

BARBARA BIESIADA-DRZAZGA, DOROTA BANASZEWSKA,
ANNA WERESZCZYŃSKA, ŁUKASZ OŁĘDZKI

WPLYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA WYBRANE CECHY JAJ POCHODZĄCYCH OD KUR RASY ZIELONONÓŻKA KUROPATWIANA

Streszczenie

Celem pracy było porównanie wybranych cech jaj pochodzących od kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w zależności od czasu i temperatury ich przechowywania. Materiałem doświadczalnym były jaja uzyskane od 50-tygodniowych kur tej rasy. Badania przeprowadzono na próbie 60 jaj, podzielonych losowo na trzy grupy doświadczalne. Grupę pierwszą oceniano jako jaja świeże, drugą grupę stanowiły jaja przechowywane w chłodziarce w temperaturze 6 °C przez 20 dni, a trzecią grupę jaja przechowywane przez 20 dni w temperaturze 24 °C. Oceniano jaja w całości, a następnie po ich wybiciu na szklaną płytkę. Przechowywanie jaj przez 20 dni w temperaturze 24 °C znacznie zintensyfikowało procesy ich starzenia się. Zwiększone parowanie wody z treści jaj w tej temperaturze wpłynęło na zwiększenie wysokości komory powietrznej, istotne zmniejszenie masy jaj (z 32,55 do 27,93 g), zmniejszenie zawartości białka ogólnego (z 32,55 do 27,93 g) oraz obniżenie jednostek Hougha (JH) białka i wzrost zasadowości białka. Zaobserwowano istotnie większą ($p \leq 0,05$) masę żółtka w jajach przechowywanych przez 20 dni w temperaturze 24 °C w porównaniu z masą żółtka jaj przechowywanych w temperaturze 6 °C, co było spowodowane przenikaniem wody z białka. Jednocześnie zaobserwowano istotne ($p \leq 0,01$) zwiększenie indeksu żółtka oraz nieznaczny wzrost wartości pH – z 6,01 do 6,62. Temperatura 24 °C i wydłużony czas przechowywania jaj wywarły niekorzystny wpływ na dynamikę zmian zachodzących w ocenianych jajach, co przyczyniło się do utraty ich świeżości.

Słowa kluczowe: Zielononóżka kuropatwiana, jaja, przechowywanie, ocena, składniki morfologiczne, cholesterol

*Dr hab. B. Biesiada-Drzazga prof. nadzw. dr inż. D. Banaszewska, dr A. Wereszczyńska, mgr inż. Ł. Ołędzki, Katedra Metod Hodowlanych, Hodowli Drobiu i Małych Przeżuwaczy, Wydz. Przyrodniczy, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce.
Kontakt: barbaradrzazga@wp.pl*

Wprowadzenie

Ostatnio coraz bardziej wzrasta zainteresowanie konsumentów żywnością o cechach prozdrowotnych. Poszukiwane są m.in. surowce i produkty pochodzące z chowu ekologicznego lub przyzagrodowego, w tym jaja od kur rasy Zielononóżka kuropatwiana. Dowiedziono wysokiej wartości odżywczej i funkcjonalnej jaj pochodzących od kur tej rasy [6, 13]. Kury rasy Zielononóżka kuropatwiana osiągają dojrzałość płciową w wieku 170 ÷ 195 dni i znoszą w ciągu roku średnio 160 ÷ 190 jaj o bladokremowej skorupie. Okres użytkowania kur wynosi 2 ÷ 3 lata. Stosunkowo niewiele badań dotyczy zmian właściwości jaj zachodzących w procesie ich starzenia się, czyli w czasie przechowywania [2]. Powszechnie bowiem wiadomo, że wszystkie zmiany związane z procesem starzenia się jaj przyczyniają się do stopniowej utraty ich świeżości, a tym samym przydatności kulinarnej i przetwórczej.

Celem pracy było porównanie wybranych cech jaj pochodzących od kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w zależności od czasu i temperatury ich przechowywania.

Material i metody badań

Materiałem doświadczalnym były jaja kur rasy Zielononóżka kuropatwiana. Ptaki w stadzie liczącym około 100 szt. utrzymywano w chowie przyzagrodowym, w gospodarstwie ekologicznym. Kury żywiono mieszankami uzupełniającymi i paszami gospodarskimi, a dzienna dawka pokarmowa zawierała średnio: 15,0 ÷ 15,5 % białka ogółem, do 6 % włókna i 10,8 ÷ 10,9 MJ EM (energii metabolicznej). Do badań pobrano 60 jaj pochodzących od kur w 50. tygodniu życia. Wszystkie jaja zważono i zmierzono, a następnie podzielono losowo na trzy grupy doświadczalne. Grupę pierwszą (1) oceniano jako jaja świeże, drugą grupę (2) stanowiły jaja przechowywane w chłodniarce w temp. 6 °C przez 20 dni, a trzecią grupę (3) – jaja przechowywane przez 20 dni w temp. 24 °C.

Ocenę jaj prowadzono zgodnie z metodyką Mroczyka [8]. Analizowano jaja w całości, a następnie po ich wybiciu na szklaną płytkę.

Ocena całych jaj obejmowała określenie cech zewnętrznych:

- barwy i stanu skorupy – według standardowej skali;
- masy jaja – przy użyciu wagi elektronicznej WTB 2000 (Radwag, Polska), z dokładnością do 0,01 g;
- długości osi poprzecznej i podłużnej jaja – mierzonej suwmiarką elektroniczną Stainless Hardened (Shenzhen JYC Technology Ltd., Chiny) 0 ÷ 150 mm, z dokładnością do 0,01 mm.

Po wybiciu jaj na szklaną płytkę oceniano cechy wewnętrzne:

- grubość skorupy w części równikowej jaja – mierzono śrubą mikrometryczną MMZb-C 0-25/0.01mm DIN 863-1 (Helios-Preisser, Niemcy);

- masę skorupy ($\pm 0,01$ g);
- długość i szerokość białka strukturalnego – mierzono za pomocą elektronicznej suwmiarki ($\pm 0,01$ mm);
- masę białka rzadkiego zewnętrznego ($\pm 0,01$ g);
- masę białka gęstego ($\pm 0,01$ g);
- masę białka rzadkiego wewnętrznego ($\pm 0,01$ g);
- masę białka chalazotwórczego ($\pm 0,01$ g);
- średnicę żółtka mierzoną za pomocą suwmiarki elektronicznej ($\pm 0,01$ mm);
- wysokość żółtka mierzoną za pomocą śruby mikrometrycznej na trójnożu (Haugh Tester, Baxlo Precision, Hiszpania);
- masę żółtka ($\pm 0,01$ g);
- barwę żółtka oceniano według 15 punktowej skali La Roche'a;
- konsystencję białka wyrażoną w jednostkach Haugha, które wyliczano na podstawie równania [15]:

$$JH = 100 \log (h + 7,6 - 1,7 M^{0,37}),$$

gdzie:

h – wysokość białka [mm],

W – masa jaja [g].

Ponadto w badanych jajach mierzono wysokość komory powietrznej za pomocą specjalistycznej podziałki milimetrowej oraz wykonywano pomiary pH białka i żółtka pH-metrem Conduity Meter CPC-505 (Elmetron, Polska). Przeprowadzono także analizy chemiczne w celu określenia w białku i żółtku zawartości suchej masy i białka ogółem, a dodatkowo w żółtku jaja świeżego – zawartości cholesterolu. Analizy składu chemicznego jaj przeprowadzono wykorzystując standardowe metody:

- sucha masa metodą suszarkową wg PN-ISO 649:2002 [17],
- białko ogółem metodą Kjeldahla według PN-EN ISO 8968-1:2014-03 [18],
- związki mineralne w postaci popiołu przez spalenie w piecu w temperaturze 550 °C według PN-ISO 936:2000 [19],
- ilościowe określenie cholesterolu zmodyfikowaną kalorymetryczną metodą Libermana-Burcharda [14].

Uzyskane dane opracowano statystycznie w programie Statistica wer. 10.0 (Stat-Soft Inc., PL). Obliczono wartości średnie i współczynniki zmienności cech w kolejnych terminach badawczych [11]. O istotności różnic pomiędzy grupami wnioskowano na podstawie wyników testu Tukeya (przy poziomie istotności $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$).

Wyniki i dyskusja

W tab. 1. przedstawiono wybrane cechy wewnętrzne jaj w zależności od czasu i temperatury ich przechowywania. Stwierdzono istotny wpływ czasu, a szczególnie temperatury przechowywania na wielkość komory powietrznej. W jajach przechowy-

wanych przez 20 dni w temp. 24 °C stwierdzono ponad 4,5-krotne zwiększenie komory powietrznej w porównaniu z jajami świeżymi – 1-dniowymi. Wielkość komory powietrznej zaliczana jest do podstawowych mierników świeżości jaj. W jajach świeżych komora powietrzna ma głębokość 3 ÷ 4 mm i powstaje bezpośrednio po złożeniu jaja przez noskę. Calik [2], badając jaja pochodzące od kur rasy Żółtonóżka kuropatwiana stwierdziła, że wraz z długością przechowywania jaj następował ubytek masy tych jaj z równoczesnym powiększaniem komory powietrznej, której wysokość w pierwszym dniu wahała się w zakresie 1,25 ÷ 1,75 mm, natomiast w 21. dniu przechowywania w temp. 6 i 24 °C wysokość komory powietrznej wynosiła odpowiednio: 5,64 i 8,90 mm. W badaniach własnych potwierdzono spostrzeżenia cytowanej autorki, chociaż wysokość komory powietrznej w niniejszym doświadczeniu była nieznacznie mniejsza (tab. 1). Przechowywanie jaj w temp. 24 °C znacznie zintensyfikowało procesy starzenia, istotnie zwiększając parowanie wody z treści jaja, co skutkowało wyraźnym zwiększeniem komory powietrznej.

Budowa morfologiczna jaj i struktura ich poszczególnych części (zwłaszcza skorupy i błon: podskorupowej, obiałkowej i witelinowej) pozwala na wymianę gazową i wodną między treścią jaja i środowiskiem zewnętrznym. Taka wymiana umożliwia normalny rozwój zarodka, a jednocześnie wpływa na procesy starzenia się jaj wraz z długością i warunkami ich przechowywania.

Jakość skorupy to cecha niezmiernie ważna, zwłaszcza w obrocie towarowym jaj, gdyż decyduje o liczbie powstających stłuczek. W przeprowadzonych badaniach grubość skorupy wynosiła 0,31 ÷ 0,34 mm i była niezależna od warunków przechowywania jaj. Podobnie Krawczyk i wsp. [7] stwierdzili 0,34-milimetrową grubość skorupy jaj 36-tygodniowych Zielononózek kuropatwianych. Grubość skorupy jest warunkowana m.in. liczbą porów, których ilość wynosi średnio w jajach kurzych 7,5 tys., a największa ich liczba znajduje się w tępych końcach jaja, czyli w okolicach komory powietrznej. Ponadto grubość skorupy to cecha w ogromnym stopniu zależna od czynników środowiskowych, w tym żywienia, temperatury otoczenia i zdrowotności stada [1].

Stwierdzono, że starzenie się jaj związane jest ze zmianą ich masy i udziału składników morfologicznych (tab. 1).

Tabela 1. Składniki morfologiczne jaj pochodzących od kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w zależności od warunków przechowywania

Table 1. Morphological components of eggs derived from hens of Green-legged Partridge species depending in storage conditions.

Cecha Characteristic	Miara statystyczna Statistical measure	Grupa jaj w zależności od warunków przechowywania Group of eggs depending on storage conditions		
		1 24 h temp. of 6 °C	2 20 dni/days temp. of 6 °C	3 20 dni/days temp. of 24 °C
Masa jaja Egg weight	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	62,03 ^{Aa} 4,55 100,00	59,35 ^b 3,02 100,00	57,96 ^{Bc} 3,33 100,00
Wysokość komory powietrznej Height of air cell	\bar{x} [mm] V [%]	1,42 ^{Bb} 0,33	2,66 ^{Ba} 0,69	6,40 ^A 0,96
Masa skorupy Shell weight	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	7,65 1,97 12,33	7,50 1,23 12,64	7,23 0,98 12,47
Grubość skorupy w części środkowej Shell thickness in the middle part	\bar{x} [mm] V [%]	0,33 0,96	0,31 1,03	0,34 0,11
Masa białka ogólnego Weight of total white	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	32,55 ^{Aa} 3,89 52,47 ^a	30,40 ^b 4,01 51,22 ^a	27,93 ^{Bb} 3,97 48,19 ^b
W tym: / Including: białko rzadkie zewnętrzne outer thin white	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	7,44 ^B 1,98 22,85 ^A	8,14 ^B 0,77 13,72 ^B	12,86 ^A 1,12 22,19 ^A
białko gęste thick white	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	18,30 ^a 2,35 56,22 ^A	15,34 ^b 1,76 28,45 ^B	- - -
białko rzadkie wewnętrzne inner thin white	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	6,04 1,25 18,56 ^A	6,90 0,88 11,63 ^B	- - -
białko chalazotwórcze chalaziferous layer	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	0,77 1,22 2,37	- - -	- - -
Powierzchnia rozlewu białka gęstego Thick white area	\bar{x} [cm ²] V [%]	103,72 ^{Bb} 11,34	136,85 ^{Ba} 23,98	235,10 ^A 32,02
Jednostki Hougha Haugh units	\bar{x} [cm] V [%]	89,33 ^{Aa} 3,92	75,29 ^{bC} 4,01	53,76 ^B 3,21
pH białka pH of white	\bar{x} V [%]	7,53 0,92	9,02 0,99	9,81 1,01
Masa żółtka Yolk weight	\bar{x} [g] V [%] [% masy jaja] [% of egg weight]	21,84 2,93 35,20 ^B	21,45 ^b 3,01 36,14 ^B	22,80 ^a 2,11 39,33 ^A

Cecha Characteristic	Miara statystyczna Statistical measure	Grupa jaj w zależności od warunków przechowywania Group of eggs depending on storage conditions		
		1 24 h temp. of 6 °C	2 20 dni/days temp. of 6 °C	3 20 dni/days temp. of 24 °C
Barwa żółtka (skala La Roche'a) Yolk colour (La Roche'a scale)	\bar{x} V [%]	8,61 1,95	8,82 1,04	8,99 2,03
Indeks żółtka Yolk index	\bar{x} V [%]	2,60 ^B 0,52	2,80 ^B 0,32	4,67 ^A 1,02
pH żółtka pH of yolk	\bar{x} V [%]	6,01 0,65	6,21 0,54	6,62 0,76

Objaśnienia: / Explanatory notes:

\bar{x} – wartość średnia / mean value; V – współczynnik zmienności / coefficient of variation;

a, b – różnice między grupami istotne przy $p \leq 0,05$ / significant differences among groups at $p \leq 0,05$;

A, B – różnice między grupami istotne przy $p \leq 0,01$ / significant differences among groups at $p \leq 0,01$

Przechowywanie jaj przez 20 dni, niezależnie od temperatury, wpłynęło istotnie ($p \leq 0,01$) na zmniejszenie masy białka ogólnego (z 32,55 do 27,93 g). Zmniejszył się również udział białka ogółem (z 52,47 do 48,19 %) w jajach, co było spowodowane istotnym ($p \leq 0,05$) zmniejszeniem warstwy białka gęstego i rzadkiego wewnętrznego. Zanikowi uległy chalazy utrzymujące żółtko w centralnym położeniu i umożliwiające obroty żółtka wokół własnej osi. Niemożliwe okazało się wydzielenie białka strukturalnego, rzadkiego wewnętrznego i chalazotwórczego w jajach przechowywanych przez 20 dni w temp. 24 °C. Powierzchnia rozlewu białka gęstego istotnie zwiększała się wraz z długością i temperaturą przechowywania jaj (różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$). Na utratę świeżości jaj podczas ich przechowywania wskazują jednostki Haugha [JH] białka. Wartości JH w jajach świeżych były większe w porównaniu z jajami składowanymi przez 20 dni w temp. 6 °C i istotnie ($p \leq 0,01$) większe w porównaniu z jajami, które przechowywano przez 20 dni w temp. 24 °C. Wraz ze starzeniem się jaj istotnie wzrastała zasadowość białka, wyrażona wartościami pH – z 7,53 do 9,02 i 9,81 w jajach 20-dniowych.

Zaobserwowano istotnie większą ($p \leq 0,05$) masę żółtka w jajach przechowywanych przez 20 dni w temp. 24 °C w porównaniu z masą żółtka jaj przechowywanych w temp. 6 °C, co było spowodowane przenikaniem wody z białka. W badanym okresie zaobserwowano jednocześnie istotne ($p \leq 0,01$) zwiększanie indeksu żółtka oraz nieznaczny wzrost wartości pH – z 6,01 do 6,62. Nie stwierdzono wyraźnych zmian barwy żółtka w okresie starzenia się jaj. Należy dodać, że barwa żółtka jest dla konsumentów jedną z ważniejszych cech jakości jaj [12]. Jest to cecha jaj, która w głównej mierze zależy od sposobu żywienia niosek, w związku z czym można ją modyfikować.

Tabela 2. Skład chemiczny jaj pochodzących od kur rasy Zielononóżka kuropatwiana

Table 2. Chemical composition of eggs derived from hens of Green-legged Partridge species

Cecha Characteristics	Białko White	Żółtko Yolk
Sucha masa [%] Dry matter [%]	10,80	47,27
Białko ogółem [%] Total protein [%]	9,77	15,39
Związki miner. jako popiół surowy [%] Mineral compounds in form of crude ash [%]	0,56	1,91
Cholesterol [mg/g] Cholesterol [mg/g]	-	13,28

W tab. 2. przedstawiono skład chemiczny świeżych jaj Zielononóżki kuropatwianej. Trziszka [16] podaje, że w świeżym jajku zawartość wody w żółtku waha się od 48 do 50 % i wzrasta wraz ze starzeniem się jaj do ponad 55 %. Szczególnie duży wzrost zawartości wody zauważa się w jajach przechowywanych w wysokiej temperaturze. W badaniach własnych sucha masa w białku wynosiła 10,80 %, natomiast w żółtku – 47,27 %. Dziadek i wsp. [3] określili zawartość suchej masy w białkach jaj kur nieśnych w zakresie 10,98 ÷ 13,13 %, natomiast w żółtkach – 54,89 ÷ 59,64 %.

Cholesterol jest związkiem nieodzownym dla prawidłowego przebiegu wielu procesów metabolicznych zachodzących w komórkach i tkankach organizmów. Jako składnik błon biologicznych uczestniczy w regulacji ich struktury i funkcji. Cholesterol jest także wyjściowym substratem do biosyntezy wszystkich hormonów sterydowych kory nadnercza, hormonów płciowych, witaminy D₃ i kwasów żółciowych. Na zawartość cholesterolu w żółtku jaja wpływa duża liczba czynników, z których najważniejsze to gatunek i rasa ptaka, jego wiek, warunki utrzymania oraz żywienie [5, 9]. Zdaniem Nowaczewskiego [9] najwięcej cholesterolu znajduje się w jajach indyjskich i kaczyc, mniej w jajach kur nieśnych, a najmniej w jajach kur mięsnych i przepiórczych. Jaja bażancie również charakteryzują się mniejszą zawartością cholesterolu [10]. Dziadek i wsp. [3] wykazali, że spośród ocenianych ras kur małą zawartością cholesterolu charakteryzowały się żółtka jaj kur ISA White (13,63 mg/g) oraz Shaver 579 (13,69 mg/g), a dużą – Astra W-1 (14,50 mg/g) i Astra N (14,61 mg/g). Gornowicz i wsp. [4], używając kury ras zachowawczych w chowie ekologicznym, określili zawartość cholesterolu w żółtkach 26-tygodniowych kur rasy Zielononóżka kuropatwiana na poziomie 229,03 mg. W badaniach własnych zawartość cholesterolu w 1 g żółtka wynosiła 13,28 mg, była zatem nieznacznie mniejsza niż w jajach innych kur towarowych.

Wnioski

1. Przechowywanie jaj przez 20 dni w temperaturze 24 °C znacznie zintensyfikowało procesy ich starzenia się i wpłynęło na zwiększenie parowania wody z treści jaja, a w konsekwencji na wyraźne zwiększenie wysokości komory powietrznej z 1,42 do 6,40 mm.
2. Przechowywanie jaj przez 20 dni, niezależnie od temperatury, wpłynęło na zmniejszenie ich masy (z 32,55 do 27,93 g) oraz masy białka ogólnego (z 32,55 do 27,93 g) w jajach. Spowodowało również obniżenie wartości JH białka, przy wyraźnym wzroście zasadowości (pH) białka – z 7,53 do 9,81.
3. Temperatura przechowywania jaj przez 20 dni wpłynęła na większą masę żółtka w jajach przechowywanych w temp. 24 °C w porównaniu z masą żółtka jaj przechowywanych w temp. 6 °C, co było spowodowane przenikaniem wody z białka. Jednocześnie istotnie zwiększał się indeks żółtka oraz następował nieznaczny wzrost jego pH – z 6,01 do 6,62.

Literatura

- [1] Bernacki Z., Korytkowska H., Kuźniacka J.: Charakterystyka nieśności oraz porównanie jakości jaj kur towarowych Hy-Line Brown i Tetra SL po przymusowym przepierzaniu. *Mat. 69. Zjazdu PTZ, Siedlce 2004*, ss. 71-72.
- [2] Calik J.: Zmiany cech jakościowych jaj, pochodzących od kur nieśnych Żółtonóżka kuropatwiana (Ż-33), w zależności od warunków ich przechowywania. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, **87 (3)**, 73-79.
- [3] Dziadek K., Gornowicz E., Czekalski P.: Chemical composition of table eggs as influenced by the origin of laying hens. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2003, **12/53 (1)**, 21-24.
- [4] Gornowicz E., Lewko L., Szablewski T.: Ecological management system as a factor influencing egg yolk quality. *J. Res. Applic. Agric. Eng.*, 2013, **58 (3)**, 161-164.
- [5] Gryzińska M., Krauze M., Strachecka A.J.: Poziom cholesterolu całkowitego i jego frakcji oraz triglicerydów w surowicy krwi kur rasy polbar w zależności od płci i wieku. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 2010, **9 (4)**, 93-106.
- [6] Gwara T., Florjanowicz J., Centkiewicz M., Ciastoń A.: Ocena użytkowości reprodukcyjnej kur rasy Zielononóżka kuropatwiana ze stada zachowawczego, adoptowanych do warunków gospodarstwa ekologicznego w Parku Krajobrazowym Doliny Baryczy. *Zesz. Nauk AR we Wrocławiu*, 2004, *Zootechnika LII*, **505**, 91-98.
- [7] Krawczyk J., Sokołowicz Z., Świątkiewicz S., Sosin-Bzducha E.: Effect of outdoor access and increased amounts of local feed materials in the diets of hens covered by the gene-pool protection programme for farm animals in Poland on quality of eggs during peak egg production. *Ann. Animal Sci.*, 2013, **13 (2)**, 327-339.
- [8] Mroczek J. (Red.): *Ćwiczenia z kierunkowej technologii żywności – technologia mięsa i jaj*. Wyd. SGGW, Warszawa 1997.
- [9] Nowaczewski S.: Nieco inne spojrzenie na cholesterol w jajach. *Polskie Drobniarstwo*, 2011, **3**, 31-32.

- [10] Nowaczewski S., Szablewski T., Cegielska-Radziejewska R., Stuper-Szablewska K., Rudzińska M., Leśniewski G., Kontecka H., Szulc K.: Effect of housing system and eggshell colour on biochemical and microbiological characteristics of pheasant eggs. *Arch. Geflügelk.*, 2013, **77** (4), 226-233.
- [11] StatSoft Inc. Statistica (data analysis software system), 2011, version 10. www.statsoft.com
- [12] Strojny J., Krawczyk J., Cywa-Benka K., Wężyk S.: Upodobania konsumentów jaj. *Polskie Drobiarstwo*, 1998, **6**, 3-5.
- [13] Śmiechowska M., Podgórnjak P.: Study and assessment of selected quality parameters of organic hen eggs available on the tri-city market. *J. Res. Appl. Agric. Eng.*, 2013, **58** (4), 186-189.
- [14] Strzeżek J., Wołos A.: Steroidy. *Ćwiczenia z biochemii*. Wyd. ART, Olsztyn 1997, 121.
- [15] Świerczewska E.: *Hodowla i użytkowanie drobiu*. Wyd. SGGW, Warszawa, 1993, 53.
- [16] Trziszka T. (Red.): *Jajczarstwo*. Nauka, technologia, praktyka. Wyd. AR we Wrocławiu, Wrocław 2000.
- [17] PN-ISO 6496:2002. Pasze. Oznaczanie wilgotności i zawartości innych substancji lotnych.
- [18] PN-EN ISO 8968-1:2014-03. Mleko i przetwory mleczne. Oznaczanie zawartości azotu. Część 1. Zasada Kjeldahla i obliczanie białka surowego.
- [19] PN-ISO 936:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie popiołu całkowitego.

EFFECT OF STORAGE CONDITIONS ON SELECTED CHARACTERISTICS OF EGGS DERIVED FROM GREEN-LEGGED PARTRIDGE HENS

Summary

The objective of the research study was to compare some selected characteristics of eggs derived from hens of the Green-legged Partridge species depending on the time and temperature of storage. The experimental material comprised the eggs derived from 50 weeks old hens of this species. A sample of 60 eggs were analyzed; the eggs were divided randomly into three experimental groups. The eggs in the first group were assessed as fresh eggs, the eggs in the second group were stored in a refrigerator at a temperature of 6 °C for 20 days, and the eggs in the third group were stored at a temperature of 24 °C for 20 days. At first, the whole eggs were assessed; next, the eggs were spilled onto a glass plate and, then, assessed. The storing of eggs for 20 days at a temperature of 24 °C significantly intensified the processes of their ageing. An increased evaporation of water from the eggs caused the height of air cell to increase, the weight of eggs to significantly decrease (from 32.55 to 27.93 g), the content of total white to decrease (from 32.55 to 27.93 g), the IH of white to drop, and the alkalinity of white to grow. Significantly ($p \leq 0.05$) greater yolk weight was observed in the eggs stored for 20 days at 24 °C than in the eggs stored at 6 °C, which was due to penetration of water from the albumen. At the same time, it was reported a significant increase ($p \leq 0,01$) in the yolk index and a slight increase in the value of pH from 6.01 to 6.62. The temperature of 24 °C and the extended time of storing the eggs negatively affected the dynamics of changes occurring in the eggs assessed and this fact caused that the eggs lost their freshness.

Key words: Green-legged Partridge, eggs, storage, assessment, morphological components, cholesterol

