

Jakość jaj pochodzących od różnych gatunków drobiu

Sofia Danko¹, Renata Zdun¹, Paulina Wac¹,
Dawid Ziobro¹, Dominika Jodłowska¹,
Justyna Batkowska², Kamil Drabik²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Studenckie Koło Naukowe Biologii, Hodowli i Użytkowania
Drobiu

²Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej

Wstęp

Jaja od ptaków zaliczanych do drobiu (kurze, przepiórcze, gęsie czy kacze) są powszechnymi i wszechstronnymi produktami spożywczymi [36]. Jaja mogą stanowić dobrze zbilansowane źródło wysokiej jakości składników odżywczych w diecie człowieka. Jakość jaj definiować można jako cechy, które wpływają na akceptowalność przez konsumentów [43]. Cechy jakościowe mogą być modyfikowane przez różne czynniki, do których można zaliczyć między innymi gatunek drobiu [21], wiek ptaków, żywienie, system produkcji czy też jednostki chorobowe dotykające stado niosek [30].

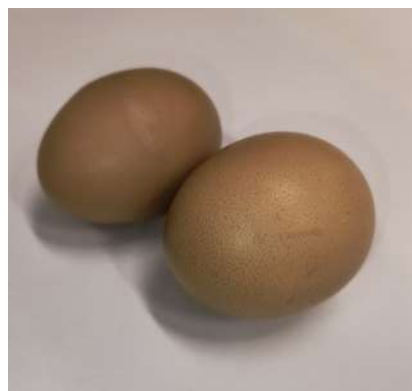
Jaja kurze

Jaja kurze są powszechne na rynku, dane statystyczne pokazują, że w ciągu ostatnich 40 lat ich konsumpcja wzrosła trzykrotnie. Wraz ze zwiększonym popytem wzrosły również wymagania jakościowe konsumentów, czemu wyszli naprzeciw producenci [45]. Jaja kurze dzieli się na klasy ze względu na dwie cechy jakościowe. Jaja klasy A charakteryzują się czystą, nieszkodzoną kutikulą i skorupą. Wielkość komory powietrznej nie przekracza 6 mm, a dla jaj zaklasyfikowanych jako jaja „ekstra” 4 mm. Żółtko powinno być widoczne po prześwietleniu jako cień, ruchome nieznacznie tylko podczas obrotu jajem. Białko powinno być przejrzyste. Niedopuszczalne jest stwierdzenie rozwoju zarodka, ciał obcych czy obcych zapachów. Jeśli jaja nie spełniają tych cech jakościowych, klasyfikowane są jako jaja klasy B, ta klasa może być również nadana jajom niesklasyfikowanym po upływie 10 dni od ich zniesienia lub jajom, którym uprzednio nadano klasę A, ale przestały one spełniać wymagania jakościowe dla tejże klasy (fot. 1.) [32]. Ponadto w klasie A wyróżnia się następujące klasy wagowe: S (poniżej 53 g), M (53-63 g), L (63-73 g) oraz XL (powyżej 73 g) [24].

Na jakość jaj kurzych, rozumianą przez właściwości odżywcze i fizykochemiczne, składają się czynniki genetyczne, głównie pochodzenie zwierząt oraz szeroko

pojęte czynniki środowiskowe [7]. Bezpośrednio z czynnikami środowiskowymi związane są sposoby chowu drobiu. Wśród nich wyróżniamy chów ekologiczny (jaja oznakowane jako „0”), chów na wolnym wybiegu (oznakowanie jaj „1”), ściółkowy (oznakowanie jaj „2”) oraz klatki ulepszone (oznakowanie jaj „3”) [39]. Czynnikiem kluczowym dla jakości odżywczej i fizykochemicznej jaj jest dieta drobiu. Co prawda, na jakość jaj wpływa również wiele innych czynników jak system chowu. Należy go jednak rozpatrywać jako kompleks czynników uwzględniających nie tylko warunki środowiskowe, ale również dostęp ptaków do wybiegów pokrytych roślinnością, czy pobieranie przez nie pokarmu w postaci owadów, czy cząstek gleby. W jajach z chowu ekologicznego może występować wyższa zawartość metali ciężkich m.in. kadmu i ołowiu niż w jajach z chowu klatkowego. Zwierzęta z chowu ekologicznego spożywają pasze ekologiczne oraz rośliny dostępne na wybiegach, co może skutkować wyższym zanieczyszczeniem jaj tymi metalami niż w przypadku chowu klatkowego [12]. System chowu może również modyfikować czystość skorup, zwłaszcza w przypadku znoszenia jaj poza gniazdami [26]. Wykazano, że największym zanieczyszczeniem bakteryjnym charakteryzują się jaja od kur utrzymywanych w systemie ściółkowym oraz wolnowybiegowym, najmniejszym zaś jaja z chowu klatkowego. Zanieczyszczenie jaj z ferm ekologicznych jest porównywalne do zanieczyszczenia bakteryjnego jaj z chowu wolnowybiegowego [6]. Ważną cechą dla konsumentów jest również wytrzymałość tego elementu. Nie ma jednoznacznych danych dotyczących zależności pomiędzy jakością skorupy a sposobem utrzymania drobiu. Wytrzymałość skorupy zależy głównie od genotypu, wieku stada oraz zdrowotności i żywienia [8]. Ponadto podczas oceny skorupy jaja bierze się pod uwagę takie cechy jak: czystość, kształt (powinien być owalny), tekstura (pożądana jest gładka), kolor czy obecność tłuczek wewnętrznych i zewnętrznych [21, 38].

Przeciętny skład jaja kurzego to 58% – białko, 30% – żółtko, 11% – skorupa i 1% – błony podskorupowe [22]. Żółtko jaja kurzego charakteryzuje się korzystnym stosunkiem kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych. Jest ono źródłem witaminy A, D, E oraz witamin z grupy B [40]. Białko jaja kurzego uznane jest przez FAO oraz WHO za wzorzec żywieniowy białka.



Fot. 1. Jaja kurze (fot. S. Danko)

Ma ono wysoką wartość biologiczną, jest źródłem wszystkich aminokwasów egzogennych [31]. Jaja kurze są cennym i zalecanym składnikiem diety. Dostarczają nie tylko składników odżywczych, ale też wiele składników bioaktywnych [25].

Jaja przepiórcze

Jaja od przepiórek japońskich (*Coturnix japonica*) mogą stanowić cenne źródło wielu składników odżywczych [4]. Masa jaja przepiórki japońskiej wynosi około 10 g, czyli blisko jednej piątej masy jaja kurzego. Procentowy udział poszczególnych elementów składowych w jajach według Dudusoli [13] to około 31% żółtka, 62% białka oraz 7% skorupy. Wyniki te wykazywały nieznaczne wahania. Kolor skorupy jaja przepiórczego waha się od białego do niebieskiego i zielonego. Ponadto jaja przepiórcze mają brązowe lub czerwono-brązowe wzorzyste obszary na jasnym tle skorupy. Kolor i wzór skorupy japońskich jaj przepiórczych są powtarzalne u poszczególnych samic. Między osobnikami widoczne są znaczne różnice w kolorze skorupy, jest to cecha indywidualna, pozwalająca na odróżnienie samic [34].

Jaja przepiórcze są doskonałym źródłem białka i aminokwasów, witamin i minerałów. W przeliczeniu na gram ich zawartość składników odżywczych jest podobna do jaj kurzych, ale wyższa jest zawartość białka, wapnia, żelaza, kwasu foliowego, witaminy B12 i niektórych lipidów. Ogół endogennych aminokwasów w jajach przepiórczym kształtuje się na poziomie 38,42 g/100 g jaj, a aminokwasów egzogennych na poziomie 47,30 g/100 g jaj [2]. Jajo przepiórcze jest komórką generatywną, trudno radykalnie zmienić jej skład chemiczny, ale można je wzbogacić jednak w różnego rodzaju składniki odżywcze, m.in. kwasy tłuszczowe n-3, dodając do diety nosek przepiórczych siemię lniane [35].

Jaja strusie

Strusie są największymi ptakami na świecie. Zalicza się je do rodziny bezgrzebieniowców [10]. Hodowla strusi jest dobrze ugruntowana w Południowej Afryce [11], a Polska była jednym z liderów w chowie tych ptaków w Europie w latach 2000 [18].

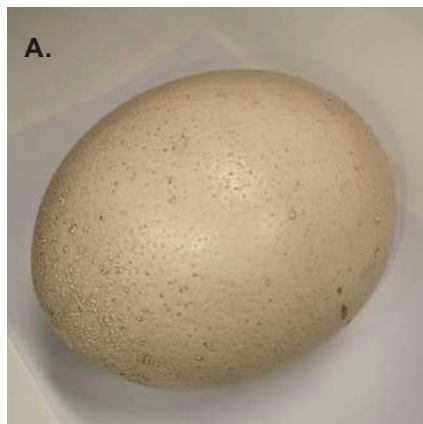
Wygląd zewnętrzny jaj może być pierwszą zauważalną i ocenianą przez konsumenta cechą [33]. Jaja pochodzące od strusi charakteryzują się kremowo-beżowym zabarwieniem oraz dobrze widocznymi zagłębieniami porów (fot. 2A.) [42]. Gonzalez i in. [17] stwierdzili, że pory w skorupie jaj strusich rozgałęziają się wewnątrz skorupy inaczej niż w jajach kurzych, w których pory są proste.

Innym czynnikiem, na który konsumenci mogą zwracać uwagę, jest wielkość jaja. Średnia długość jaj strusich wynosi 15,4 cm, a szerokość 12,9 cm [27]. El-Shawaf i in. [14] stwierdzili, że jedno jajo strusie (1600 g) jest odpowiednikiem 24 jaj kurzych. Średnia grubość skorupy waha się od 2,10 mm na równiku do 2,24 mm na małym biegunie jaja [27]. Ponadto, skorupa jaja strusiego jest o około 10 razy twardsza od skorupy jaja kurzego [9]. Niezwykle grube oraz wytrzymałe skorupy jaj strusich sprawiają, że są one bardziej odporne na pękanie [33].

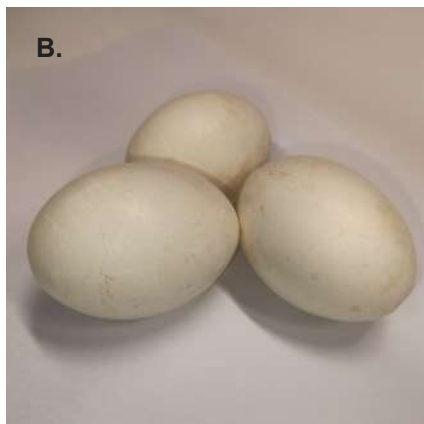
Koncepcja jakości jaj obejmuje zarówno zewnętrzną, jak i wewnętrzną ich charakterystykę [5]. El-Shawaf i in. [14] wykazał, że procentowy udział poszczególnych elementów morfologicznych w jajach strusim wynosi 53,68% białka, 26,38% żółtka i 19,9% skorupy. Podobnie jak w przypadku innych gatunków drobiu utrzymywanych wybiegowo, jakość i skład chemiczny jaj strusich ulega istotnym zmianom zależnym od sezonu. Zgodnie z danymi prezentowanymi przez Meo i in. [27] zmiany te mogą dotyczyć zarówno składu ogólnego (zawartość suchej masy czy tłuszczu ogólnego), ale i profilu kwasów tłuszczowych. Sales i in. [33] porównał również całkowitą ilość aminokwasów egzogennych w jajach strusich (6586 mg/100 g treści jaja) do jaj kurzych (5837 mg/100 g). Wynika z tego, że jaja strusie są bogatsze w aminokwasy egzogenne, które nie są wytwarzane przez organizm człowieka, a stanowią niezbędny składnik do jego prawidłowego funkcjonowania.

Jaja kaczki i gęsi

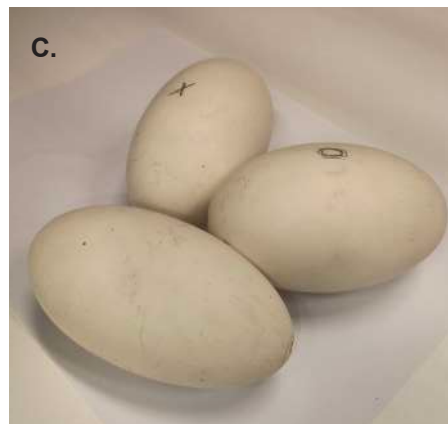
Jaja kaczki i gęsi, pomimo tego, że w Polsce nie są spożywane tak często, jak jaja kurze, w niektórych kulturach są bardzo doceniane. Kaczki jaja odgrywają szczególną rolę w krajach azjatyckich. W Chinach, Tajlandii, Południowej Korei spożywane są w dużych ilościach jako pidan, czyli jaja kaczki marynowane w specjalnej zalewie, a także w formie jaj solonych [15]. Na Filipinach najpopularniejsza potrawa związana z kaczymi jajami to balut, czyli inkubowane jajo kaczki, spożywane razem ze znajdującym się wewnątrz jaja zarodkiem [1].



Fot. 2A. Jajo strusie



2B. Jaja kaczki



2C. Jaja gęsi (fot. S. Danko)

Kacze jaja różnią się wieloma cechami od jaj kurzych. Są nieco cięższe, ważą około 60-90 g, z czego białko stanowi 45-58%, a żółtko 28-35%. Ich skorupy są bardziej zwarte oraz posiadają więcej wapnia i magnezu [3]. W przeciętnym jajku kaczym zawartość białka wynosi 9,30-11,80%, tłuszczu 11,40-13,52%, a węglowodanów 1,50-1,74% [15]. Kacze jaja, w porównaniu do jaj kurzych, charakteryzują się większą wartością energetyczną 131 kcal/jajo (fot. 2B.) [28].

Kacze jaja stanowią bogate źródło wielu mikro- i makroelementów. Na najwyższym poziomie znajduje się zawartość potasu i fosforu, jest to odpowiednio 222 i 220 mg/100 g jaja. Występują również takie minerały jak m.in. wapń, magnez, sód, mangan i selen. Na szczególną uwagę zasługuje żelazo, jego poziom w jajach kaczych wynosi 3,85 mg/100 g jaja i jest ponad dwa razy większy, niż w jajach kurzych, dzięki czemu jaja te mogą być bardzo cennym pożywieniem dla ludzi cierpiących na anemię [29].

W kaczych jajach znajdują się również witaminy ważne dla organizmu. Występują w nich m.in. witaminy z grupy B, takie jak tiamina, ryboflawina, niacyna, kwas pantotenowy, pirydoksyna i cyjanokobalamina. Ponadto, w kaczych jajach zawarta jest również biotyna, kwas foliowy oraz witaminy rozpuszczalne w tłuszczach: retinol i pochodne (wit. A), cholekalcyferol (wit. D), tokoferol (wit. E) oraz filochinon (wit. K). Są one dobrze przyswajalne, ze względu na znajdujące się głównie w żółtku kwasy tłuszczowe: nasycone, jednonienasycone oraz wielonienasycone. Kwasów tłuszczowych jednonienasyconych jest niemal dwa razy więcej (6,525 g/100 g jaja) niż kwasów tłuszczowych nasyconych (3,681 g/100 g jaja). Poziom cholesterolu jest jednak dosyć wysoki (884 mg/100 g jaja) w porównaniu do jaj kurzych (372 mg/100g jaja). Poza tłuszczami kacze jaja są również bogatym źródłem aminokwasów egzogennych, niezbędnych w codziennej diecie,

takich jak lizyna, tryptofan, walina, leucyna, izoleucyna i metionina [3, 20].

Gęsi najliczniej hodowane są w Chinach (90% światowej populacji tych ptaków), zarówno dla jaj, jak i dla mięsa. Jaja gęsie wykorzystywane są głównie do celów reprodukcyjnych, rzadko są spożywane przez ludzi ze względu na ich smak, opisywany jako „oleisty”. Nie stanowi to natomiast przeszkody do używania ich do wyrobów cukierniczych i pieczywa [23].

Jaja gęsie cechują się znacznie większymi rozmiarami niż jaja kacze czy kurze (fot. 2C.). Masa przeciętnego jaja gęsiego wynosi około 140 g, co sprawia, że jest to jedno z największych jaj spożywanych przez ludzi. Wykazują się największą grubością i wytrzymałością skorupy spośród zbadanych gatunków (kury, kaczi, indyki, przepiórki i gołębie). Wyróżniają się również największym procentem żółtka w stosunku do całego jajka (38%). Procent białka szacuje się natomiast na 52%. Ponadto, jaja gęsie wyróżniają się również, jeżeli chodzi o zawartość wody. Spośród wymienionych wyżej gatunków w białku jaja gęsiego jest ona największa (89%), a co za tym idzie – jaja te posiadają najmniejszy procentowy udział suchej masy [37].

Tłuszcz w jajach gęsi jest źródłem kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych. Podobnie jak w jajach kaczych, przeważają kwasy tłuszczowe jednonienasycone. Żółtko ma niską zawartość cholesterolu (13,94 mg/g żółtka) w porównaniu z jajami perliczymi, indycznymi i strusimi, ale jest podobna do jaj kurzych. Wnętrze jaja gęsiego zawiera więcej wapnia, fosforu, magnezu, żelaza i cynku, a także więcej witaminy A, E, B1, B6, B12, ale mniej witaminy B2 niż w jajach kurzych [23]. Ponadto jaja gęsie charakteryzują się wyższą koncentracją energii (185 kcal/100 g jaja) w porównaniu do jaj kurzych (143 kcal/100 g jaja) [29].

Tabela

Porównanie składu chemicznego jaj pochodzących od różnych gatunków drobiu

Składnik	Jaja kurze	Jaja przepiórcze	Jaja strusie	Jaja kacze	Jaja gęsie
Woda	75,84	72,25	---	70,83	70,6
Białko ogólne (%)	12,58	12,7	48	9,30-11,80	14,0
Tłuszcz surowy (%)	9,94	9,89	44	11,40-13,52	13,0
Węglowodany (%)	0,77	4,01	14,5	1,50-1,74	1,35
Fe (mg/100 g)	1,83	80,8	44,3	3,85	3,64
Zn (mg/100 g)	1,11	46,9	16,4	1,41	1,33
Witamina A (mg/100 g)	0,15	0,717	11,1	0,194	0,20
Witamina D (mg/100 g)	0,000875	0,00114	--	0,0017	0,00165
Witamina E (mg/100 g)	0,97	5,92	18,44	1,34	1,29
Witamina B ₁₂ (mg/100 g)	1,29	0,00158	--	0,0054	0,0051
Cholesterol (mg/100 g)	423	1362,93	25,83	884	852
Źródło	[44]	[16, 41]	[14, 27]	[3, 15]	[19, 23]

Podsumowanie

Reasumując, jakość jaj różni się pomiędzy poszczególnymi gatunkami drobiu ptaków. Największe zróżnicowanie obserwuje się w wielkości jaja (przeziórcze vs strusie). Kolejnym aspektem zróżnicowania jakościowego jaj może być fakt wytrzymałości skorupy jaj pochodzących od różnych gatunków drobiu. Ponadto jaja pochodzące od różnych gatunków drobiu mogą się różnić barwą skorup, zawartością cholesterolu, witamin i aminokwasów czy ilością poszczególnych kwasów tłuszczowych. Warto również wspomnieć o tym, że zróżnicowanie jakości jaj poszczególnych gatunków drobiu, daje konsumentowi możliwość wyboru surowca jajczarskiego odpowiadającego jego indywidualnym preferencjom oraz nawykom żywieniowym.

Literatura: 1. **Alejandria M.C.P., De Vergara T.I.M., Colmenar K.P.M.**, 2019 – The authentic balut: history, culture, and economy of a Philippine food icon. *Journal of Ethnic Foods* 6(1): 1-10. 2. **Aletor O., Famakin F.M.**, 2017 – Vitamins, amino acids, lipids and sterols of eggs from three different birds' genotypes. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 11(3): 41-47. 3. **Arthur J.**, 2017 – Duck eggs. [W:] *Egg innovations and strategies for improvements*. Academic Press, Cambridge, Massachusetts, 23-32. 4. **Bayomy H.M., Rozan M., Mohammed G.M.**, 2017 – Nutritional composition of quail meatballs and quail pickled eggs. *Journal of Nutrition & Food Sciences* 7(2): 1-5. 5. **Belyavin C.G., Boorman K.N., Volynchok J.**, 1987 – Egg quality in individual birds. In: *Egg Quality – Current Problems and Recent Advances* (Eds Wells, R.G. and Belyavin, C.G.), Londyn: 105-121. 6. **Bełkot Z., Gondek M.**, 2014 – Zanieczyszczenie bakteryjne powierzchni jaj spożywczych w zależności od systemu utrzymania kur niosek. *Medycyna Weterynaryjna* 70(6): 378-382. 7. **Biesiada-Drzazga B., Janocha A.**, 2009 – Wpływ pochodzenia i systemu utrzymania kur na jakość jaj spożywczych. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 16(3): 67-74. 8. **Batkowska J., Drabik K., Wengerska K., Ziobro D., Jaśkin S., Bagrowski R.**, 2022 – Jakość i pochodzenie jaj w aspekcie preferencji konsumentów. *Żywność w XXI wieku – jakość, składniki, zdrowie*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, 57-62. 9. **Christensen V.L., Davis G.S., Lucore L.A.**, 1996 – Eggshell conductance and other functional qualities of ostrich eggs. *Poultry Science* 75(11): 1404-1410. 10. **Cooper R.G.**, 2001 – Handling, incubation, and hatchability of ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*) eggs: a review. *Journal of Applied Poultry Research* 10(3): 262-273. 11. **Deeming D.C.**, 1996 – Production, fertility and hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs on a farm in the United Kingdom. *Animal Science* 63(2): 329-336. 12. **Drabik K., Chabroszewska P., Vasiukov K., Adamczuk A., Blicharska E., Batkowska J.**, 2018 – Wpływ systemu chowu na zawartość metali ciężkich w jajach. *Nauki Przyrodnicze i Medyczne: Świat żywy a technologie w otoczeniu ludzi i zwierząt*. Instytut Promocji Kultury i Nauki, Lublin, 93-102. 13. **Dudusola I.O.**, 2010 – Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl. *International Research Journal of Plant Science* 1(5): 112-115. 14. **El-Shawaf A.E.G., El-Zainy A., El-Dosouky R.**, 2011 – Chemical, microbial and nutritional evaluation of ostrich eggs compared to hen's egg. *Journal of Productivity and Development* 16(1): 121-134. 15. **Ganesan P., Kaewmanee T., Benjakul i in.** 2014 – Comparative study on the nutritional value of pidan and salted duck egg. *Korean Journal for Food Science*

of Animal Resources 34(1): 1-6. 16. **Genchev A.**, 2012 – Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). *Trakia Journal of Sciences* 10(2): 91-101. 17. **Gonzalez A., Satterlee D.G., Moharer F., i in.** 1999 – Factors affecting ostrich egg hatchability. *Poultry Science* 78(9): 1257-1262. 18. **Horbańczuk J.O., Tomasik C., Cooper R.G.**, 2008 – Ostrich farming in Poland—its history and current situation after accession to the European Union. *Avian Biology Research* 1(2): 65-71. 19. **USDA**, 2019 – U.S. Department of Agriculture: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html?fbclid=IwAR04kOI6Gw7YxqTQ3ASWAFJ0SI3BHoZrtONBlkQ1UI2k53X-OTyydbUpsGo#/food-details/172190/nutrients> Data dostępu: 12.12.2023. 20. **Huang J.F., Lin C.C.**, 2011 – Production, composition, and quality of duck eggs. In *Improving the safety and quality of eggs and egg products*, Woodhead Publishing, Sawston, Cambridge: 487-508. 21. **Jacob J.P., Miles R.D., Mather F.B.**, 2000 – Egg quality. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida PS 24, 1-11. 22. **Kijowski J., Leśniewski G., Cegielska-Radziejewska R.**, 2013 – Jaja cennym źródłem składników bioaktywnych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 20(5): 29-41. 23. **Kokoszynski D.**, 2017 – Guinea fowl, goose, turkey, ostrich, and emu eggs. In *Egg innovations and strategies for improvements*. Academic Press, Cambridge, Massachusetts 33-43. 24. **Krawczyk J., Utnik-Banas K.**, 2012 – Wpływ systemu utrzymania kur i gęstości ich obsady na masę jaj i wartość sprzedaży na fermie drobiu. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 14(5): 118-123. 25. **Kubiński T.**, 2012 – Produkcja jaj kurzych wzbogaconych w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe. *Życie Weterynaryjne* 87(05): 386-389. 26. **Marelli S.P., Madeddu M., Mangiagalli M.G., Cerolini S., Zaniboni L.**, 2021 – Egg production systems, open space allowance and their effects on physical parameters and fatty acid profile in commercial eggs. *Animals* 11(2): 1-10. 27. **Meo C.D., Stanco G., Cutrignelli M.I., Castaldo S., Nizza A.**, 2010 – Physical and chemical quality of ostrich eggs during the laying season. *British Poultry Science* 44(3): 386-390. 28. **Popescu Micloșanu E., Gilea G.C., Kelemen A.**, 2015 – The current status and the perspectives of duck husbandry at global level and in our country. *Scientific Papers. Series D. Animal Science* 58, 312-317. 29. **Réhault-Godbert S., Guyot N., Nys Y.**, 2019 – The golden egg: nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Nutrients* 11(3): 1-26. 30. **Roberts J.R.**, 2004 – Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *The Journal of Poultry Science* 41(3): 161-177. 31. **Rodewald O.**, 2023 – Budowa jaja kurzego. Skorupka, białko, żółtko i ich wartości odżywcze. Pobrane z: <https://dietetycy.org.pl/budowa-jaja-kurzego/>. Data dostępu: 25.11.2023. 32. **Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2023/2465** z dnia 17 sierpnia 2023 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1308/2013 w odniesieniu do norm handlowych dotyczących jaj oraz uchylające rozporządzenie Komisji (WE) nr 589/2008. Źródło: Dz. U. L, 2023/2465, 8.11.2023, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/2465/oj, 1-6. 33. **Sales J., Poggenpoel D.G., Cilliers S.C.**, 1996 – Comparative physical and nutritive characteristics of ostrich eggs. *World's Poultry Science Journal* 52(1): 45-52. 34. **Sezer M., Tekelioglu O.**, 2009 – Quantification of Japanese quail eggshell colour by image analysis. *Biological Research* 42(1): 99-105. 35. **Silva W.A., Elias A.H.N., Aricetti J.A., Sakamoto M.I., Murakami A.E., Gomes S.T.M., Arantes da Silva W., Naiverti E.A.H., Murakami A.E., Gomes S.T.M., Da Silva W.A., Visentainer J.V., De Souza N.E., Matsushita M.**, 2009 – Quail egg yolk (*Coturnix coturnix japonica*) enriched with omega-3 fatty acids.

LWT-Food Science and Technology 42(2): 660-663. **36. Song K.T., Choi S.H., Oh H.R.**, 2000 – A comparison of egg quality of pheasant, chukar, quail and guinea fowl. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 13(7): 986-990. **37. Sun C., Liu J., Yang N.**, i in. 2019 – Egg quality and egg albumen property of domestic chicken, duck, goose, turkey, quail, and pigeon. *Poultry Science* 98(10): 4516-4521. **38. Świątkiewicz S., Koreleski J.**, 2003 – Wpływ czynników żywieniowych na jakość skorupy jaja. *Postępy Nauk Rolniczych* 50(1): 177-189. **39. Szablewski T., Cegielska-Radziejewska R., Gornowicz i in.** 2010 – Jakość i bezpieczeństwo jaj konsumpcyjnych znakowanych laserowo. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna* 15(1): 27-30. **40. Tomczyk L., Szablewski T., Cegielska-Radziejewska R.**, 2016 – Wartość odżywcza jaj konsumpcyjnych pozyskiwanych od kur niosek utrzymywanych w różnych syste-

mach. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 23(6): 20-27. **41. Tunsaringkarn T., Tungjaroenchai W., Siriwong W.**, 2013 – Nutrient benefits of quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. *International Journal of Scientific and Research Publications* 3(5): 1-8. **42. Tyler C., Simkiss K.**, 1959 – A study of the egg shells of ratite birds. In *Proceedings of the Zoological Society of London* 133(2): 201-243. **43. Wijedasa W.M.R.M., Wickramasinghe Y.H.S.T., Vidanarachchi J.K., Samaraweera H.**, 2020 – Comparison of egg quality characteristics of different poultry species. *Journal of Agricultural Science* 12(11): 331-342. **44. Yoshinori M.**, 2008 – Egg bioscience and biotechnology. [W:] John Wiley and Sons.: 13-14. **45. Zaheer K.**, 2015 – An updated review on chicken eggs: production, consumption, management aspects and nutritional benefits to human health. *Food and Nutrition Sciences* 6(13): 1208-1220.

The quality of eggs from various poultry species

Sofiia Danko, Renata Zdun, Paulina Wac, Dawid Ziobro,
Dominika Jodłowska, Justyna Batkowska, Kamil Drabik

Summary

The quality of the eggs of any poultry species has a great impact not only on the poultry industry, but on consumers as well. The overall quality of an egg can be defined by its weight, the percentages of its morphological elements (albumen, yolk, and shell), the weight, thickness and strength of the eggshell, the colour of the yolk, and the weight of the yolk and albumen. The main factors that can affect these characteristics include the age and origin of the laying hens, the rearing system, nutrition, storage conditions, and egg collection methods. Table eggs include not only chicken eggs but also duck, goose, quail, and ostrich eggs. Each has different characteristics, such as the eggshell colour and the shape and weight of the egg. In addition, they vary in terms of nutritional value and the content of biologically active substances (fatty acids, vitamins, and minerals). This review aimed to provide an overview of the quality characteristics of eggs from various poultry species.

KEYWORDS: ostrich eggs, quail eggs, chicken eggs, duck and goose eggs

Procesy poznawcze u świni i psa – studium przypadku

Magdalena Nawrot, Anna Rekiel

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
Instytut Nauk o Zwierzętach

Wstęp

Pies domowy (*Canis familiaris* lub *Canis lupus familiaris*) pochodzący od wilka, którego domestykację określono na 40-15 tys. lat temu, został udomowiony na ob-

szarze Azji Wschodniej około 12-10 tys. lat temu [44, 45]. Świnie domową (*Sus scrofa* f. *domestica*) pochodzącą od dzika udomowiono na obszarze Euroazji około 7-10 tys. lat temu [32]. W następstwie procesu domestykacji zwierzęta wymienionych gatunków towarzyszą człowiekowi od wieków. Ich rola i przeznaczenie zasadniczo różniły się, nadal też pozostają odmienne.

Środowisko zewnętrzne i jego składowe działają na zwierzęta, różnicując ich aktywność. Zwierzęta posiadają predyspozycje do określonych zachowań, zdobywają doświadczenie czemu towarzyszy motywacja zależna od zaistniałej sytuacji. Odbierają bodźce za pomocą sprawnych zmysłów, z których każdy charakteryzuje typowy dla gatunku, ale też indywidualny zakres wrażliwości i czułości. Węch odgrywa ważną rolę w świadomości zwierząt [51]. Zmysł ten jest bardzo dobrze rozwinięty u świń [7] i psów [55]. Świnie wykorzystują zapachy do rozpoznawania różnic w grupie wewnętrznej oraz rozpoznawania grupy obcej, do określenia statusu