sup>B</sup> ± 0,58	3,48	15,17 <sup>A</sup> ± 1,15	7,59	15,48 ± 0,48 a	3,04	15,48 ± 0,48 a	3,04
-		NS		NS		NS		NS		NS		NS	-
Tłuszcz surowy Crude fat [%]	33.	31,32 <sup>a</sup> ± 1,62	5,16	32,11 <sup>a</sup> ± 1,28	3,99	33,56 <sup>b</sup> ± 1,08	3,23	31,28 <sup>a</sup> ± 0,41	1,32	31,76 <sup>a</sup> ± 2,00	6,30	31,76 <sup>a</sup> ± 2,00	6,30
	83.	31,91 <sup>a</sup> ± 1,37	4,29	32,21 <sup>a</sup> ± 0,68	2,11	33,96 <sup>b</sup> ± 0,56	1,66	31,85 <sup>a</sup> ± 0,85	2,69	31,98 <sup>a</sup> ± 0,94	2,95	31,98 <sup>a</sup> ± 0,94	2,95
-		NS		NS		NS		NS		NS		NS	-
Zawartość cholesterolu całkowitego Total content of cholesterol [mg/g]	33.	13,90 <sup>A</sup> ± 0,29	2,10	14,26 <sup>ab</sup> ± 0,33	2,34	14,78 <sup>B,c,d</sup> ± 0,36	2,43	14,40 <sup>b,c</sup> ± 0,49	3,43	14,31 <sup>ab</sup> ± 0,31	2,15	14,31 <sup>ab</sup> ± 0,31	2,15
	83.	14,29 <sup>A</sup> ± 0,63	4,50	14,45 <sup>A</sup> ± 0,42	2,94	15,48 <sup>B</sup> ± 0,41	2,65	14,63 <sup>A</sup> ± 0,59	4,01	14,52 <sup>A</sup> ± 0,29	2,03	14,52 <sup>A</sup> ± 0,29	2,03
-		NS		NS		**		NS		NS		NS	-

Objaśnienia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in tab. 2.

Większa zawartość tłuszczu w żółtkach kur S-66 wskazuje, że jaja tej rasy wyróżniają się cechą pożądaną w przetwórstwie, czyli większą zdolnością do emulgowania. Cecha ta jest przydatna przy produkcji galanterii cukierniczej i makaronów [16]. Wyniki badań własnych potwierdziły wyniki innych autorów. Wykazano, że istnieją różnice dotyczące chemicznych cech jaj od kur nieśnych różnego pochodzenia, będących w dwóch różnych cyklach produkcyjnych. Podobne zróżnicowanie cech podstawowego składu chemicznego jaj przedstawili Ahn i wsp. [2] oraz Dziadek i wsp. [11]. W doświadczeniach Czai i Gornowicz [9], przeprowadzonych na kurach towarowych: Rossa 1, Rossa 2, Messa 443, Messa 445, Astra D, Astra N, Astra W, Astra W-2 oraz zestawu eksperymentalnego N-11 × P-11, w dwóch okresach nieśności wykazano, że skład chemiczny jaj zmieniał się w większym stopniu w zależności od wieku kur niż ich genomu. Dotyczyło to głównie większej zawartości białka ogółem w białku i żółtku kur starszych oraz większej zawartości wody w białku i tłuszczu w żółtku jaj od kur młodszych. Natomiast cechą najmniej zmienną jaj z różnych okresów nieśności kur była zawartość popiołu i to zarówno w białku, jak i w żółtku.

Jedną z najbardziej interesujących konsumentów cech jakości jaja spożywczego jest zawartość cholesterolu całkowitego. W ostatnim okresie ukazały się prace naukowe, których autorzy zrewidowali swoje stanowisko na temat szkodliwego wpływu jaj na zdrowie człowieka. Cholesterol zaliczany do lipidów jest związkiem koniecznym do prawidłowego przebiegu wielu procesów metabolicznych [24]. Omawiany związek jako składnik błon biologicznych uczestniczy w regulacji ich struktury i funkcji. Ponadto jest wyjściowym substratem do biosyntezy hormonów sterydowych kory nadnerczy, hormonów płciowych, witaminy D<sub>3</sub> i kwasów żółciowych. Zawartość cholesterolu uzależniona jest od wielu czynników, m.in. od pochodzenia kur, ich wieku, systemu utrzymania i żywienia [3, 25].

W badaniach własnych ogólna zawartość cholesterolu, wyrażona w mg/g żółtka, w 33. i 83. tygodniu życia kur wahała się w granicach odpowiednio: 13,90 ÷ 14,78 i 14,29 ÷ 15,48. Kury Z-11 w porównaniu z pozostałymi ocenianymi rodami znosiły jaja o najmniejszym jego udziale, co zostało potwierdzone statystycznie ( $p < 0,05$  i  $p < 0,01$ ). Mniejsza zawartość cholesterolu w 1 g żółtka niosek Z-11 w porównaniu z pozostałymi rasami kur jest zgodna z wcześniejszymi badaniami Cywy-Benko [10] oraz Stępińskiej i wsp. [25] i wskazuje na genetyczne uwarunkowanie tej cechy. W badaniach własnych największą zawartością cholesterolu zarówno w 33., jak i w 83. tygodniu charakteryzowały się jaja rodu S-66. Jak podają Zgłobica i wsp. [28], wzrost zawartości cholesterolu w żółtkach wraz z wiekiem ptaków stanowi efekt zmniejszania nieśności kur. Również Krawczyk [15] wykazała, że cecha ta jest odwrotnie proporcjonalna do tempa nieśności. Z obserwacji Jamroz i Hawalej [13] wynika, że w jajach młodych niosek, zwykle o mniejszej masie niż masa jaj ptaków dorosłych, zawartość cholesterolu jest relatywnie duża. W miarę zwiększania się nieśności kur zwiększa się

masa żółtka, które zawiera mniej cholesterolu, jednak jego ogólna zawartość w treści jaja nie ulega zmianie. Również ujemną tendencję pomiędzy zawartością cholesterolu w żółtku a masą żółtka i zawartością żółtka w jajach wykazała Stępińska i wsp. [25].

### Wnioski

1. Stwierdzono różnice dotyczące cech chemicznych jaj od kur nieśnych różnego pochodzenia, będących w dwóch kolejnych cyklach produkcyjnych.
2. Najbardziej odpowiednim dla konsumenta składem chemicznym cechowały się jaja pochodzące od kur ras Zielononóżka kuropatwiana (Z-11) i Żółtonóżka kuropatwiana (Ż-33). Jaja te charakteryzowały się mniejszą ilością wody w żółtku, większą zawartością białka ogółem oraz mniejszą zawartością tłuszczu surowego i cholesterolu całkowitego w porównaniu z jajami innych badanych ras kur.
3. Zaobserwowana w drugim cyklu produkcyjnym relatywnie duża zawartość składników odżywczych wskazuje na zasadność użytkowania wszystkich ocenianych ras kur przez co najmniej półtora roku.

### Literatura

- [1] Adamski M., Bernacki Z., Kuźniacka J.: Kształtowanie się jakości jaj w drugim okresie nieśności kur Tetra SL i Hy-line po przymusowym przepierzaniu. Zesz. Nauk. ART. w Bydgoszczy, Zootechnika, 2004, **244 (34)**, 87-96.
- [2] Ahn D.U., Sell J.L., Jo C., Champrusspollert M., Jeffrey M.: Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristic of chicken eggs during refrigerated storage. Poultry Sci., 1999, **78**, 922-928.
- [3] Anash G.A., Chan C.W., Touchburn S.P., Buckland R.B.: Selection for low yolk cholesterol in leghorn-type chickens. Poultry Sci., 1985, **64**, 1-5.
- [4] AOAC: Official Methods of Analysis. 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition. Washington, DC, 1990.
- [5] Basmacioglu H., Ergul M.: Characteristic of egg in laying hens. The effect of genotype and rearing system. Turk. J. Veter. Anim. Sci., 2005, **29**, 157-164.
- [6] Biesiada-Drzazga B., Janocha A.: Wpływ pochodzenia i systemu utrzymania kur na jakość jaj spożywczych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2009, **3 (64)**, 67-74.
- [7] Calik J.: Ocena jakości jaj sześciu ras kur nieśnych w zależności od ich wieku. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **5 (78)**, 85-93.
- [8] Calik J., Krawczyk J.: Kury, gęsi i kaczki w programie ochrony zasobów genetycznych zwierząt. Wyd. IZ PIB, Kraków 2012, ss. 3-34.
- [9] Czaja L., Gornowicz E.: Wpływ genomu oraz wieku kur na jakość jaj spożywczych. Roczn. Nauk. Zoot., 2006, **33 (1)**, 59-70.
- [10] Cywa-Benko K.: Charakterystyka genetyczna i fenotypowa rodzimych ras kur objętych programem ochrony bioróżnorodności. Roczn. Nauk Zoot., 2002, **15**, 5-112.
- [11] Dziadek K., Gornowicz E., Czekalski P.: Chemical composition of table eggs as influence by the origin of laying hens. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2003, **12 (53)**, 21-24.
- [12] Hunton, P.: Research on eggshell structure and quality: An historical overview. Braz. J. Poultry Sci., 2005, **7**, 67-71.
- [13] Jamroz D., Hawalej P.: Biologiczna rola cholesterolu i jego zawartość w jajach. Zwierzęta Gospodarskie, 1994, **3**, 19-21.



- [14] Kijowski J., Leśnierowski G.: Nowości o wartości konsumpcyjnej i użytkowej kurzych jaj. *Polskie Drobiarstwo*, 2012, **7**, 8-13.
- [15] 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.
- [16] Lewko L. Gornowicz E., Leśnierowski G.: Kształtowanie się fizyko-chemicznych cech jaj trzech krajowych rodów kur nieśnych. *Hodowca Drobiu*, 2007, **6-7**, 21-24.
- [17] Lewko L. Gornowicz E.: Egg albumen quality as affected by bird origin. *J. Cent. Europ. Agric.*, 2009, **10 (4)**, 455-464.
- [18] Nys Y., Gautron, McKee M.D, Garcia-Ruiz J.M., Hincke M.T.: Biochemical and functional characterization of eggshell matrix proteins in hens. *World's J. Poult. Sci.*, 2001, **57 (4)**, 401-413.
- [19] Pingel H., Jeroch J.: Egg Quality as influenced by genetic, management and nutritional factors. VII Europ. Symp. Quality of Eggs and Egg Products, Poznań 1997, **1**, pp. 13-27.
- [20] Premavalli K., Viswanagthan K.: Influence of age on the egg quality characteristics of commercial white leghorn chicken. *Indian J. Veter.*, 2004, **81 (11)**, 1243-1247.
- [21] Roberts J.R.: Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *J. Poultry Sci.*, 2004, **41 (3)**, 161-177.
- [22] Silversides F.G., Budgell K.: The relationships among measures of egg albumen height, pH and whipping volume. *Poultry Sci.*, 2004, **83**, 1619-1623.
- [23] Smulikowska S., Rutkowski A. (Red.): *Normy Żywienia Drobiu*. IFiZZ PAN, Warszawa 2005.
- [24] Sokołowicz Z., Krawczyk J.: Economic efficiency of lengthening the productive life of laying hens through moulting. *Ann. Anim. Sci.*, 2005, **1**, 215-223.
- [25] Stępińska M., Niemiec J., Riedel J., Świerczewska E.: Zależność między zawartością cholesterolu w żółtku a wybranymi cechami jakości jaja w kilku stadach zachowawczych kur nieśnych. *Zesz. Nauk. PTZ*, 1996, **1**, 69-71.
- [26] Trziszka T.W. (Red.): *Jajczarstwo. Nauka, technologia, praktyka*. Wyd. AR we Wrocławiu, Wrocław 2000.
- [27] Washburn K.W., Nix D.F.: A rapid technique for extraction of yolk cholesterol. *Poultry Sci.*, 1974, **53**, 1118-1122.
- [28] Zgłobica A., Cywa-Benko K., Wężyk S.: The effect of adding vegetable extracts to hen feed on egg quality and layers performance. VI Europ. Symp. on the Quality of Eggs and Egg Products. Zaragoza 1995, pp. 251-256.

#### ASSESSMENT OF CONTENT OF SELECTED CHEMICAL COMPONENTS IN HEN EGGS DEPENDING ON THEIR PRODUCTION CYCLE

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

The objective of the research study was to assess the content of some chemical components in hen eggs from four laying hen breeds covered by the genetic resources conservation programme, depending on the egg production cycle.

The research material consisted of eggs from: Greenleg Partridge (Z-11), Yellowleg Partridge (Ż-33), Sussex (S-66), Leghorn (G-99) as well as from Hy-Line Brown commercial laying hens. The laying hens were kept on a farm at the Experimental Station, National Research Institute of Animal Production in Chorzele near Mielec. The chemical analyses of eggs were performed in the 33<sup>rd</sup> and 83<sup>rd</sup> week of the age of hens.

The highest content of total protein and mineral compounds in the form of crude ash was found in the eggs laid by the Hy-line Brown hens in their 33<sup>rd</sup> week of age and in the eggs laid by the S-66, G-99, and Hy-Line Brown hens in their 83<sup>rd</sup> week of age; the latter also had the highest level of dry matter and the highest level of crude ash. The highest content of total protein was determined in the yolks in the eggs produced by the Z-11 and Ż-33 hens of the conservation breeds, especially in the second year of produc-

tion. A significantly lower content of protein was reported in the yolks in the eggs laid by the G-99 and Hy-Line Brown hens in their 33<sup>rd</sup> and 83<sup>rd</sup> week of age. The yolks in the eggs laid by the S-66 laying hens had the highest concentration of fat, which tended to increase along with the age of the hens. The level of cholesterol ranged from 13.90 to 14.78 mg/g of yolk in the 33<sup>rd</sup> week of age and from 14.29 to 15.48 mg/g of yolk in the 83<sup>rd</sup> week of age, whereas the Z-11 hens produced eggs with the lowest percent level of cholesterol compared to all other hen breeds. A high content of nutrients assayed in the second production cycle proves that it is reasonable to utilize all the hen breeds studied during a period of at least one year and a half.

**Key words:** domestic hen breeds, hens laying cycles, egg quality, egg white, egg yolk 