

JUSTYNA BATKOWSKA, ANTONI BRODAKCI

## WPLYW MYCIA SKORUPY NA WYBRANE CECHY JAKOŚCI JAJ KURZYCH W CZASIE PRZECHOWYWANIA

### Streszczenie

Celem pracy była ocena zmian wybranych cech jakości jaj kurzych po umyciu powierzchni skorupy z uwzględnieniem czasu przechowywania. Materiał do badań stanowiły jaja pozyskane od niosek Hy-Line Brown w 33. tygodniu ich życia. Ptaki utrzymywano w jednym budynku z dostępem do wybiegów. Jaja rozdzielano na 2 grupy, po 540 sztuk, według kryterium czystości skorupy. Grupę I uznano za kontrolną, jaja z grupy II myto w wodzie o temp. 30 °C w ciągu ok. 3 min. Wszystkie jaja, przechowywane w temp. 15 ÷ 18 °C i wilg. 50 - 70 %, zważono w dniu zniesienia oraz w 7., 14., 21., 28. dniu. Każdorazowo ustalano głębokość komory powietrznej. W 1. oraz 28. dniu z każdej grupy wybierano po 120 jaj do oceny jakości ich treści. Oceniano cechy skorupy (wytrzymałość, masę, grubość, gęstość), białka (masę, wysokość, pH) i żółtka (barwę, masę, pH). Większość analizowanych cech jaj zmieniała się podczas przechowywania. Mycie skorupy jaj nie wpłynęło na ubytek ich masy w czasie przechowywania. Zabieg ten różnicował wielkość komory powietrznej, grubość i wytrzymałość skorupy, a także nieznacznie masę i udział żółtka oraz liczbę jednostek Haugha po 28 dniach. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że zakaz mycia jaj klasy A, uzasadniany obniżaniem się ich cech jakościowych, wydaje się być nieuzasadniony.

**Słowa kluczowe:** mycie skorupy, chów wybiegowy, przechowywanie jaj, jakość jaj

### Wprowadzenie

Mycie skorup jaj konsumpcyjnych zakwalifikowanych do klasy A jest niedozwolone w UE [10]. Praktyka ta jest możliwa w przypadku jaj klasy B z nienaruszoną i brudną powierzchnią skorupy. Głównymi przesłankami wprowadzenia regulacji prawnych były zmiany, jakie mogą zachodzić w jajach po umyciu skorupy. Naturalną zewnętrzną barierę jaja stanowi kutikula, która w czasie mycia ulega uszkodzeniu, a pory w skorupie tracą swą szczelność. Może to prowadzić do intensywniejszego pa-

rowania wody (utrata masy), jak również do gwałtownego obniżenia jakości treści jaj, łącznie z rozwojem bakterii proteolitycznych [3, 11].

W przeciwieństwie do regulacji w UE, w krajach takich, jak: Japonia, Australia i USA przepisy umożliwiają mycie skorupy jaj konsumpcyjnych, a nawet do niego zachęcają [6]. Wydaje się, że przekonanie o negatywnym wpływie tego zabiegu na jakość jaj wynika z nieprawidłowego obchodzenia się z nimi już po tej czynności. Dokładne suszenie jaj przed pakowaniem, brak gwałtownego schładzania oraz ewentualne pokrywanie skorup olejem pozwala na utrzymanie prawidłowych właściwości fizykochemicznych jaj [1].

Mycie jaj staje się ważnym zagadnieniem w aspekcie alternatywnych, w stosunku do klatkowego, systemów chowu niosek, tj. utrzymania ptaków na ściółce lub z dostępem do wybiegów. Skorupa jaja nierzadko ulega zabrudzeniu poprzez kontakt z pomiotem lub z podłożem na wybiegu, a do jej oczyszczenia nie wystarczy przetarcie suchą ściereczką i konieczne jest umycie w wodzie. Jaja takie, mimo że są surowcem pełnowartościowym, zalicza się do klasy B i przeznaczają do przetwórstwa spożywczego. Powoduje to straty ekonomiczne dla hodowcy, który musi sprzedać pozyskane jaja po niższej cenie. W tej sytuacji znaczenia nabiera zróżnicowanie cech jakościowych jaj powstające na skutek umycia skorupy.

Celem pracy była ocena zmian wybranych cech jakości jaj kurzych po umyciu powierzchni skorupy, z uwzględnieniem czasu ich przechowywania.

### **Materiał i metody badań**

Materiał do badań stanowiły jaja kurze pozyskane od niosek Hy-Line Brown w 33. tygodniu ich życia. Ptaki utrzymywano w jednym budynku z dostępem do wybiegów trawiastych (1,5 m<sup>2</sup>/szt.), zachowując obsadę w budynku 6 szt./m<sup>2</sup> i żywiąc pełnoporcjowymi mieszankami paszowymi. Zebrane o jednej porze doby jaja rozdzielano na 2 grupy, po 540 szt., według kryterium czystości skorupy. Do pierwszej grupie zaliczano głównie jaja składane w gniazdach wyłożonych słomą bez zabrudzonej powierzchni skorupy, do drugiej zaś te, które zbierano ze ściółki lub wybiegu, ewentualnie jaja gniazdowe o skorupie zabrudzonej pomiotem lub ziemią. Grupę pierwszą uznano za kontrolną, natomiast jaja z grupy drugiej myto w wodzie o temp. 18 - 21 °C, a następnie suszono w przewiewnym pomieszczeniu. Czynności te stanowiły czynnik doświadczalny. Jaja ponumerowano indywidualnie i umieszczono w wyłaczankach transportowych po 30 szt., a następnie przechowywano w kontrolowanych warunkach temperatury (15 ÷ 18 °C) i wilgotności (50 ÷ 70 %).

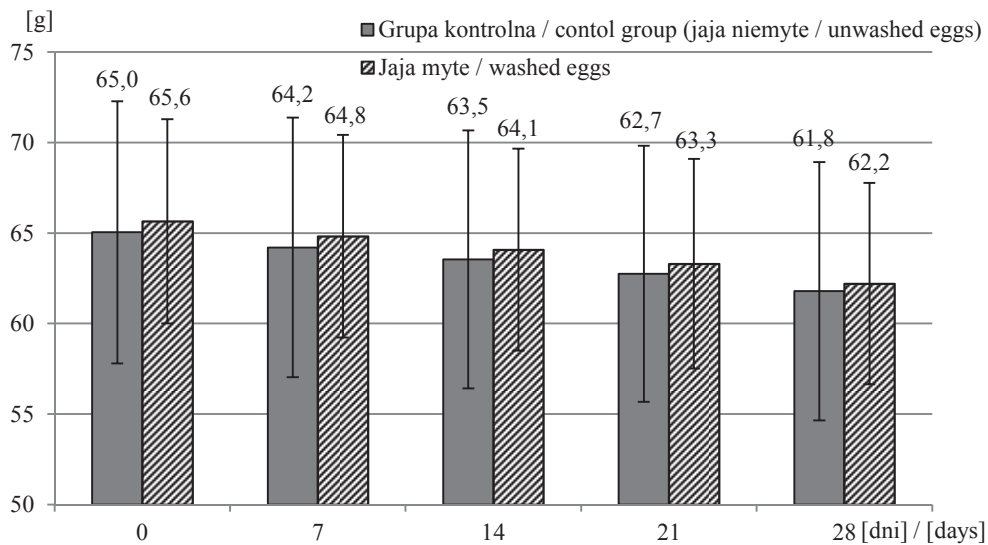
Jaja ważono w dniu zniesienia, a następnie w równych odstępach czasu tj. w 7., 14., 21., 28. dniu doświadczenia. Każdorazowo w dniu ważenia były one prześwietlane celem ustalenia głębokości komory powietrznej. W 1. oraz 28. dniu doświadczenia z każdej podgrupy wybierano po 120 jaj do oceny jakości ich treści, w sumie analizom

tym poddano 480 jaj. Do badań wykorzystano zestaw elektroniczny EQM (Egg Quality Measurements by TSS), aparat do oceny wytrzymałości skorupy Instron Mini 55 oraz pehametr CP-251. Na podstawie pomiaru w wodzie i powietrzu oceniano masę właściwą jaj, procentowy udział elementów morfologicznych (żółtko, białko, skorupa) oraz cechy (1) żółtka: barwę, masę i pH, (2) białka: masę, wysokość i pH, oraz (3) skorupy: barwę, wytrzymałość na zgniecenie, masę, grubość i gęstość.

Dane opracowano z użyciem pakietu statystycznego SPSS 12.0 PL [13]. Wykorzystano do analiz model statystyczny uwzględniał dwa czynniki, tj. czas przechowywania oraz mycie skorupy jaj, a także interakcję pomiędzy nimi. Zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji według modelu stałego  $y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk}$ , gdzie:  $\mu$  – średnia ogólna dla populacji,  $\alpha_i$  – wpływ czynnika I,  $\beta_j$  – wpływ czynnika II,  $\alpha\beta_{ij}$  – interakcja pomiędzy czynnikami,  $e_{ijk}$  – błąd losowy.

## Wyniki i dyskusja

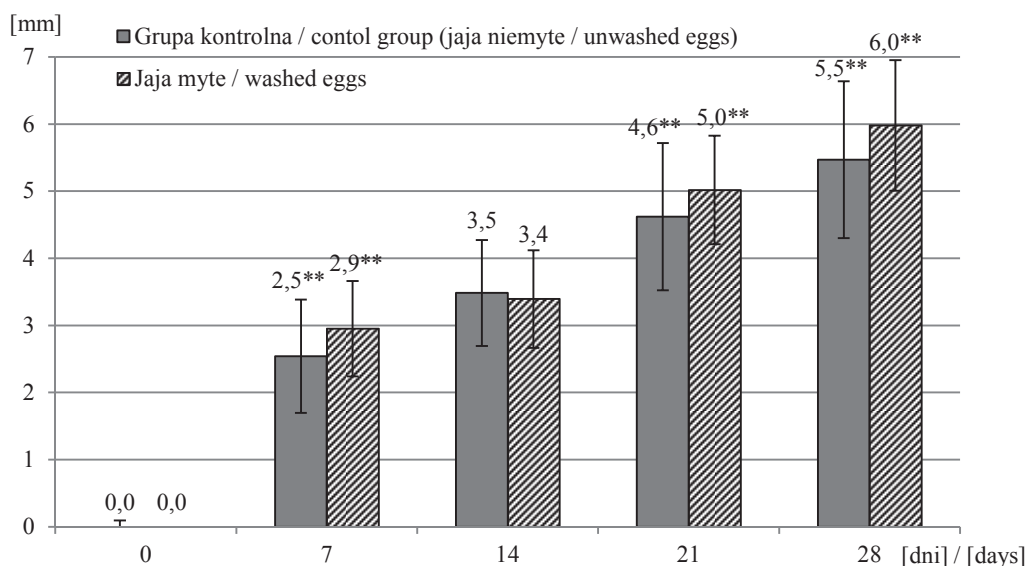
Na rys. 1. przedstawiono masę jaj w czasie przechowywania. Nie zaobserwowano, by jaja, które poddano myciu wykazywały większy ubytek masy niż jaja niepoddane temu zabiegowi. Podczas 4-tygodniowego przechowywania jaja o umytej skorupie



Rys. 1. Masa jaj w czasie przechowywania.

Fig. 1. Weight of eggs during storage.

straciły 5,2 %, natomiast w grupie kontrolnej 4,9 %. Jednak wyniki dotyczące głębokości komory powietrznej (rys. 2) wskazują, że istotnie większe wartości tego wskaźnika stwierdzono w jajach poddanych myciu. Może to potwierdzać bardziej intensywną wymianę gazową spowodowaną uszkodzeniem kutikuli i rozszczelnieniem porów skorupy przez zastosowany czynnik doświadczalny.



Objaśnienia: / Explanatory note:

\*\* - różnice między wartościami średnimi grup są istotne przy  $p \leq 0,01$  / differences between mean values for groups are significant at  $p \leq 0.01$ .

Rys. 2. Głębokość komory powietrznej w jajach determinowana czasem przechowywania.

Fig. 2. Depth of air cell in eggs depending on storage time.

Średnie wartości dotyczące składu morfologicznego jaja oraz masy właściwej przedstawiono w tab. 1. Masa właściwa jaja zmniejszyła się z 1,088 do 1,027 g/cm<sup>3</sup> po 28 dniach przechowywania. Mycie skorup nie wpłynęło na zmiany masy właściwej jaja. Istotny wzrost udziału żółtka jaja w czasie przechowywania z 24,99 do 28,28 % oraz skorupy z 12,59 do 12,92 %, a zmniejszenie udziału białka jaja potwierdza, że w tym okresie nastąpił ubytek wody z białka jaja. Istotnie więcej wody ubyło z jaj, których skorupy umyto niż z jaj w grupie kontrolnej.

W tab. 2. przedstawiono wybrane cechy jakościowe żółtka w zależności od obu czynników doświadczalnych. Istotnie większą zmianę masy żółtka stwierdzono w jajach, których skorupy umyto (10,5 %) niż w jajach o czystej skorupie (8,4 %). Średnio do żółtka w czasie przechowywania przedostało się prawie 12 % wody z białka. Wyka-

zано wpływ interakcji czynników doświadczalnych na tę cechę. Barwa żółtka zmieniła się istotnie wraz z upływem czasu, jednak nie różniła się w jajach umytych i nieumytych. Podobne relacje dotyczyły zmiany kwasowości żółtka. Wystąpił statystycznie istotny wzrost pH w ciągu 4 tygodni doświadczenia. Nieco większy wzrost stężenia jonów wodorowych wykazywały jaja z grupy kontrolnej, różnica w stosunku do jaj umytych była istotna na poziomie  $p \leq 0,05$ .

Tabela 1. Wybrane cechy jakości całego jaja w zależności od grupy oraz czasu przechowywania.  
Table 1. Selected quality traits of whole egg depending on group and storage time.

Cecha Trait	Czas [dni] Time [days]	Grupa kontrolna Control group	Jaja umyte Washed eggs	Razem Total	SEM	
Masa właściwa Mass density [g/cm <sup>3</sup> ]	0	1,087 <sup>C</sup>	1,089 <sup>C</sup>	1,088**	0,001	
	28	1,029 <sup>B</sup>	1,023 <sup>B</sup>	1,027**	0,001	
	Razem / Total	1,053	1,050	1,052	0,002	
Udział / Percent content [%]	Żółtko Yolk	0	24,70 <sup>A</sup>	25,31 <sup>A</sup>	24,91**	0,165
		28	28,07 <sup>B</sup>	28,65 <sup>C</sup>	28,28**	0,158
		Razem / Total	26,63 <sup>o</sup>	27,23 <sup>o</sup>	26,84	0,143
	Białko Albumen	0	63,00 <sup>Bb</sup>	62,00 <sup>Ba</sup>	62,65**	0,223
		28	59,15 <sup>A</sup>	58,52 <sup>A</sup>	58,92**	0,213
		Razem / Total	60,79 <sup>o</sup>	60,00 <sup>o</sup>	60,51	0,181
	Skorupa Shell	0	12,54 <sup>Aa</sup>	12,69	12,59**	0,083
		28	12,97 <sup>B</sup>	12,84 <sup>b</sup>	12,92**	0,059
		Razem / Total	12,79	12,77	12,78	0,050

Objaśnienia: / Explanatory notes:

SEM – błąd standardowy średniej / standard error of mean;

\*\* , A, B, C – wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,01$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.01$ ;

°; a, b - wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,05$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.05$

Wybrane cechy jakości białka jaj przedstawiono w tab. 3. Masa białka zmalała średnio o 8,6 % – różnicował ją czas przechowywania, natomiast była zbliżona w obu grupach jaj, niezależnie od tego, czy jaja umyto. Jakość białka, oceniana na podstawie jego wysokości, wyrażana w jednostkach Haugha była zbliżona w obu grupach na początku badań. Po 28 dniach uległa ona obniżeniu, przy czym gwałtowniejsza zmiana dotyczyła jaj, których skorupy poddano myciu (34 %) niż jaj z czystą skorupą (28 %). Średnio wartość JH obniżyła się niezależnie od grupy o 30 %. Także kwasowość białka zmieniała się w czasie. Nieznaczna różnica wartości pH między porównywanymi gru-

pami była prawdopodobnie przypadkowa, natomiast istotna jest gwałtowność zmiany zasadowości białka w czasie. W ciągu 28 dni w jajach umytych wzrosła ona o 3 %, podczas gdy w drugiej grupie różnica pH wyniosła prawie 7,5 %.

Tabela 2. Wybrane cechy jakości żółtka jaja w zależności od grupy oraz czasu przechowywania.  
Table 2. Selected quality traits of egg yolk depending on group and storage time.

Cecha Trait	Czas [dni] Time [days]	Grupa kontrolna Control group	Jaja umyte Washed eggs	Razem Total	SEM
Masa Weight [g]	0	15,62 <sup>A</sup>	15,95 <sup>A</sup>	15,73**	0,121
	28	17,06 <sup>B</sup>	17,83 <sup>C</sup>	17,33**	0,119
	Razem / Total	16,44 <sup>oo</sup>	17,03 <sup>oo</sup>	16,65	0,095
Barwa Colour [pts]	0	12,90 <sup>Aa</sup>	13,14 <sup>A</sup>	12,99**	0,083
	28	12,49 <sup>Bb</sup>	12,12 <sup>B</sup>	12,37**	0,103
	Razem / Total	12,72	12,70	12,71	0,067
pH	0	6,25 <sup>A</sup>	6,18 <sup>A</sup>	6,23**	0,037
	28	6,75 <sup>Bb</sup>	6,51 <sup>Ba</sup>	6,67**	0,052
	Razem / Total	6,48	6,32	6,42	0,033

Objaśnienia: / Explanatory notes:

SEM – błąd standardowy średniej / standard error of mean;

\*\*;, °°; A, B, C – wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,01$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.01$ ;

a, b – wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,05$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.05$ .

Pod wpływem badanych czynników doświadczalnych pozostawały takie cechy skorupy, jak jej grubość, gęstość oraz wytrzymałość na zgniecenie (tab. 4). Gęstość skorupy pozostawała pod pewnym wpływem ( $p \leq 0,05$ ) czasu przechowywania. Zależność ta była wyraźna w grupie kontrolnej, w grupie jaj poddanych myciu zmiana była mniejsza. Grubość skorupy oraz jej wytrzymałość wykazywały zróżnicowanie zarówno pod wpływem czasu, jak i zabiegu mycia. Istotność różnic w przypadku grubości trudno zinterpretować, jednak różnice pomiędzy grupami pod względem wytrzymałości skorupy pojawiły się po 28 dniach doświadczenia. Być może wraz z upływem czasu oraz z wyparowywaniem wody skorupa jaj nabrała większej elastyczności i wymagała większej siły do zgniecenia. Potwierdza to wykazany poprzednio większy ubytek masy białka w jajach z grupy doświadczalnej.

Zmiany zachodzące pod wpływem czasu przechowywania takich cech jaj, jak: masa i masa właściwa, procentowy udział elementów morfologicznych oraz ich masa, a także wysokość białka są zgodne z publikowanymi przez innych autorów [4, 7, 12].

Tabela 3. Wybrane cechy jakości białka jaja w zależności od grupy oraz czasu przechowywania.

Table 3. Selected quality traits of egg albumen depending on group and storage time.

Cecha Trait	Czas [dni] Time [days]	Grupa kontrolna Control group	Jaja umyte Washed eggs	Razem Total	SEM
Masa Weight [g]	0	40,07 <sup>B</sup>	39,10 <sup>B</sup>	39,73**	0,353
	28	36,12 <sup>A</sup>	36,64 <sup>A</sup>	36,31**	0,325
	Razem Total	37,81	37,69	37,77	0,254
Jednostki Haugh Haugh units	0	83,43 <sup>C</sup>	83,83 <sup>C</sup>	83,57**	0,639
	28	60,22 <sup>B</sup>	55,54 <sup>A</sup>	58,53**	0,690
	Razem Total	69,92	67,06	68,90	0,797
pH	0	8,41 <sup>Aa</sup>	8,56 <sup>Ab</sup>	8,47**	0,036
	28	9,04 <sup>Babc</sup>	8,82 <sup>Babd</sup>	8,93**	0,041
	Razem Total	8,71	8,69	8,70	0,027

Objaśnienia: / Explanatory notes:

SEM – błąd standardowy średniej / standard error of mean;

\*\*; A, B – wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,01$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.01$ ;

a, b, c, d - wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,05$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.05$ .

Główną przesłanką do mycia jaj konsumpcyjnych jest ich bezpieczeństwo mikrobiologiczne. Hannah i wsp. [5] wskazują, że niepoddane myciu skorupy jaj od niosek z chowu klatkowego charakteryzowały się obecnością większej liczby bakterii tlenowych niż jaja z chowu na ściółce z wiórów drzewnych. Po umyciu jaj liczba bakterii na ich skorupie nie była czynnikiem różnicującym systemy chowu. Mendes i wsp. [9] oceniali jakość jaj w zależności m.in. od temperatury przechowywania i sanityzacji. Sanityzacja nie przyczyniła się do poprawy jakości jaj przechowywanych w temp. powyżej 5 °C (bez chłodzenia). Chłodzenie opóźnia zmiany zachodzące w treści jaj przechowywanych przez 30 dni. Autorzy ci wnioskują, że jaja, zwłaszcza odkażane, powinny być przechowywane w temperaturze 5 °C.

Caudill i wsp. [2] podają, że mycie jaj ma większy wpływ na obniżenie temperatury wewnątrz jaja niż na uszkodzenie kutikuli. Nie przyczynia się ono także do obniżenia cech jakościowych oraz intensywniejszego rozwoju mikroorganizmów po 5 tygodniach przechowywania. Możliwie najszybsze obniżenie temperatury wewnętrznej jaja poprawia jego cechy fizykochemiczne i jakość mikrobiologiczną. Schłodzenie jaj poprzez mycie w chłodnej wodzie pozwala także na zmniejszenie wydatkowania ener-

gii na ogrzewanie wody do mycia jaj oraz do ich ochładzania ‘na sucho’. Także Lelu i wsp. [8] nie znaleźli dowodów, które sugerowałyby, że procedura mycia nieodwracalnie zmienia kutikulę, a także jakość jaj. Analizując stopień pokrycia kutikulą oraz jej jakość zarówno na białych, jak i brązowych jajach konsumpcyjnych, stwierdzili, że w tym zakresie istnieje znaczna naturalna zmienność, np. jaja od starszych kur są słabiej pokryte kutikulą. Autorzy ci wnioskujeją, że nawet jeżeli już na początku powłoka skorupy jest wadliwa, to zabieg mycia również jej nie pogorszy.

Tabela 4. Wybrane cechy jakości skorupy jaja w zależności od grupy oraz czasu przechowywania.

Table 4. Selected quality traits of egg shell depending on group and storage time.

Cecha Trait	Czas [dni] Time [days]	Grupa kontrolna Control group	Jaja umyte Washed eggs	Razem Total	SEM
Masa Weight [g]	0	7,90	7,98	7,93	0,055
	28	7,79	8,95	7,92	0,047
	Razem Total	7,89	7,98	7,93	0,030
Grubość Thickness [µm]	0	307,0 <sup>A</sup>	348,1 <sup>B</sup>	321,63*	2,793
	28	335,9 <sup>BC</sup>	359,7 <sup>BD</sup>	344,30*	3,609
	Razem Total	323,7 <sup>oo</sup>	354,8 <sup>oo</sup>	334,67	2,457
Gęstość Density [g/cm <sup>3</sup> ]	0	106,66 <sup>A</sup>	107,58	106,99*	0,623
	28	109,58 <sup>B</sup>	108,64	109,25*	0,511
	Razem Total	108,35	108,19	108,29	0,399
Wytrzymałość Strength [N]	0	39,00 <sup>A</sup>	40,66 <sup>a</sup>	40,75**	0,650
	28	42,39 <sup>C</sup>	44,00 <sup>Bb</sup>	41,79**	0,657
	Razem Total	40,99 <sup>oo</sup>	42,05 <sup>oo</sup>	41,36	0,470

Objaśnienia: / Explanatory notes:

SEM – błąd standardowy średniej / standard error of mean;

\*\*;<sup>oo</sup>; A, B, C, D – wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,01$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.01$ ;

\*; a, b - wartości średnie różnią się statystycznie istotnie przy  $p \leq 0,05$  / mean values differ statistically significantly at  $p \leq 0.05$ .

Szablewski i wsp. [14] proponują połączenie mycia z naświetlaniem promieniowaniem UV-C 254 nm. Taka kombinacja zabiegów prowadzi do skutecznego usunięcia bakterii z grupy *coli* z powierzchni skorupy jaj konsumpcyjnych. W cytowanych badaniach nie stwierdzono w żadnej obecności pałeczek *Salmonella* na powierzchni



skorup, natomiast obserwowane zmiany cech jakościowych białka i żółtka związane były jedynie z naturalnie postępującym w czasie przechowywania procesem starzenia się jaj.

### Wnioski

1. Zmiany większości analizowanych cech jaj, z wyjątkiem masy skorupy, zachodziły pod wpływem czasu przechowywania.
2. Mycie skorupy jaj nie wpłynęło na ubytek ich masy w czasie przechowywania. Zabieg ten różnicował wielkość komory powietrznej, grubość i wytrzymałość skorupy, a także nieznacznie masę i procentowy udział żółtka oraz liczbę jednostek Haugha po 28 dniach przechowywania.
3. Uzyskane wyniki badań wskazują, że mycie skorupy jaj w nieznacznym stopniu wpływa na obniżenie niektórych cech jakości jaj.

### Literatura

- [1] Caner C.: The effect of edible eggshell coatings on egg quality and consumer perception. *J. Sci. Food Agric.*, 2005, **85**, 1897-902.
- [2] Caudill A.B., Curtis P.A., Anderson K.E., Kerth L.K., Oyarazabal O., Jones D.R., Musgrove M.T.: The effects of commercial cool water washing of shell eggs on Haugh unit, vitelline membrane strength, aerobic microorganisms, and fungi. *Poult. Sci.*, 2010, **89**, 160-168.
- [3] Chousalkar K.K., Roberts J.R.: Recovery of Salmonella from eggshell wash, eggshell crush, and egg internal contents of unwashed commercial shell eggs in Australia. *Poult. Sci.*, 2012, **91**, 1739-1741.
- [4] Gavril R., Usturoi M.G.: Effects of temperature and storage time on hen eggs quality. *Lucrări Științifice, Seria Zootehnie*, 2011, **56**, 259-264.
- [5] Hannah J.F., Wilson J.L., Cox N.A., Cason J.A., Bourassa D.V., Musgrove M.T., Richardson L.J., Rigsby L.L., Buhr R.J.: Comparison of shell bacteria from unwashed and washed table eggs harvested from caged laying hens and cage-free floor-housed laying hens. *Poult. Sci.*, 2011, **90**, 1586-1593.
- [6] Hutchinson M.L., Gittins J., Walker A., Moore A., Burton C., Sparks N.: Washing table eggs: a review of the scientific and engineering issues. *World's Poult. Sci.*, 2003, **59**, 233-248.
- [7] Jones D.R., Musgrove M.T.: Effects of extended storage on egg quality factors. *Poult. Sci.*, 2005, **84**, 1774-1777.
- [8] Leleu S., Messens W., De Reu K., De Preter S., Herman L., Heyndrickx M., De Baerdemaeker J., Michiels C.W., Bain M.: Effect of egg washing on the cuticle quality of brown and white table eggs. *J. Food Protect.*, 2011, **74 (10)**, 1649-1654.
- [9] Mendes F.R., Andrade M.A., Café M.B., Santos J.S., Lacerda M.J.R., Stringhini J.H., Stringhini M.L., Leandro N.S.M.: Physical and chemical quality of sanitized commercial eggs experimentally contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* and refrigerated during storage. *R. Bras. Zootech.*, 2012, **41 (10)**, 2211-2218.
- [10] 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. *Dz. Urz. L 163 z 24.6.2008*, 6-23.
- [11] Rzedzicki J., Stępień-Pyśniak D.: Antimicrobial defence mechanisms of chicken eggs and possibilities for their use in protecting human and animal health. *Annales UMCS, Med. Veter.*, 2009, **64 (2)**, 1-8.

- [12] Scott T.A., Silversides F.G.: The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poult. Sci.*, 2000, **79**, 1725-1729.
- [13] SPSS 12.0 for Windows. Copyright SPSS inc., 1989-2003, Chicago, IL, USA, 2003.
- [14] Szablewski T., Kijowski J., Cegielska-Radziejewska R., Dziedzic A., Kamińska A.: Wpływ promieniowania UV na stan mikrobiologiczny skorupy oraz jakość treści jaj. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2009, **2 (63)**, 40-52.

### **EFFECT OF WASHING ON SELECTED QUALITY TRAITS OF HEN EGG SHELLS DURING STORAGE**

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

The objective of the research study was to assess the changes in selected quality traits of hen eggs after washing their shells and with focus on the storage time. The research material consisted of eggs produced by Hy-Line Brown laying hens during the 33<sup>rd</sup> week of their life. The birds were reared in one building and had access to green runs. Based on the shell cleanness criterion, the eggs were divided into 2 groups of 540 eggs each. Group I was a control group, the eggs in Group II were washed in water of 30<sup>o</sup>C for 3 min. All the eggs, stored under a temperature of 15-18 °C and a humidity of 50-70 %, were weighed on the day of laying and, next, on the 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, 21<sup>st</sup>, and 28<sup>th</sup> day. The depth of air in the storing place was determined on the day when the eggs were weighed. On the 1<sup>st</sup> and the 28<sup>th</sup> day, 120 eggs were taken to assess the quality of their content. The traits of egg shells were assessed (crushing strength, weight, thickness, density) as were the traits of albumen (weight, height, pH) and yolk (colour, weight, pH). The majority of egg traits analysed changed during storage. The washing of egg shells had no effect on the egg weight loss during storage. The washing diversified the depth of air cell, the thickness and strength of shell, and, slightly, the weight and content of yolk, as well as the number of Haugh units after 28 days. The results obtained prove that the ban on washing eggs from Class A, substantiated by the drop in their quality traits, seems to be unjustified.

**Key words:** washing of egg shell, free-range rearing, storage of eggs, quality of eggs ☒