

Wpływ preparatu Ayucal na jakość skorupy jaj w drugiej fazie nieśności kur

Agata Czapla, Jan Niemiec

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Drobiu,
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Jakość skorupy jest podstawowym kryterium oceny jakości jaj zarówno dla przemysłu, jak i dla konsumentów. Szczególnie obecnie przy mechanicznym zbiorze i pakowaniu jaj w produkcji wielkotowarowej mocna i wytrzymała skorupa ma duże znaczenie. Celem badań było określenie wpływu preparatu Ayucal na cechy jakościowe skorupy jaj. Jaja wykorzystane do badań pochodziły od 360 kur ISA Brown. W momencie rozpoczęcia doświadczenia połowa kur była w 53. tygodniu nieśności, a połowa w 41. tygodniu. Kury z grup doświadczalnych otrzymywały w wodzie do picia preparat Ayucal, zawierający substancje czynne wpływające na efektywniejsze wykorzystanie wapnia z paszy. Oceny jakości jaj dokonano przed i po 6 tygodniach podawania preparatu. Kury otrzymujące preparat Ayucal charakteryzowały się wyższą nieśnością oraz mniejszym udziałem jaj stłuczonych lub uszkodzonych, w porównaniu do kur z grup kontrolnych. Nie zaobserwowano istotnego wpływu preparatu na parametry skorupy. W grupie doświadczalnej kur starszych nastąpiła nieznaczna poprawa wytrzymałości skorupy (F_{max}). Poza tym odnotowano poprawę cech jakości skorupy jaj w stadzie kur starszych niezależnie od podanego preparatu.

SŁOWA KLUCZOWE: Ayucal / ISA Brown / jakość skorupy jaj / druga faza nieśności

Pierwszym i najważniejszym kryterium jakości jaj spożywczych, wylęgowych i przeznaczonych do przetwórstwa jest nienaruszona skorupa. Jaja z uszkodzoną skorupą, niezależnie od przeznaczenia, eliminowane są z dalszego obrotu. Udział stłuczek w całkowitej produkcji szacuje się na 6-8% [1], są one zatem przyczyną znacznych strat ekonomicznych. W warunkach pełnej automatyzacji zbioru, sortowania i pakowania jaj, mocna i wytrzymała skorupa ma szczególne znaczenie.

Ogólną budowę skorupy jaja, jej strukturę po raz pierwszy opisał von Nathusius (1821-1899) [16]. Składa się ona w około 97% z węglanu wapnia [9]. Zdolności kur do magazynowania wapnia są ograniczone i dlatego musi być on regularnie dostarczany wraz z paszą. Nawet krótkie przerwy w podawaniu tego pierwiastka mogą prowadzić

do formowania skorup o obniżonej jakości. Z kolei długotrwały niedobór wapnia prowadzi do spadku produkcji oraz pogorszenia takich parametrów, jak: grubość skorupy, masa i ciężar właściwy jaj [15]. Witamina D₃ ma korzystny wpływ na wchłanianie wapnia ze światła jelita i dzięki temu zwiększa jego ilość odkładaną w skorupie [6]. Witamina ta jest również regulatorem parathormonu, kontrolującego gospodarkę wapniem i fosforem, bierze także udział w procesie syntezy białka wiążącego wapń (CaBP), które odpowiada za transport wapnia przez ścianę jelita [2].

Na jakość skorupy jaj ma wpływ wiele czynników: pochodzenie i wiek nioski, źródło i forma podania wapnia, fosforu i witaminy D₃ [6, 7, 11, 13, 19]. Również mikrostruktura skorupy, która jest różna w zależności od wieku ptaków, ma wpływ na jej wytrzymałość. Okazuje się, że skorupa jaj od kur starszych charakteryzuje się ułożeniem kryształów w dwóch kierunkach, podczas gdy kryształy w skorupie jaj od młodszych ptaków ułożone są w jednym kierunku. Może być to związane ze zmianami, jakie zachodzą w strukturze organicznej skorupy jaj wraz z wiekiem kur [18]. W celu poprawy jakości skorupy jaj można prowadzić selekcję ukierunkowaną na ptaki znoszące jaja charakteryzujące się pożądanymi cechami jakości skorupy, a w fermach towarowych niosek stosować prawidłowe żywienie. Oprócz podawania w paszy lub wodzie wapnia oraz witaminy D, stosowane są również dostępne na rynku preparaty. Jednym z nich jest preparat Ayucal. Zawarte w preparacie ziołowe substancje czynne mają pobudzać najważniejszy z mechanizmów przyswajania wapnia, jakim jest aktywacja białek wiążących wapń (CaBPs), a przez to poprawiać skuteczność tworzenia się kompleksów wapniowo-białkowych i sprzyjać zwiększeniu dostępności wapnia w procesie tworzenia skorupy jaj. Producent preparatu Ayucal zaleca jego stosowanie w fermach reprodukcyjnych i towarowych kur nieśnych oraz brojlerów, w celu polepszenia jakości skorupy jaj i ograniczenia ilości tłuszczek, poprawy parametrów wylęgowości, stymulacji wzrostu i poprawy kośćca. W preparacie tym zawarte są ekstrakty ziół, o działaniu pobudzającym wchłanianie i przyswajanie wapnia i fosforu z paszy. Celem badań było określenie wpływu podawania preparatu Ayucal na jakość skorupy jaj kur w drugiej fazie nieśności.

Materiał i metody

W badaniach wykorzystano jaja pochodzące od 360 kur ISA Brown. W momencie rozpoczęcia doświadczenia 180 kur było w 53. tygodniu nieśności (stado S) i 180 kur w 41. tygodniu nieśności (stado M). Oba stada ptaków podzielono na dwie grupy – doświadczalną (grupa D) i kontrolną (grupa K). Każda z czterech grup liczyła po 90 ptaków. Wszystkie kury utrzymywane były w systemie klatkowym i żywione były tą samą mieszanką paszową, pochodzącą z zakupu (tab. 1).

Ptaki z grup doświadczalnych (grupa S-D i grupa M-D) otrzymywały w wodzie pitnej preparat Ayucal w ilości 15 ml/100 kur/dzień przez okres 6 tygodni. W czasie trwania doświadczenia zbierano dane dotyczące tygodniowej produkcji jaj i liczby jaj sfluczonych w poszczególnych grupach. Ocenę jaj wykonano przed i po 6 tygodniach podawania preparatu Ayucal. Ocena jakościowa jaj pochodzących z dziennego zbioru

Tabela 1 – Table 1Skład mieszanki paszowej według receptury producenta
Feed mixture composition according to producer's recipe

Wyszczególnienie Specification	Zawartość Content
Białko ogólne, % Crude protein, %	17,30
Energia metaboliczna, kcal Metabolizable energy, kcal	2800
Tłuszcz surowy, % Crude fat, %	3,70
Wapń, % Calcium, %	3,60
Fosfor, % Phosphorus, %	0,35
Sód, % Sodium, %	0,16
Magnez, % Magnesium, %	0,13
Metionina, % Methionine, %	0,42
Lizyna, % Lysine, %	0,82
Treonina, % Threonine, %	0,65
Tryptofan, % Tryptophan, %	0,20
Metionina + cystyna, % Methionine + cystine, %	0,75

obejmowała takie cechy, jak: masa jaja, grubość skorupy, masa suchej skorupy (suszonej 24 h w temp. 120°C). Na podstawie uzyskanych wyników obliczono procentowy udział skorupy w jaju i indeks skorupy. Oprócz tego jaja poddano próbie wytrzymałościowej na zgniatanie skorupy (F_{max}), przy użyciu urządzenia ZWICK. Uzyskane wyniki zostały opracowane statystycznie za pomocą analizy wariancji (GLM), obliczonej metodą najmniejszych kwadratów. Do sprawdzenia istotności różnic między grupami w procentowym udziale jaj ze sfluczoną skorupą zastosowano nieparametryczny test Manna-Whitneya. Analizę statystyczną wykonano w programie SPSS 14.0.

Wyniki i dyskusja

W czasie trwania doświadczenia oba stada wyróżniały się dobrą kondycją i zdrowotnością, przeżywalność wyniosła 100%. Średnie tempo nieśności kur kształtowało się na poziomie 76,4-90,1%. Nioski ze stada M, które w chwili rozpoczęcia doświadczenia były w wieku 59 tygodni, miały wyraźnie wyższą nieśność w porównaniu z kurami ze stada S, starszymi o 11 tygodni. W miarę starzenia się kur nie zaobserwowano wyraźnej tendencji do spadku nieśności. W obu stadach, grupy doświadczalne otrzymujące preparat Ayucal wyróżniały się wyższą nieśnością statystycznie istotną ($P \leq 0,01$). Również procentowy udział jaj z uszkodzoną skorupą był o połowę mniejszy w gru-

Tabela 2 – Table 2Średnia nieśność w okresie doświadczenia (6 tygodni) i procentowy udział jaj stłuczonych
Average egg production during the experiment (6 weeks) and the breakage percentage

Cecha – Trait	Grupa – Group					
	S-K ¹⁾	S-D ²⁾	istotność significance	M-K ³⁾	M-D ⁴⁾	istotność significance
	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE		średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	
Tempo nieśności, % Egg production rate, %	76,4 ± 4,1	79,7 ± 2,8	P ≤ 0,01	81,3 ± 4,4	90,1 ± 3,9	P ≤ 0,01
Udział jaj stłuczonych, % Breakage percentage	1,26 ± 0,97	0,59 ± 0,70	P ≤ 0,01	1,85 ± 1,46	0,86 ± 0,87	P ≤ 0,01

S-K¹⁾ – stado S grupa kontrolna – S stock control groupS-D²⁾ – stado S grupa doświadczalna – S stock experimental groupM-K³⁾ – stado M grupa kontrolna – M stock control groupM-D⁴⁾ – Stado M grupa doświadczalna – M stock experimental group

pach doświadczalnych z obydwu stad. Wyniki dotyczące średniej nieśności i procentowego udziału jaj stłuczonych przedstawiono w tabeli 2.

Masa jaj w grupach doświadczalnych i kontrolnych przed rozpoczęciem podawania preparatu Ayucal była zbliżona. Wpływ wieku na masę jaj odnotowano dopiero po zakończeniu podawania preparatu w II terminie oceny jakości jaj. Średnia masa jaja od kur ze stada M była istotnie (P ≤ 0,01) niższa od średniej masy jaja od kur ze stada S – starszych o 11 tygodni. Brak znaczących różnic w masie jaj pomiędzy grupami oznacza, że podany preparat nie miał wpływu na masę jaja. W trakcie doświadczenia stwierdzono istotny (P ≤ 0,01) wzrost masy jaj w obu grupach w stadzie S oraz w grupie kontrolnej w stadzie M. Jaja pochodzące od ptaków z grupy doświadczalnej (M-D) z tego stada miały również wyższą masę niż początkowo, jednak różnica była mała i statystycznie nieistotna. Uzyskane wyniki są zgodne z ogólną tendencją do wzrostu średniej masy jaja wraz z wiekiem kur [3, 8]. W tabeli 3 podano średnią masę jaj w I i II terminie

Tabela 3 – Table 3Średnia masa jaj w I i II terminie oceny
Average egg weight in evaluated period I and II

Termin Period	Grupa – Group			
	S-K ¹⁾	S-D ²⁾	M-K ³⁾	M-D ⁴⁾
	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE
I	62,4 ± 5,09	62,4 ± 4,77	61,4 ± 4,33	61,8 ± 4,89
II	65,4 ± 5,89	64,8 ± 5,44	63,9 ± 5,05	62,3 ± 4,70
Istotność Significance	P ≤ 0,01	P ≤ 0,01	P ≤ 0,01	ns ⁵⁾

S-K¹⁾, S-D²⁾, M-K³⁾, M-D⁴⁾ – objaśnienia jak w tabeli 1 – marks as in Table 1ns⁵⁾ – nieistotne – non-significant

oceny. Badania Keshavarz [10], Majewskiej [14] oraz Boruty i wsp. [4 i 5] wskazują, że podawanie nioskom aktywnej formy witaminy D₃ może przyczynić się do obniżenia średniej masy jaj. Zastosowanie preparatu Ayucal nie wpłynęło na zmniejszenie średniej masy jaja.

W tabeli 4 i 5 zamieszczono wyniki dotyczące oceny jakości skorupy. Uzyskane wartości wytrzymałości skorupy na zgniatanie (F_{max}) wynosiły od 30 do 35 N i były zbliżone do wartości uzyskanych w ocenie jaj kur ISA Brown w 42. tygodniu życia w badaniach Roberts'a i Chocta [17]. Jaja od kur ze stada M charakteryzowały się większą wytrzymałością skorupy na zgniatanie, w porównaniu do skorupy jaj starszych kur ze stada S. Jest to zgodne z ogólną tendencją do pogarszania się omawianej cechy jakości skorupy wraz z wiekiem [8, 12]. W ciągu 6 tygodni trwania doświadczenia w stadzie tym doszło do obniżenia F_{max} . Zarówno w stadzie M, jak i w stadzie S nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w wytrzymałości skorupy między grupą doświadczalną a kontrolną w poszczególnych terminach. W stadzie S nie nastąpiło pogorszenie badanej cechy w czasie trwania doświadczenia. Natomiast w grupie doświadczalnej i kontrolnej z tego stada nastąpiła niewielka poprawa wytrzymałości skorupy. Przy czym, większą różnicę odnotowano w grupie otrzymującej preparat Ayucal (o 1,5 N), w porównaniu do grupy kontrolnej (0,5 N).

Tabela 4 – Table 4

Wyniki oceny jakości skorupy przed (termin I) i po 6 tygodniach (termin II) podawania preparatu Ayucal u kur w wieku 59 tygodni (stado M)

Results of eggshell quality evaluation before (period I) and after 6 weeks (period II) of Ayucal administration in hen at the age of 59 weeks (M stock)

Grupa – Group		Cechy jakości skorupy – Eggshell quality characteristics				
		F_{max}^1 (N)	masa shell weight (g)	udział w jaju shell percentage (%)	indeks shell index (g/100 cm ²)	grubość thickness (mm)
Termin Period		średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE
Kontrolna Control	I	33,1 ± 8,62	5,7 ± 0,60	7,9 ± 0,76	9,3 ± 0,95	0,352 ± 0,035
	II	30,1 ± 8,48	6,1 ± 0,68	8,1 ± 0,76	9,5 ± 0,90	0,362 ± 0,034
Istotność Significance		P ≤ 0,05	P ≤ 0,01	P ≤ 0,5	ns ²⁾	P ≤ 0,05
Doświadczalna Experimental	I	34,9 ± 5,71	6,1 ± 0,66	8,3 ± 0,63	9,8 ± 0,69	0,364 ± 0,029
	II	31,6 ± 7,98	6,0 ± 0,68	8,2 ± 0,74	9,7 ± 0,87	0,359 ± 0,045
Istotność Significance		P ≤ 0,01	ns	ns	ns	ns

¹⁾ F_{max} – wytrzymałość skorupy – eggshell strength

²⁾ns – nieistotne – non-significant

Tabela 5 – Table 5

Wyniki oceny jakości skorupy przed (termin I) i po 6 tygodniach (termin II) podawania preparatu Ayucal u kur w wieku 70 tygodni (stado S)

Results of eggshell quality evaluation before (period I) and after 6 weeks (period II) of Ayucal administration in hen at the age of 70 weeks (S stock)

Grupa – Group	Termin Period	Cechy jakości skorupy – Eggshell quality characteristics				
		$F_{max}^{1)}$ (N)	masa shell weight (g)	udział w jaj shell percentage (%)	indeks shell index (g/100 cm ²)	grubość thickness (mm)
		średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE	średnia ± SE mean ± SE
Kontrolna Control	I	30,5 ± 8,07	5,9 ± 0,57	8,1 ± 0,64	9,5 ± 0,80	0,359 ± 0,030
Istotność Significance	II	31,0 ± 8,33 ns ²⁾	6,3 ± 0,66 P ≤ 0,01	8,3 ± 0,85 P ≤ 0,5	9,7 ± 0,97 ns	0,372 ± 0,034 P ≤ 0,05
Doświadczalna Experimental	I	31,2 ± 7,42	5,8 ± 0,55	8,4 ± 0,66	9,6 ± 0,83	0,350 ± 0,031
Istotność Significance	II	32,5 ± 7,56 ns	6,3 ± 0,66 P ≤ 0,01	8,4 ± 0,73 P ≤ 0,05	9,8 ± 0,90 ns	0,379 ± 0,033 P ≤ 0,05

¹⁾ F_{max} – wytrzymałość skorupy – eggshell strength

²⁾ns – nieistotne – non-significant

Od kur ze stada S (z grupy S-K i S-D) uzyskano jaja o większej masie i grubości skorupy, w porównaniu do jaj pochodzących od kur ze stada M. Wartości badanych cech jakości skorupy w stadzie kur starszych, niezależnie od grupy, uległy poprawie. Uzyskane różnice omawianych cech, z wyjątkiem indeksu skorupy, okazały się statystycznie istotne ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$). Analogiczną tendencję zaobserwowano u kur ze stada M, ale tylko w grupie kontrolnej. Natomiast w grupie doświadczalnej wszystkie badane cechy jakości skorupy uległy nieznacznemu pogorszeniu, czego jednak nie potwierdzono statystycznie. Uzyskane wyniki wskazują na wpływ wieku na polepszenie jakości skorupy jaj. W swych badaniach Zita i wsp. [19] również stwierdzili poprawę parametrów jakości skorupy jaj wraz z wiekiem od kur ISA Brown. Brak różnic pomiędzy grupą doświadczalną a kontrolną może oznaczać, że podanie preparatu Ayucal nie miało wpływu na badane parametry jakości skorupy. Jednak mniejszy udział jaj stłuczonych wskazuje na zwiększenie wytrzymałości skorupy, co może być wynikiem zmiany w strukturze budowy skorupy jaj od kur otrzymujących badany preparat.

Podsumowując należy podkreślić, że w wyniku podawania preparatu Ayucal kurom w drugiej fazie nieśności zanotowano wzrost nieśności oraz zmniejszenie udziału jaj stłuczonych i z uszkodzoną skorupą. Zaobserwowano tendencję poprawy wytrzymałości skorupy na zgniatanie, jednak istotność różnic nie została potwierdzona statystycznie. Można przypuszczać, że 6-tygodniowy okres, w którym podawano preparat był zbyt krótki, aby zaobserwować istotne zmiany parametrów jakości skorupy.

PIŚMIENNICTWO

1. BAIN M.M., 1991 – A reinterpretation of eggshell strength. In: Egg and eggshell quality. Solomon S.E. Wolfe Publishing Ltd, London.
2. BAR A., 2009 – Calcium transport in strongly calcifying laying birds: Mechanisms and regulation. *Comparative Biochemistry and Physiology* 152(4), 447-469.
3. BAR A., VAX E., STRIEM S., 1999 – Relationships among age, eggshell thickness and vitamin D metabolism and its expression in the laying hen. *Comparative Biochemistry and Physiology* 123, 147-154.
4. BORUTA A., KOPOWSKI J., MAJEWSKA A., 2007 – Effect of active form of vitamin D₃ and phytobiotic on the eggshell quality of laying hens. XII Europ. Symp. on the Quality of Egg and Egg Products, Prague, 206-207.
5. BORUTA A., RIEDEL J., KOPOWSKI J., STANISŁAWSKI P., 2007 – Effect of vitamin D₃ active form on the economic results and quality of eggs in final stage of hen laying performance. XVIII Int. Poult. Symp., PB WPSA, Rogów, 105-109.
6. BÖLÜKBASI S.C., CELEBI S., UTLU N., 2005 – The Effect of Calcium and Vitamin D₃ in Diet on Plasma Calcium and Phosphorus, Eggshell Calcium and Phosphorus Levels of Laying Hens in Late Laying Production Period. *International Journal of Poultry Science* 4(8), 600-603.
7. CZAJA L., GORNOWICZ E., 2006 – Wpływ genomu oraz wieku kur na jakość jaj spożywczych. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 33(1), 59-70.
8. DE KETELAERE B., GOVAERTS T., COUCKE P., DEWIL E., VISSCHER J., DECUYPE-RE E., DE BAERDEMAEKER J., 2002 – Measuring the eggshell strength of 6 different genetic strains of laying hens: techniques and comparisons. *British Poultry Science* 43, 238-244.
9. HUNTON P., 2005 – Research on eggshell structure and quality: An historical overview. *Brazilian Journal of Poultry Science* 7(2), 67-71.
10. KESHAVARZ K., 2003 – A comparison between cholecalciferol and 25-OH-cholecalciferol on performance and eggshell quality of hens fed different levels of calcium and phosphorus. *Poultry Science* 82(9), 1415-22.
11. KESHAVARZ K., SCOTT M.L., 1993 – The effect of solubility and particle size of calcium sources on shell quality and bone mineralization. *The Journal of Applied Poultry Research* 2, 259-267.
12. KRAWCZYK J., 2009 – Effect of layer age and egg production level on changes in quality traits of eggs from hens of conservation breeds and commercial hybrids. *Annals of Animal Science* 9(2), 185-193.
13. LICHOVNIKOVA M., 2007 – The effect of dietary calcium source, concentration and particle size on calcium retention, eggshell quality and overall calcium requirement in laying hens. *British Poultry Science* 48(1), 71-75.
14. MAJEWSKA A., 2006 – Wpływ wieku kur oraz formy witaminy D₃ w paszy na jakość skorupy jaj. Praca magisterska. SGGW, Warszawa.
15. NARVAEZ-SOLARTE W., ROSTAGNO H.S., SOARES P.R., URIBE-VELASQUEZ L.F., SILVA M.A., 2006 – Nutritional Requirement of Calcium in White Laying Hens from 46 to 62 Wk of Age. *International Journal of Poultry Science* 5(2), 181-184.
16. NYS Y., GAUTRON J., GARCIA-RUIZ J.M., HINCKE M.T., 2004 – Avian eggshell mineralization: biochemical and functional characterization of matrix proteins. *General Palaeontology (Palaeobiochemistry)* 3, 549-562.
17. ROBERTS J.R., CHOCT M., 2006 – Effects of commercial enzyme preparations on egg and eggshell quality in laying hens. *British Poultry Science* 47(4), 501-510.

18. RODRIGUEZ-NAVARRO A., KALIN O., NYS Y., GARCIA-RUIZ J.M., 2002 – Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages. *British Poultry Science* 43(3), 395-403).
19. ZITA L., TÀMOCVA E., TOLC L., 2009 – Effects of Genotype, Age and Their Interaction on Egg Quality in Brown-Egg Laying Hens. *Acta Veterinaria Brno* 78, 85-91.

Agata Czapla, Jan Niemiec

The effect of the Ayucal on the eggshell quality of hens laying in the second stage

S u m m a r y

The quality of the eggshell is the primary criterion for evaluation of the quality of eggs for both the industry and consumers. Strong and resistant eggshell is vital especially with the current fully mechanical harvesting and packing of eggs in the mass production. The aim of this study was to determine the effect of the Ayucal on the eggshell quality. Eggs used for the study came from 360 ISA Brown hens. When the experiment started half of the hens was in the 53rd week of lay and the other half in the 41st week. The experimental groups received Ayucal in drinking water, containing active substances affecting the more efficient use of calcium from the feed. Evaluation of the eggshell quality was performed before and after the 6 weeks period of Ayucal administration. Hens receiving Ayucal had a higher egg production and a lower share of breakage or damaged eggs as compared to the control groups. There was no significant effect on the eggshell quality. In the experimental group of older hens there was a small improvement in the strength of the shell (F_{max}). In addition, in a flock of older hens there was an improvement in the characteristics of the eggshell quality regardless of the specified product.