

Jakość skorupy jaj pozyskanych metodami ekologicznymi

Ewa Gornowicz¹, Karol Węglarzy², Tomasz Szablewski³

¹Institut Zootechniki PIB, Zakład Doświadczalny Kotłuda Wielka, Stacja Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego, Dworzyska, 62-035 Kórnik

²Zakład Doświadczalny IZ PIB Grodziec Śląski, Sp. z o.o., 43-386 Świętoszówka

³Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Zarządzania Jakością Żywności, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

Wstęp

Chów drobiu, w tym kur nieśnych, zgodnie z oczekiwaniami rolnictwa ekologicznego opiera się na zasadzie poszanowania wysokich standardów, dotyczących dobrostanu ptaków (Hirt, 2002; Koreleska, 2006). Szczegółowe wymogi w tym zakresie są określone w odpowiednich unijnych oraz krajowych przepisach prawnych, jak: rozporządzenie Rady nr 834/2007, rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008, ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. Nr 116, poz. 975) oraz rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej z dnia 18 marca 2010 r. (Dz.U. Nr 56, poz. 348).

W doborze ras lub mieszańców kur nieśnych do chowu ekologicznego należy uwzględnić ich zdolność dostosowania się do miejscowych warunków środowiskowych, żywotność i odporność na choroby. Takie cechy wykazują przede wszystkim rodzime ptaki, objęte programem ochrony, a mianowicie: charakteryzujące się różnokolorowym (zielononóżka i żółtonóżka kuropatwiana, Rhode Island Red – karmazyn i Polbar), gronostajowym (Sussex) czy białym upierzeniem (Rhode Island White oraz Leghorn).

Spośród mieszańców towarowych kur nieśnych do tego typu chowu kwalifikują się ptaki przeznaczone do półintensywnej produkcji jaj, przede wszystkim krajowe zestawy hodowlane, takie jak: Rosa 1, Rosa 3, Rosa 4, Rosa 5, Messa 26. Można także wykorzystać materiał,

pochodzący z zagranicznych hodowli Dominant (Sussex D-104, Blue D-107, Black D-109, Black D-149, Brown D-192, Amber D-843, Barred D-959 i Partridge D-300).

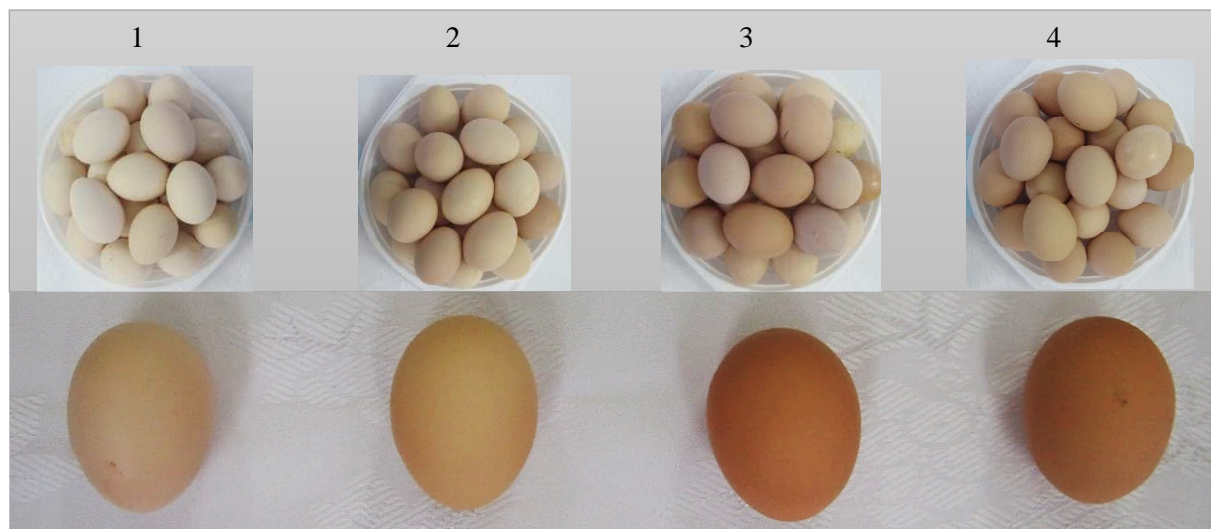
Przy wyborze typu kur do chowu ekologicznego należy także uwzględnić, że pochodzące od nich jaja dość istotnie różnią się pod względem masy. W chowie wybiegowym konwencjonalnym w okresie 44 tygodni produkcji nieśnej średnia masa jaj zielononóżki kuropatwianej i żółtonóżki kuropatwianej wynosi od 52 do 58 g, natomiast od karmazynów i kur rasy Sussex – od 53 do 60 g (Calik, 2009; Krawczyk i in., 2012).

W przypadku krzyżówek kur ogólnoużytkowych można spodziewać się pozyskania jaj o masie od 60 do 65 g (Lewko i Gornowicz, 2010). Wartości powyżej przedstawionych wskaźników masy jaj są osiąmane przy bardzo dobrze zbilansowanej mieszance paszowej, gwarantującej swoją wartością pokarmową pokrycie potrzeb bytowych i produkcyjnych niosek, w szczególności w zakresie ilości oraz jakości białka, w tym zawartości tzw. aminokwasów niezbędnych – lizyny, metioniny, cystyny, tryptofanu i treoniny (Smulikowska i Rutkowski, 2005). Przy żywieniu niosek zgodnym z wymogami chowu ekologicznego, które w tym wypadku można nazwać wręcz restrykcyjnymi, bardzo trudno jest przygotować w gospodarstwie mieszankę paszową, zawierającą 15–17% białka ogólnego, z odpowiednią ilością wymienionych powyżej aminokwasów. Między innymi z tego

powodu w chowie ekologicznym niosek można spodziewać się produkcji jaj o masie o blisko 5% niższej wobec wartości uzyskiwanych w chowie konwencjonalnym (Koreleski i Herbut, 2004; Pomykała, 2009).

Jaja pochodzące z chowu ekologicznego kur nieśnych kierowane są w znakomitej większości do indywidualnego konsumenta, nie zaleca się zatem wykorzystywania kur o białym upierze-

niu, znoszących jaja w białych skorupach. W ocenach konsumenckich takie jaja są najmniej pożądane. Wspomniana cecha skorupy, jaką jest barwa, jest parametrem, mającym znaczenie głównie w odbiorze sensorycznym, wizualnym konsumenta i jest związana z pochodzeniem filogenetycznym ptaków. Różnice w barwie skorupy jaj w zależności od pochodzenia kur przedstawiono na fot. 1.



Fot. 1. Zróżnicowanie barwy skorupy jaj w zależności od rasy kur: 1 – zielononóżka kuropatwiana, 2 – żółtonóżka kuropatwiana, 3 – karmazyn, 4 – Sussex

Fig. 1. Differences in egg shell colour depending on hen's breed: 1 – Greenleg Partridge, 2 – Yellowleg Partridge, 3 – Rhode Island Red, 4 – Sussex
(fot. E. Gornowicz)

Inne cechy jakości skorupy, takie jak: masa, gęstość, grubość, odkształcenie elastyczne, mają istotne znaczenie przy zbiorze, sortowaniu, pakowaniu, transporcie, dystrybucji, a w przypadku jaj przeznaczonych do wylęgu wpływają na jakość przebiegu procesów lęgu i klucia. Są istotnym czynnikiem, stanowiącym o ekonomicznym aspekcie produkcji i obrotu handlowego jaj, albowiem łańcuch logistyczny jest tu dość długi. W licznych badaniach wykazano, że wymienione powyżej parametry jakości skorupy jaj są determinowane tak genotypem, jak i czynnikami nie genetycznymi, do których należy zaliczyć wiek nioski i żywienie, a w szczególności ilość, formę oraz dostępność wapnia (Scott i Silversides, 2000; Silversides i Scott, 2001).

Kształt jaja wraz z cechami jakości skorupy warunkuje prawidłowe umieszczenie i za-

bezpieczenie w opakowaniach zbiorczych oraz ilość tzw. stłuczek podczas transportu.

Parametry te także nie pozostają bez wpływu na prawidłowe rozmieszczenie jaj na tacach w aparatach wylęgowych i klujnikowych oraz na operacje związane z tymi procesami, jak obracanie czy prześwietlanie jaj.

Jakość skorupy, stanowiącej formę opakowania, jest także istotna z powodu zabezpieczenia wewnętrznej treści jaja zarówno przed przeniknięciem niepożądanych drobnoustrojów z zewnątrz, jak i przed wyparowaniem wody z wnętrza. Od momentu zniesienia jaja, na skutek przemian biofizykochemicznych, określanych mianem jego starzenia się, dochodzi bowiem do utraty naturalnej zdolności ochronnej skorupy oraz ruchu wody i gazów zarówno w treści jaja, jak i między jego środowiskiem wewnętrznym

i otoczeniem. Wielkość wody wyparowanej z wnętrza jaja jest uwarunkowana czynnikami fizjologicznymi, jak: przepuszczalność skorupy, średnica por skorupy, tempo wysychania i pęknięcia otoczki mucynowej. Wykazano także, że jaja małe, których powierzchnia w stosunku do objętości jest większa, tracą wodę szybciej (Calik i in., 2003). Kruchość skorup, łatwo ulegających mikropęknięciom, umożliwia penetrację do wnętrza jaja bakteriom i grzybom, licznie bytującym w środowisku kurnika (Mertens i in., 2006; Szablewski i in., 2012), szczególnie w/na ściółce oraz w gniazdach, utrzymywanych niezgodnie z reżimem sanitarno-higienicznym. W przypadku przeniknięcia drobnoustrojów, ich niepożądanemu rozwojowi wewnątrz jaja może sprzyjać wykazana w licznych badaniach wysoka wartość stężenia jonów wodorowych w białku (Silversides i Budgell, 2004).

Celem naukowym badań, realizowanych w Instytucie Zootechniki PIB, była ocena masy, kształtu i jakości skorupy jaj kur nieśnych ras zachowawczych oraz mieszańców użytkowych, utrzymywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego.

Materiały i metody

Materiał badawczy stanowiły jaja pochodzące od pięciu populacji kur nieśnych. Były to cztery rasy objęte programem ochrony, mianowicie: zielononóżka kuropatwiana, żółtonóżka kuropatwiana, Rhode Island Red (karmazyn) i Sussex oraz komercyjny mieszańiec użytkowy, przeznaczony do półintensywnej produkcji jaj – Dominant Black D-109 (fot. 2 i 3).



Fot. 2. Pisklę i kura dorosła zielononóżki kuropatwianej
Fig. 2. A Greenleg Partridge chick and adult hen
(fot. E. Gornowicz)

Ptaki utrzymywano w Gospodarstwie Ekologicznym Jaworze, należącym do Zakładu Doświadczalnego IZ PIB Grodziec Śl. Sp. z o.o. Gospodarstwo to od 2007 r. uzyskuje corocznie, na podstawie kontroli jednostki certyfikującej (Centrum Jakości AgroEko Sp. z o.o.), certyfikat zgodności prowadzonej produkcji rolniczej z zasadami rolnictwa ekologicznego.

Utworzono pięć grup doświadczalnych, każda po 100 kur. Ogółem 500 sztuk. Każda grupa kur była utrzymywana w oddzielnym po-

mieszczeniu kontenerowym o wymiarach 3 x 4 x 10 m na ściółce z pociętej słomy. Ptaki miały stały dostęp do otwartej przestrzeni, do wybiegu, którego część była zadaszona w celu ochrony przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi, jak nadmierne nasłonecznienie czy deszcz. Wybieg w całości stanowiło pastwisko o powierzchni około 2 ha o wysokiej bioróżnorodności roślin.

Po zakończeniu okresu wychowu kur, tj. w wieku 19 tygodni, w związku z konieczno-

ścią zapewnienia ptakom odpowiednich warunków bytowania w okresie jesienno-zimowym przeniesiono je do budynku murowanego z dostępem do zielonego wybiegu, na którym skła-

dowano także pewną ilość obornika. Nadal zachowano podział na pięć grup doświadczalnych kur, różniących się pochodzeniem filogenetycznym.



Fot. 3. Ptaki ocenianych stad w chowie ekologicznym na pastwisku
Fig. 3. Birds from the analysed flocks, organically raised on pasture
(fot. E. Gornowicz)

Pomieszczenia, w których utrzymywano kury, zarówno w okresie wiosenno-letnim (kontenery), jak i jesienno-zimowym (budynek murowany), były wyposażone odpowiednio w grzędy i gniazda w ilościach zgodnych z rozporządzeniem komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r., załącznik III p. 2. Dokument ten określa minimalną długość grzędy dla jednej kury niośki na 18 cm oraz minimalną dostępność jednego gniazda dla siedmiu niosek. Już od 17. tygodnia życia, czyli w okresie przednieśnym, kury miały dostęp do gniazd, aby mogły łatwiej przyuczyć się i nabrać nawyku znoszenia jaj w wyznaczonym miejscu. Gniazda były wyściełane słomą, wymienianą na bieżąco w miarę potrzeby (fot. 4).

Ptaki otrzymywały paszę o wartości pokarmowej odpowiedniej dla danego okresu wzrostu kur, złożoną ze składników rolniczych,

uzyskanych w produkcji ekologicznej oraz z naturalnych substancji nierolniczych. Pasza ta nie zawierała organizmów genetycznie modyfikowanych ani produktów wytworzonych z nich lub z ich zastosowaniem.

Żywienie ptaków oparto o pasze ekologiczne, produkowane w SBP Pasze Sp. z o.o. w Suszu – certyfikacja AgroBioTest nr rej. 04906-E (w okresie wychovu do 16. tygodnia życia) oraz w Blattin Polska Sp. z o.o. Wytwórnia Pasz Siedlec (w okresie przednieśnym i podczas nieśności). Mieszanka pełnoporcjowa dla kur niosek na I okres nieśności (Blattin DJ-EKO), zadawana kurom od 19. do 42. tygodnia życia, składała się z pszenicy, kukurydzy, śruty słonecznikowej, suszu z lucerny, oleju sojowego, węgla wapnia, fosforanu 1-Ca, premiksu witaminowo-mineralnego, chlorku sodu oraz syntetycznych aminokwasów.



Fot. 4. Kury powinny znosić jaja w czysto wyścielonych gniazdach
Fig. 4. Hens should lay eggs in clean nests
(fot. T. Szablewski)



Fot. 5. Barwa skorupy (% odbicia światła): skalowanie aparatu i dokonywanie pomiaru
Fig. 5. Shell colour (% light reflectance): calibration and measurement
(fot. E. Gornowicz)

Deklarowana przez producenta zawartość podstawowych składników pokarmowych w 1 kg mieszanki paszowej wynosiła: 11,7 MJ energii metabolicznej (EM), 15,00% białka ogólnego, maksymalnie 4,50% włókna surowego, maksymalnie 2,50% tłuszczu surowego, 12,20% popiołu surowego, 0,66% lizyny, 0,34% metioniny, 3,50% wapnia, 0,55% fosforu ogólnego, 0,15% sodu, 12500 j.m. witaminy A, 2500 j.m. witaminy D oraz 40 mg witaminy E (alfatokoferol). Ponadto, w mieszance zastosowano enzym fitazę o aktywności 5000 FYT/g. Ptaki miały stały dostęp do paszy i wody. W 26. tygodniu życia kur zebrano po 20 jaj z każdej grupy doświadczalnej. W pobranych jajach, po określeniu ich masy oraz kształtu, zbadano jakość

skorupy. Masę jaja i skorupy, barwę – wyrażoną procentem odbicia światła (fot. 5) i gęstość skorupy (mg/cm^2) określono za pomocą elektronicznego zestawu Egg Quality Micro-Technical (EQM) Services and Supplies Limited (Anglia).

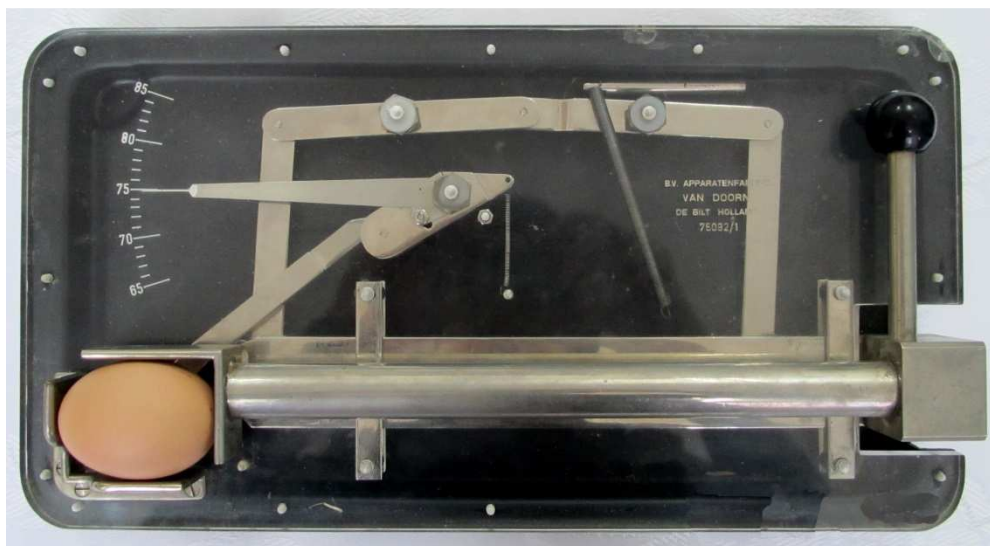
Kształt jaja określono indeksem (%), czyli stosunkiem szerokości i długości. Pomiarów dokonano z dokładnością do 0,5% aparatem Shape-Meter firmy N.V. Van Doorn-De Bilt (Holandia), skalowanym od 65 do 85% (fot. 6).

Odkształcenie elastyczne skorupy jaja mierzono aparatem firmy N.V. Marius-Utrecht (Holandia), z dokładnością do 1 μm (fot. 7).

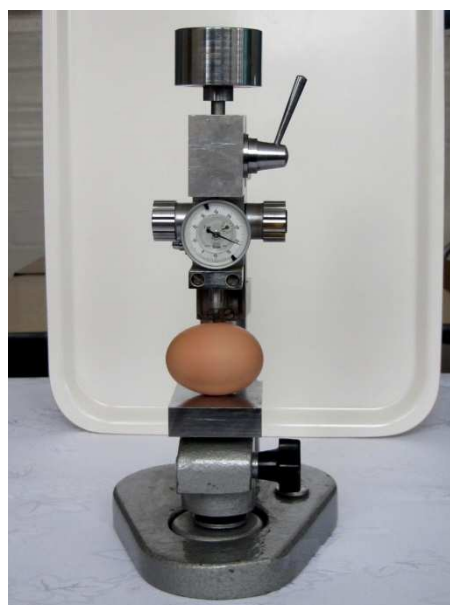
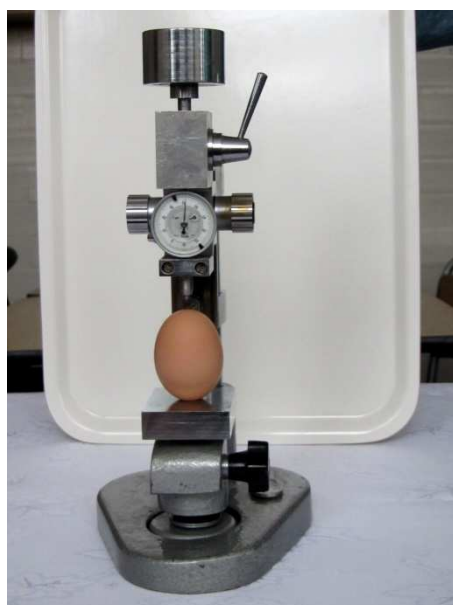
Grubość skorupy bez błon podskorupowych mierzono mikrometrem Mitutoyo (Japonia), również z dokładnością do 1 μm .

Do oceny statystycznej kształtowania się badanych cech jakościowych jaj w populacjach doświadczalnych ptaków zastosowano analizę wariancji (wartości średnie, odchylenie standar-

dowe oraz współczynnik zmienności), a testem Duncana wykazano istotność różnic ($P \leq 0,05$) występujących między nimi. Zastosowano pakiet *Statistica 6.0*.



Fot. 6. Pomiar indeksu kształtu jaja
Fig. 6. Measurement of egg shape index
(fot. E. Gornowicz)



Fot. 7. Pomiar odkształcenia elastycznego skorupy na ostrym końcu i na środku (tzw. równiku) jaja
Fig. 7. Measurement of shell deformation at the small end and equator of the egg
(fot. E. Gornowicz)

Wyniki i ich omówienie

Wykonane analizy chemiczne podstawowego składu pokarmowego stosowanej mieszanki paszowej typu DJ-EKO potwierdziły zgodność zawartości składników z deklaracją producenta. Wartości te wynosiły: białko ogólne 14,2%, tłuszcz surowy 2,2%, włókno surowe 3,3%, woda 12,1%, popiół surowy 11,3%, NaCl 0,3% i Ca 3,2%.

Główną cechą fizyczną jaj kurzych, na którą zwraca uwagę potencjalny nabywca, jest masa. Jest to także podstawowa cecha jakościowa uwzględniona w przepisach, dotyczących handlu jajami i kwalifikująca je do czterech kategorii wagowych (Rozporządzenie Komisji (WE) 589/2008). Z wymienionych powyżej względów masa jaja jest zasadniczą cechą selekcyjną w hodowli kur nieśnych oraz jedną z ważniejszych w hodowli kur ogólnoużytkowych. W doświadczalnym chowie (tab. 1) istotnie ($P \leq 0,05$) najcięższe jaja (51,37 g) znosiły kury Dominant Black D-109. Spośród stad zachowawczych największą masę miały natomiast jaja kur Sussex (48,37 g) i była to wartość istotnie ($P \leq 0,05$) wyższa wobec masy jaja zielononóżki kuropatwianej (45,41 g). Średnia masa jaja kur stad rodzimych wyniosła 47,07 g i była porównywalna z masą jaj pochodzących od badanych populacji, ale utrzymywanych konwencjonalnym systemem przyzgodowym. Ptaki tych stad, utrzymywane w zakładzie doświadczalnym zgodnie z wymogami programu ochrony zasobów genetycznych, znoszą natomiast cięższe jaja, średnio o 3,60 g, tj. o 7,65%. W przypadku mieszańców użytkowych kur nieśnych, przeznaczonych do półintensywnej produkcji i utrzymywanych zgodnie z wymogami rolnictwa ekologicznego, masa jaj była natomiast o około 15% niższa wobec średniej wartości tej cechy, uzyskiwanej w konwencjonalnej produkcji w budynku na ściółce. Zgodnie przytoczonym wcześniej rozporządzeniem Komisji (WE) 589/2008, jaja z chowu ekologicznego należy zakwalifikować jako małe (S), o masie poniżej 53 g.

Kształt jaj ma istotne znaczenie dla ich odporności na zgniecenie w obrocie handlowym, podczas pakowania w opakowania zbiorcze i w dalszej dystrybucji. Średni indeks kształtu jaj, stwierdzony w badaniach, wahał się w grani-

cach od 75,35 (zielononóżka kuropatwiana) do 77,60% (Sussex). Jaja konsumpcyjne z konwencjonalnego chowu cechują się tym wskaźnikiem na zbliżonym poziomie. Gawęcki i in. (2004), w ocenie wartości użytkowej kur ogólnoużytkowych, przydatnych w chowie ekstensywnym i półintensywnym (Rosa 1 i 2, Messa 443 i 445, Astra D, N, W, W2 oraz zestaw eksperymentalny NP11), określili indeks kształtu jaj znoszonych w 32. tygodniu życia ptaków w zakresie od 75,1 (Rosa 1 i 2) do 77,2% (Astra W2).

Jaja kur populacji chronionych cechowały się wyższą procentową zawartością skorupy w składzie morfologicznym wobec jaj mieszańców użytkowych Dominant. Dla ras żółtonóżka kuropatwiana, karmazyn i Sussex wartość tego parametru była istotnie ($P \leq 0,05$) wyższa i wynosiła powyżej 12%, a dla Dominant Black D-109 kształtowała się na poziomie 11,53%.

Skorupy jaj ze wszystkich grup doświadczalnych (tab. 1) cechowały się barwą od jasnokremowej (właściwie różowokremowej) do jasnobrązowej, pożądanej przez konsumentów indywidualnych. W grupach doświadczalnych wartości barwy skorupy wynosiły od 35,93 (Dominant Black D-109) do 57,60 (zielononóżka kuropatwiana), a stwierdzone różnice były statystycznie istotne na poziomie $P \leq 0,05$. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają hipotezę Scholtyska (1988), że barwa skorupy jaj jest cechą najbardziej skorelowaną z genotypem kury, co uwzględnia się szczególnie przy tworzeniu komercyjnych zestawów kur nieśnych (fot. 8).

Doświadczalne populacje kur były żywione jednakowymi mieszankami paszowymi, a jaja pobrane do badań pochodziły z tego samego okresu nieśności, można zatem założyć, że na kształtowanie się grubości, gęstości oraz odkształcenia elastycznego skorupy zasadniczy wpływ miało pochodzenie filogenetyczne ptaków.

Skorupy jaj od kur z chowu ekologicznego charakteryzowały się gęstością od 89,58 (zielononóżka kuropatwiana) do 93,25 mg/cm² (Sussex). Dla tej cechy nie wykazano statystycznie istotnych różnic. Wartość omawianej tu cechy była w chowie ekologicznym bardzo wysoka, bowiem gęstość skorupy jaj kurzych w chowie konwencjonalnym kształtuje się na poziomie niższym – od około 11 do 23 mg/cm² (Lewko i Gornowicz, 2010).

Tabela 1. Wybrane cechy fizyczne jaj kur z ekologicznego chowu
 Table 1. Some physical characteristics of eggs from organically raised hens

Cecha Trait		Zielononóżka kuropatwiana Greenleg Partridge	Żółtonóżka kuropatwiana Yellowleg Partridge	Rhode Island Red	Sussex	Dominant
Liczebność próby (szt.) No. of eggs		20	20	20	20	0
Masa jaja (g) Egg weight (g)	\bar{x} $\pm sd$ SEM	45,41 c $\pm 3,43$ 1,14	46,67 bc $\pm 2,42$ 1,14	47,85 b $\pm 4,34$ 1,17	48,37 b $\pm 4,34$ 1,14	51,37 a $\pm 8,47$ 1,14
Indeks kształtu jaja (%) Shape index (%)	\bar{x} $\pm sd$ SEM	75,35b $\pm 2,98$ 0,58	76,95 ab $\pm 2,82$ 0,58	77,11 ab $\pm 3,30$ 0,58	77,60 a $\pm 1,57$ 0,58	76,10 b $\pm 2,55$ 0,58
Masa skorupy jaja (g) Shell weigh (g)	\bar{x} $\pm sd$ SEM	5,41 b $\pm 0,44$ 0,13	5,64 ab $\pm 0,53$ 0,13	5,78 a $\pm 0,60$ 0,13	5,88 a $\pm 0,63$ 0,13	5,86 a $\pm 0,64$ 0,13
Udział skorupy w jajku (%) Egg shell (%)	\bar{x} $\pm sd$ SEM	11,94 ab $\pm 0,87$ 0,22	12,09 a $\pm 1,08$ 0,22	12,09 a $\pm 0,87$ 0,22	12,17 a $\pm 0,90$ 0,22	11,53 b $\pm 1,15$ 0,22
Barwa skorupy (pkt) Shell colour (pts.)	\bar{x} $\pm sd$ SEM	57,60 a $\pm 5,73$ 1,14	44,25 b $\pm 5,36$ 1,17	41,95 c $\pm 4,16$ 1,14	38,05 d $\pm 3,35$ 1,14	35,93 e $\pm 5,63$ 1,14
Gęstość skorupy (mg/cm ²) Shell density (mg/cm ²)	\bar{x} $\pm sd$ SEM	89,58 $\pm 6,03$ 1,57	91,62 $\pm 8,06$ 1,57	92,35 $\pm 6,86$ 1,57	93,25 $\pm 7,12$ 1,57	89,70 $\pm 6,61$ 1,57

Objaśnienie:

\bar{x} – wartość średnia, sd – odchylenie standardowe, SEM – standardowy błąd pomiaru.

ab – różne litery w wierszach oznaczają różnice statystycznie istotne na poziomie $P \leq 0,05$.

Note:

\bar{x} – mean value, sd – standard deviation, SEM – standard error of the mean.

ab – different letters in rows show statistically significant differences at $P \leq 0.05$.



Fot. 8. Różnice w barwie skorupy jaj kurzych w populacji jednej rasy
 Fig. 8. Differences in hen's egg shell colour in the population of one breed

(fot. T. Szablewski)

Grubość skorupy, mierzona w trzech punktach: na końcu tępym i ostrym oraz na środku jaja, wykazała jednakową tendencję do kształtowania się dla wszystkich doświadczalnych populacji kur. Najniższe wartości wykazano w jajach kur Dominant Black D-109 na tzw. równiku i tępym końcu – 334 μm , a najwyższe w jajach nosek Sussex we wszystkich punktach pomiaru – 355 μm . W przypadku stad zachowawczych kur najcieńsze były skorupy jaj w części środkowej, a wartości tej cechy zawierały się w granicach od 337,95 (zielononóżka kuropatwiana) do 355,15 μm (Sussex). W przypadku mieszańców Dominant Black D-109 najcieńszą skorupę stwierdzono w ostrym końcu jaja. Należy zwrócić uwagę na fakt, że różnice w grubości skorupy między poszczególnymi

punktami pomiarowymi dla populacji kur Sussex i żółtonóżka kuropatwiana były minimalne i wynosiły odpowiednio 0,80 i 0,65 μm . Różnice statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) w tym zakresie wykazano dla kur zielononóżka kuropatwiana i Rhode Island Red. Po uwzględnieniu różnic w średniej grubości skorupy jaja ze względu na pochodzenie filogenetyczne ptaków, stwierdzono natomiast statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) różnice między stadami kur Rhode Island Red i Sussex a mieszańcami Dominant Black D-109. Średnia grubość skorupy jaj mieszańców Dominant Black D-109 wynosiła 333,30 μm , a w przypadku ras zachowawczych cecha ta przyjmowała wyższe wartości i wynosiła od 339,70 (zielononóżka kuropatwiana) do 355,47 μm (Sussex) (tab. 2).

Tabela 2. Grubość skorupy jaj kur z ekologicznego chowu
Table 2. Shell thickness of organically produced eggs

Punkt pomiaru <i>Measurement point</i>		Zielononóżka kuropatwiana <i>Greenleg Partridge</i>	Żółtonóżka kuropatwiana <i>Yellowleg Partridge</i>	Rhode Island Red	Sussex	Dominant
Środek, tzw. równik (μm) <i>Equator (μm)</i>	\bar{x}	337,95 ab	341,05 ab	349,16 ab	355,15 a	333,90 b
	$\pm\text{sd}$	$\pm 25,38$	$\pm 26,78$	$\pm 30,37$	$\pm 29,81$	$\pm 30,24$
	SEM	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Ostry koniec (μm) <i>Small end (μm)</i>	\bar{x}	340,40 ab	341,45 ab	350,16 a	355,30 a	331,67 b
	$\pm\text{sd}$	$\pm 24,12$	$\pm 25,56$	$\pm 30,94$	$\pm 28,27$	$\pm 27,45$
	SEM	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
Tępy koniec (μm) <i>Large end (μm)</i>	\bar{x}	340,75 ab	341,70 ab	352,79 a	355,95 a	334,33 b
	$\pm\text{sd}$	$\pm 23,74$	$\pm 26,73$	$\pm 30,08$	$\pm 28,92$	$\pm 29,07$
	SEM	6,34	6,34	6,34	6,34	6,34
Średnia dla pomiarów w 3 punktach (μm) <i>Mean of 3 measurements at 3 points (μm)</i>	\bar{x}	339,70 ab	341,40 ab	350,70 a	355,47 a	333,30 b
	$\pm\text{sd}$	$\pm 23,99$	$\pm 26,13$	$\pm 30,31$	$\pm 30,31$	$\pm 28,41$
	SEM	6,26	6,26	6,26	6,26	6,26

Objaśnienie: patrz tabela 1.
Note: see Table 1.

Krawczyk i Gornowicz (2010), badając grubość skorup jaj kur Messa 45 w okresie od 32. do 36. tygodnia ich życia, odchowywanych porównawczo na ściółce i na wolnym wybiegu, nie wykazały statystycznie istotnego wpływu systemu chowu na tę cechę.

Odkształcenie elastyczne, jako jeden ze wskaźników wytrzymałości skorupy, jest cechą mierzoną także w trzech wymienionych uprzed-

nio punktach jaja. Największą jego wartością cechowała się środkowa część, tzw. równik i wynosiła ona od 24,00 (Sussex) do 29,17 μm (Dominant Black D-109). Ostry koniec jaja charakteryzował się natomiast najmniejszym odkształceniem elastycznym, wynoszącym od 13,85 (żółtonóżka kuropatwiana) do 17,00 μm (Dominant Black D-109). Nie potwierdzono statystycznej istotności tej ostatniej omawianej róż-

nicy. Wykazano natomiast statystycznie istotne ($P \leq 0,05$) różnice dla wartości odkształcenia elastycznego skorupy w środku i na tępych końcach jaja oraz dla wartości średniej z trzech pomiarów, przy uwzględnieniu pochodzenia filogenetycznego ptaków. Różnice te dotyczyły mianowicie jaj zniesionych przez kury ze stad zachowawczych, wobec jaj pozyskanych od mieszańców Dominant Black D-109. Wymienione mieszańce użytkowe kur nieśnych znosiły jaja, cechujące się średnio największym odkształceniem elastycznym skorupy (25,08 μm). Dla ras za-

chowawczych kur cecha ta zawierała się w zakresie od 20,65 (Sussex) do 21,53 μm (zielononóżka kuropatwiana).

Jaja mieszańców towarowych kur, pochodzące z konwencjonalnego chowu na ściółce, charakteryzują się omawianym tu wskaźnikiem na poziomie od 24,2 – Astra N do 29,1 μm – Messa 443 (Gawęcki i in., 2004). Tendencję do gorszej wytrzymałości skorup w jajach, uzyskanych od kur na wolnych wybiegach, zanotowano w badaniach Krawczyk i in. (2005) oraz Mertens i in. (2006).

Tabela 3. Odkształcenie elastyczne skorupy jaj kur z ekologicznego chowu
Table 3. Shell deformation of eggs from organically raised hens

Punkt pomiaru Measurement point		Zielononóżka kuropatwiana Greenleg Partridge	Żółtonóżka kuropatwiana Yellowleg Partridge	Rhode Island Red	Sussex	Dominant
Środek, tzw. równik (μm) Equator (μm)	\bar{x}	24,40b	24,75 b	24,53 b	24,00 b	29,17 a
	$\pm\text{sd}$	$\pm 4,35$	$\pm 4,66$	$\pm 4,21$	$\pm 5,89$	$\pm 7,04$
	SEM	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Ostry koniec (μm) Small end (μm)	\bar{x}	16,25	13,85	15,11	14,55	17,00
	$\pm\text{sd}$	$\pm 8,29$	$\pm 3,41$	$\pm 7,36$	$\pm 2,74$	$\pm 3,96$
	SEM	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
Tępy koniec (μm) Large end (μm)	\bar{x}	23,95 b	24,55 b	23,84 b	23,40 b	29,07 a
	$\pm\text{sd}$	$\pm 5,00$	$\pm 4,74$	$\pm 4,29$	$\pm 6,12$	$\pm 7,86$
	SEM	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Średnia dla pomiarów w 3 punktach (μm) Mean of 3 measurements at 3 points (μm)	\bar{x}	21,53 b	21,05 b	21,16 b	20,65 b	25,08 a
	$\pm\text{sd}$	$\pm 4,66$	$\pm 3,98$	$\pm 3,90$	$\pm 3,90$	$\pm 6,14$
	SEM	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06

Objaśnienie: patrz tabela 1.
Note: see Table 1.



Fot. 9. Jaja zniesione na ściółce są bardziej narażone na zanieczyszczenie odchodami, zakażenie mikroorganizmami i często są trudne do zauważenia przez osoby obsługujące kurnik
Fig. 9. Eggs laid on litter are more exposed to excreta contamination and microbial infections, and are often hard to notice by poultry house staff
(fot. T. Szablewski)

Podsumowanie i wnioski

Jakość skorup jaj pozyskanych metodami ekologicznymi kształtuje się na dobrym, pożądanym przez odbiorców poziomie. Skorupy tych jaj są grube, gęste i o dobrej wytrzymałości. Wymagane jest jednakże odpowiednie zbilansowanie ekologicznej mieszanki paszowej dla kur, w celu zapewnienia im w okresie nieśności pokrycia zapotrzebowania na wapń na poziomie co najmniej 3,2%.

Ponadto, wymienione powyżej parametry

oraz barwa skorupy, kształt i masa jaja zależą od doboru rasy/mieszańca kur do ekologicznego chowu. W przypadku chowu ekologicznego mieszańców ogólnoużytkowych kur należy liczyć się z mniejszą o około 15% masą jaj wobec wartości tej cechy, uzyskiwanej w chowie konwencjonalnym.

W ekologicznym systemie chowu kur na jakość skorup wpływa istotnie utrzymanie prawidłowego reżimu technologiczno-sanitarnego w pomieszczeniu i na wybiegu (fot. 9).

Literatura

- Calik J. (2009). Charakterystyka kur nieśnych objętych programem ochrony zasobów genetycznych w Polsce. Zesz. Nauk. Południowo-Wschodniego Oddziału Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej, PTG, Rzeszów, 11: 21–26.
- Calik J., Połtowicz K., Wężyk S. (2003). Wpływ systemu utrzymania kur nieśnych oraz warunków przechowywania jaj spożywczych na ich jakość. Wyniki Oceny Użytkowości Drobiu, Kraków, 31: 57–62.
- Gawęcki W., Kiełczewski K., Szlinka U. (2004). Ocena wartości użytkowej kur ogólnoużytkowych przydatnych w chowie ekstensywnym i półintensywnym (XXX test kur nieśnych na ściółce – stado towarowe). Wyniki Oceny Użytkowości Drobiu. Grupa IZ – Hodowla Drobiu ZADROB – Zakrzewo Sp. z o.o., 32: 37–58.
- Hirt H. (2002). Organic poultry production in Switzerland. Arch. Geflügelk., 66, 33: 21–22.
- Koreleska E. (2006). Rolnictwo ekologiczne w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej. Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol., LXXXVII, 540: 241–246.
- Koreleski J., Herbut E. (2004). Produkcja jaj metodami ekologicznymi. KCRE – RCDRRiOW, Radom, s. 29.
- Krawczyk J., Gornowicz E. (2010). Quality of eggs from hens kept in two different free-range systems in comparison with a barn system. Arch. Geflügelk., 74 (3): 151–157.
- Krawczyk J., Wężyk S., Połtowicz K., Cywa-Benko K., Calik J., Fijał J. (2005). Wpływ utrzymania kur rodzimych ras na zielonych wybiegach na jakość jaj w początkowym okresie nieśności. Roczn. Nauk. Zoot., 32, 1: 129–140.
- Krawczyk J., Calik J., Wencsek E. (2012). Wyniki oceny wartości użytkowej i hodowlanej populacji drobiu objętych programem ochrony zasobów genetycznych zwierząt. Wyd. IZ-PIB, DOZGZ Balice, KRDI-IZ w Warszawie, Kraków; 147 ss.
- Lewko L., Gornowicz E. (2010). Wyniki badań jakości jaj wybranych krajowych rodów hodowlanych kur nieśnych. Wyniki oceny wartości użytkowej drobiu w 2009 roku, Warszawa; ss. 99–111.
- Mertens K., Bamelis F., Kemps B., Kamers B., Verhoelst, Ketelaere B. de, Bain M., Decuyper E., Baerdemaeker J. de (2006). Monitoring of eggshell breakage and eggshell strength in different production chains of consumption eggs. Poultry Sci., 85 (9): 1670–1677.
- Pomykała D. (2009). Praktyczny przewodnik ekologicznej produkcji zwierzęcej. CDR w Brwinowie, Radom; 28 ss.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych. Dz.U., L 189 z 20.07.2007 r., s. 1.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 589/2008 z dnia 23 czerwca 2008 r., ustanawiające szczegółowe zasady wykonywania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w sprawie norm handlowych w odniesieniu do jaj.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r., ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli. Dz.U., L 250/I z 18.09.2008 r., s. 1.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej z dnia 18 marca 2010 r. Dz.U. Nr 56, poz. 348.

Scholtyssek S. (1988). Fütterung und innere Eiqualität. Deutsch. Geflügel und Schweine, 5: 131–135.

Scott T.A., Silversides F.G. (2000). The effect of storage and strain of hen on egg quality. Poultry Sci., 79: 1725–1729.

Silversides F.G., Scott T.A. (2001). Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. Poultry Sci., 80: 1240–1245.

Silversides F.G., Budgell K.L. (2004). The relationship among measures of egg albumen height, pH and whipping volume. Poultry Sci., 83: 1619–1623.

Smulikowska S., Rutkowski A. (red.) (2005). Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz – normy żywienia drobiu. Wyd. IV, IFiŻŻ PAN, Jabłonna; 156 ss.

Szablewski T., Stuper-Szablewska K., Cegielska-Radziejowska R., Gornowicz E. (2012). Ocena występowania grzybów mikroskopowych w treści jaj kur utrzymywanych ekologicznie (Evaluation of microscopic fungi in the egg content from the laying hens kept in organic conditions). Mat. XXIV Międz. Symp. Drob. PO WPSA: Nauka Praktyce Drobiarskiej – Praktyka Drobiarska Nauce, 12–14.09.2012, Kołobrzeg; ss. 205–206.

Ustawa o rolnictwie ekologicznym z dnia 25 czerwca 2009 r. Dz. U. Nr 116, poz. 975.

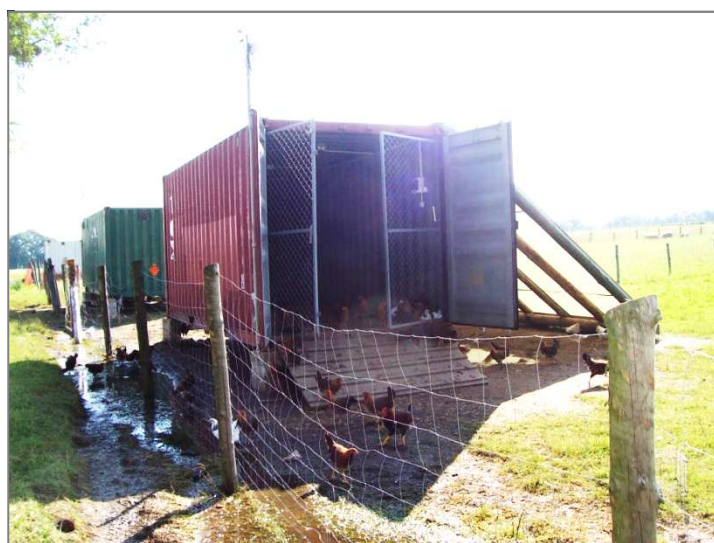
SHELL QUALITY OF ORGANICALLY PRODUCED EGGS

Summary

The research objective of the study carried out at the National Research Institute of Animal Production was to evaluate the weight, shape and quality of eggshells from conservation breeds of laying hens and from commercial hybrids kept under organic conditions. The study used eggs produced by four conservation breeds (Greenleg Partridge, Yellowleg Partridge, Rhode Island Red, Sussex) and a commercial hybrid intended for semi-intensive production of eggs (Dominant Black D-109). Birds were kept at the Jaworze Organic Farm belonging to the Experimental Station of the National Research Institute of Animal Production, Grodziec Śląski Ltd.

The shell quality of organically produced eggs was found to be at a high level desired by the consumers. The shells of these eggs were thick (from 333.30 to 355.47 μm), dense (from 89.58 to 93.25 $\text{mg}\cdot\text{cm}^2$) and tough (deformation from 20.56 to 25.08 μm). However, it is necessary to properly formulate the feed mixture to meet the calcium requirement of at least 3.2% during the laying period.

In addition, the above parameters as well as shell colour, shape and weight depend on the selection of breed/hybrid for organic husbandry. When general-purpose hybrids are raised under organic conditions, egg weight is expected to be 15% lower than under the conventional system.



Doświadczalne kury miały w dzień stały dostęp do pastwiska, w którego części zapewniono odpowiednie zacielenie
During the day, experimental hens had constant access to pasture, part of which had a shaded area
(fot. E. Gornowicz)