

Feather pecking and cannibalism – the consequences of reduced welfare in poultry

Urban-Chmiel R., Sub-Department of Veterinary Prevention and Avian Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Life Sciences in Lublin

This article aims at the presentation of destructive behavior identified in poultry under intensive production. Behavior disorders which are developing as a result of reduced ability to manifest normal behavior are the main indicators of reduced animal welfare. In poultry, especially under intensive farming systems, behavioral pathologies, also called stereotypes, are important health and economic problem. Cannibalism caused at least 10% losses in poultry production at the global level. In extreme cases it may reach 40%. These losses result from decreased eggs production, increased use of feed and severe feathers damage. Pathologic behavior is associated with genetic predispositions, environmental factors and housing system. Stereotypes associated with cannibalism lead to growing number of aggressive birds in the flock, different health status with increasing cases of parasitic diseases. To prevent all these abnormal and aggressive behaviors, birds have to be appropriately nourished and housed under conditions that allow them express normal behavior patterns.

Keywords: cannibalism, feather pecking, poultry, welfare.

Zaburzenia behawioru stanowią jeden z głównych wskaźników oceny dobrostanu zwierząt. Powstają one najczęściej w następstwie ograniczenia możliwości przejawiania naturalnych zachowań

Pterofagia oraz kanibalizm jako następstwa obniżonego poziomu dobrostanu u drobiu

Renata Urban-Chmiel

z Zakładu Prewencji Weterynaryjnej i Chorób Ptaków Instytutu Biologicznych Podstaw Chorób Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Lublinie

charakterystycznych dla określonego gatunku zwierząt. U drobiu, szczególnie utrzymywanego w intensywnych systemach chowu przy nadmiernym zagęszczeniu, patologie behawioralne określane także jako stereotypie, stanowią istotny problem zdrowotny i ekonomiczny.

Do patologii behawioralnych występujących u drobiu należy zaliczyć wydziobywanie piór (pterofagia), polegające na wzajemnym wydziobywaniu upierzenia przez ptaki, oraz postać bardziej zaawansowaną, określaną jako kanibalizm, manifestujący się wydziobywaniem fragmentów ciała (odsłonięta skóra, palce, stek, grzebień, dzwonki i u indyków korale). Straty w światowej produkcji drobiarskiej powstałe na skutek kanibalizmu kształtują się na poziomie 10%, osiągając w skrajnych przypadkach wartości 40%, i związane są one głównie z uszkodzeniami piór, zwiększonym zużyciem paszy oraz, w przypadku kur niosek, znacznym spadkiem nieśności (1, 2). Według Appleby i Hughes (3) pterofagia może przebiegać w postaci łagodnej, polegającej na wydziobywaniu jedynie

końcówek piór oraz niszczeniu ich struktury, bądź ostrej, charakteryzującej się wydziobaniem całych piór, co jest naturalnym wyrazem dominacji w stosunku do osobników stojących niżej w drabinie hierarchicznej stada.

Wydziobywanie piór występuje u drobiu zarówno w chowie ekstensywnym, szczególnie pod koniec pierwszego okresu nieśności, oraz w chowie intensywnym, na każdym etapie produkcji, niezależnie od wieku ptaków. Nasilenie objawów obserwuje się w okresie opierzenia, to jest około 3–5 tyg. życia. Zaburzenie dotyczy ptaków w chowie klatkowym, utrzymywanych na ściółce oraz w systemie chowu wolnowybiegowego. Ptaki wydziobują zarówno pióra rosnące, jak też zupełnie wykształcone, zwłaszcza z miejsc częściowo już pozbawionych upierzenia. Pióra najczęściej wydziobywane są z okolicy krzyżowej, ogona, oraz klatki piersiowej (4). W konsekwencji u osobników młodych nie dochodzi do pełnego wykształcenia upierzenia, natomiast u ptaków starszych powstają miejsca całkowicie pozbawione piór. Wydziobywaniu

piór poza bolesnością często towarzyszy krwawienie, a pozbawiona upierzenia okolic ciała jest bardziej narażona na urazy zewnętrzne oraz utratę ciepła, szczególnie zimą (3, 5).

Kanibalizm u drobiu stanowi istotny problem ekonomiczny w wielkostadnej produkcji drobiarskiej. Problem kanibalizmu dotyczy nawet stad bardzo dobrze zarządzanych, we wszystkich systemach utrzymania drobiu. Może wystąpić zarówno u kur, kaczek, indyków, przepiórek i bażantów, w każdym wieku wśród wszystkich ras, odmian i płci, a także typu użytkowania. Zachowania tego typu pojawiają się np. w przypadku stresu stłoczenia i są przejawem agresji ptaków wobec siebie. Zdaniem Scheideler i Shields (6) oraz Choc i Hartini (7) kanibalizm jest zachowaniem wyuczonym, co oznacza, że po jego wystąpieniu u pojedynczych osobników, może rozprzestrzeniać się w całym stadzie.

Na wzrost częstotliwości zachowań związanych z kanibalizmem mają wpływ:

- predyspozycje genetyczne (rasa, płeć, pochodzenie);
- czynniki środowiskowe związane z rodzajem pożywienia, systemem odchowu, nadmiernym zagęszczeniem;
- środowisko hodowlane;
- barwa upierzenia;
- obecność w stadzie osobników agresywnych, zróżnicowanych wagowo oraz chorych;
- pasożyty zewnętrzne i wewnętrzne (8, 9, 10, 11).

Sugeruje się, że występowanie kanibalizmu ma bezpośredni związek z występowaniem genu *PMEL17* QTL, tzw. dominującego białego, odpowiedzialnego za biały kolor upierzenia np. u kur rasy white leghorn. Osobniki heterozygotyczne, recesywne, u których barwa upierzenia jest zróżnicowana, są bardziej narażone na wydziobywanie piór w porównaniu do osobników homozygotycznych, dominujących (12, 13). Potwierdzono również wysoką korelację pomiędzy wiekiem ptaków a wielkością indeksu dziedziczenia (h^2). Zgodnie z badaniami indeks dziedziczenia wzrasta wraz z wiekiem kur, u młodych poniżej 20 tygodnia życia waha się w granicach od 0,05 do 0,015, natomiast u starszych, powyżej 27 tygodnia życia, kształtuje się na poziomie od 0,15 do 0,65 (14). Potwierdzają to również badania (15), w których dla ptaków w wieku 6, 38 i 69 tygodni indeksy te wynosiły odpowiednio 0,05, 0,14 i 0,38. W innych badaniach prowadzonych u kur niosek utrzymywanych w systemach bezklatkowych (16) stwierdzono, że indeks dziedziczenia w zależności od częstotliwości dziobania piór był wyższy u kur niosek w wieku 5 tyg. i wynosił od 0,2 do 0,49, natomiast u ptaków w wieku 29 i 30 tyg. kształtował się na poziomie od 0,1 do 0,2.

W przypadku oceny zależności systemu utrzymania i jednoczesnego występowania pterofagii i kanibalizmu wartości h^2 , podobnie jak we wcześniejszych badaniach, były wyższe u ptaków wieku 30 tygodni, w porównaniu do ptaków 6-tygodniowych. Autorzy uzależniają wielkość h^2 także od rodzaju systemu utrzymania, liczby ocenianych parametrów oraz czynników środowiskowych wpływających na zachowania ptaków (16).

Inne czynniki genetyczne sugerowane przez Flisikowskiego i wsp. (17) związane są z obecnością receptora dopaminy D4 wykazują ścisłe powiązanie z temperamentem oraz aktywnością ptaków. Układy dopaminergiczny i serotoniczny są zaangażowane w zachowania związane z wydziobywaniem piór, a zmiany w genie DRD 4 mogą przyczyniać się do pojawiania się kanibalizmu u kur niosek. Analizując czynniki zaangażowane w patologie behawioralne, poza genetycznymi aspektami, należy również uwzględnić parametry fizjologiczne, które oddziałują na status wewnątrzustrojowy ptaków. Jak wykazano (18), jednym z neuroprzekazników zaangażowanych w zachowania o znamionach stereotypii, w tym również wydziobywanie puchu i piór, jest serotonina (5-HT). Serotonina należy do głównych neurotransmiterów działających jako czynnik hamujący przejawianie agresji. U ssaków zmiany w stężeniu metabolitu 5-HT, jak też zmiany w ekspresji receptorów serotoninowych są wykorzystywane jako wskaźniki poziomu agresji osobników. W mózgu człowieka serotonina odpowiada za wiele funkcji fizjologicznych, takich jak: sen, apetyt i nastrój, a jej poziom ulega zmianie w przebiegu: depresji, schizofrenii i zaburzeń obsesyjno-kompulsywnych (19, 20). U drobiu, w stanach pobudzenia oraz w odpowiedzi na stres może dochodzić do zaburzeń w wytwarzaniu i uwalnianiu serotoniny, a jej niedobór może inicjować zachowania związane z dziobaniem, tak samo jak zaburzenia psychosomatyczne u ludzi. Trudno jest jednoznacznie określić bezpośredni czynnik warunkujący występowanie tego typu zachowań. W omawianych badaniach autorzy sugerują, że poza czynnikami genetycznymi i fizjologicznymi istotną rolę odgrywa także grupa czynników środowiskowych i żywieniowych.

Czynnikiem predisponującym do powstawania kanibalizmu u kur niosek jest wysokoenergetyczna pasza o niskiej zawartości włókna surowego podawana w postaci granulatu, przy ograniczonym dostępie do wody. Źle zbilansowana dawka pokarmowa z niedoborem białka (<14% CP) i innych składników odżywczych, głównie włókna strawnego, brak równowagi aminokwasowej, szczególnie niedobór lizyny, metioniny oraz treoniny, niedobór witaminy

A oraz sodu i fosforu przy jednoczesnym nadmiarze węglowodanów zwiększa agresywność i aktywność ptaków, przyczyniając się do powstawania kanibalizmu (6, 7, 21, 22, 23). Także forma podawanej paszy ma istotny wpływ na powstawanie zachowań związanych z kanibalizmem. Skarmianie paszą w postaci granulatu pozwala na sprawniejsze pobieranie pożywienia przez ptaki, co przekłada się na wydłużenie czasu związanego z brakiem aktywności zwierząt i w efekcie przyczynia się do przejawiania zachowań agresywnych względem siebie. Stosowanie paszy wieloskładnikowej o zróżnicowanej strukturze wydłuża czas jej pobierania, co korzystnie wpływa na ograniczenie zachowań związanych z kanibalizmem. Dostęp do pasz urozmaiconych wydaje się dobrym sposobem na poprawę dobrostanu kur, jak również ich produktywność (4, 24).

Jak potwierdzono, dieta bogata w nierozpuszczalne nieskrobiowe polisacharydy (celuloza, hemiceluloza) może istotnie ograniczać śmiertelność ptaków w efekcie kanibalizmu, np. stosowanie diety z łusek ryżowych dla kur niosek redukuje o ok. 13% śmiertelność ptaków, w porównaniu do diety zawierającej ziarna pszenicy. Również pasze zawierające lucernę w ilości 40 g/kg wpływają na redukcję upadków od 2 do 4% (2).

Szczególne predyspozycje do występowania kanibalizmu stwierdzono w klatkowych systemach utrzymania. Badania wykazały wyższy odsetek śmiertelności (60,8%) na skutek kanibalizmu u drobiu umieszczonego w górnych pokładach klatek, w porównaniu do odsetka upadków (39,2%) ptaków z dolnych pięter (9). Również Nort i Bell (25) odnotowali zwiększoną częstotliwość występowania kanibalizmu, połączoną ze zwiększoną agresją wśród ptaków znajdujących w klatkach górnych, co, jak udokumentowano, jest efektem bardziej intensywnego oświetlenia sprzyjającemu zwiększonej agresji ptaków oraz lepszą widocznością pozostałych osobników, np. zmian na skórze, grzebieniu itp.

W stadach kur niosek czynnikami wyzwalającymi zachowania agresywne są jasno oświetlone gniazda oraz ich zbyt mała liczba. Dlatego w celu ograniczenia kanibalizmu sugeruje się lokalizację gniazd w miejscach odległych od bezpośredniego dostępu do oświetlenia, a także, zgodnie z dyrektywą nr 1999/74/EC (26), dostosowanie liczby gniazd do ilości kur (na jedno gniazdo nie więcej niż 5 kur lub przynajmniej jedno gniazdo na każde 7 kur w systemach alternatywnych). W przypadku używania gniazd grupowych należy zapewnić przestrzeń przynajmniej 1 m² gniazda maksymalnie na 120 kur; (rozd. I art. 4 ust. 1 lit. c dotyczy

systemów alternatywnych). W klatkach udoskonalonych przeznaczają się co najmniej 750 cm² powierzchni klatki na kurę, z której 600 cm² powinno być do użytkowania; również wysokość klatki w częściach poza powierzchnią użytkową powinna w każdym punkcie wynosić co najmniej 20 cm, a minimalna powierzchnia nie powinna być mniejsza niż 2000 cm² (rozdz. III art. 6).

Lokalizacja gniazd w miejscach z ograniczonym oświetleniem zapewnia bezpieczne miejsce do składania jaj i ogranicza widoczność steku odsłoniętego podczas składania jaja.

Wyjątkowo jasne oświetlenie oraz długi okres ekspozycji ptaków na światło zwiększa ich agresywność, co sprawia, że stają się one wrogię wobec siebie. Średnie natężenie światła używane w odchowie drobiu wynosi od 5 do 10 luksów. Jeśli wymagane są większe żarówki w celu podwyższenia temperatury, zalecane jest widmo czerwone lub pomarańczowe. U ptaków w wieku ≥ 12 tygodni, należy używać żarówek o mocy 15 lub 25 wat zainstalowanych powyżej strefy karmienia i pojenia. Należy również pamiętać, że stała ekspozycja na światło może oddziaływać stresująco na ptaki, dlatego nie należy ekspozycjonować zwierząt dłużej niż 16 godz. dziennie. Sugeruje się, aby w regulacji nieśności kur niosek programy fotostymulacji mogły być wdrażane od momentu uzyskania fizycznej dojrzałości ptaków, tj. po 20 tygodniu życia (20, 27, 28).

Równie istotną przyczyną zwiększającą występowanie kanibalizmu jest zbyt wysoka temperatura otoczenia. W przypadku najmłodszych ptaków, w pierwszym tygodniu życia temperatura powinna wynosić 35°C. Następnie należy ją obniżyć średnio o 5°C tygodniowo, aż do 21°C lub temperatury otoczenia. Na wzrost częstotliwości zachowań kanibalistycznych powodowanych walkami o dominację mają wpływ częste przegrupowania ptaków (29), a także wielkość grupy, co związane jest ze wzrostem zainteresowania pozostałymi osobnikami i manifestuje się zwiększoną częstotliwością wydziobania piór, początkowo z czubka głowy, a następnie pozostałych części ciała (30). Łączenie osobników różnicowanych pod względem wagowym, rasowym oraz upierzenia stanowi istotny czynnik predysponujący do występowania kanibalizmu. Jednym z czynników wyzwalających zwiększoną aktywność ptaków manifestującą się wzajemnym dziobaniem jest również nowe środowisko. Wprowadzenie nowego stada kurcząt brojlerów do kurnika sprzyja wystąpieniu wydziobaniu piór i kanibalizmu, w pierwszych tygodniach odchovu.

Wysokie straty produkcyjne wynikające z występowania kanibalizmu, tj.: zranień i zakażeń, obniżenie nieśności u kur

niosek, obniżenie przyrostów masy ciała u kurcząt brojlerów oraz zwiększona śmiertelność, nakładają obowiązek rozwijania metod prewencyjnych, które ograniczą ryzyko występowania tych zaburzeń behavioru.

W oparciu o dyrektywę 2007/43WE z 28 czerwca 2007 r. (31), dotyczącą ustanowienia minimalnych wymagań ochrony kurcząt przeznaczonych na produkcję mięsa, w celu poprawy warunków dobrostanu oraz eliminacji patologii behawioralnych wszystkie ptaki powinny mieć zapewniony dostęp do pełnoporcjowych dawek pożywienia dostosowanych do wieku oraz potrzeb produkcyjnych, bogatych w białko (szczególnie u piskląt rosnących) oraz sód i fosfor. Należy zapewnić wystarczający dostęp do karmideł wszystkim ptakom w tym samym czasie. Stare i zużyte klatki, mogące powodować urazy, powinny zostać zastąpione nowymi, a ptaki zranione powinny zostać odizolowane od reszty stada.

Kurczętom przeznaczonym do produkcji brojlerów należy zapewnić stały dostęp do ściółki oraz paszy, a częstotliwość karmienia powinna być zgodna z wymogami dyrektywy (31). Wszystkie budynki, w których utrzymywane są kurczęta należy wyposażać w oświetlenie o intensywności co najmniej 20 luksów, mierzone na poziomie oczu ptaków, które powinno zapewnić oświetlenie co najmniej 80% powierzchni użytkowej. Czasowe ograniczenie intensywności oświetlenia może być dopuszczalne wyłącznie w wyniku zalecenia lekarza weterynarii.

W celu ograniczenia kanibalizmu konieczna jest stała kontrola ptaków, co najmniej dwa razy dziennie, ze szczególnym uwzględnieniem występowania obrażeń oraz zaburzeń, takich jak: wady rozwojowe, trudności w chodzeniu oraz obecność osobników agresywnych.

W zapobieganiu występowania patologii behawioralnych, w tym kanibalizmu, niezbędne jest urozmaicenie warunków bytowania ptaków poprzez umieszczanie w klatkach przedmiotów niepowodujących urazów (pióra, plastikowe łańcuchy, elementy z białego polipropylenu), które mogą zapewnić zainteresowanie i umożliwić przejawianie większej różnorodności zachowań charakterystycznych dla określonego gatunku ptaków.

Również stosowanie w odchowie kur ściółki stanowi element urozmaicenia środowiska, będący źródłem zainteresowania i jednocześnie umożliwiającą przejawianie naturalnych zachowań związanych z grzebaniem, „suchymi kąpielami” oraz zachowaniami poszukiwawczymi. Efektem tego jest ograniczenie zainteresowania pozostałymi osobnikami w stadzie, co ogranicza przejawianie zachowań kanibalistycznych.

Reasumując, wielu autorów proponuje następujące metody zapobiegania występowaniu patologii behawioralnych o znamionach kanibalizmu u drobiu:

- 1) prowadzenie selekcji genetycznej w kierunku ograniczenia występowania osobników pochodzących ze stad dotkniętych kanibalizmem;
- 2) wdrożenie umiejętności zarządzania poprzez zapewnienie odpowiedniej podłogi i powierzchni gniazd, wentylacji, właściwej temperatury oraz natężenia światła;
- 3) obserwację ptaków co najmniej 2 razy dziennie w celu zebrania ptaków padłych;
- 4) izolację osobników agresywnych, chorych oraz rannych;
- 5) kontrolę inwazji pasożytniczych i naticymiasotową eliminację pasożytów wewnętrznych i zewnętrznych;
- 6) zapewnienie diety dobrze zbilansowanej, adekwatnej do wieku i etapu produkcji stada, oraz nieograniczonego dostępu do wody i paszy;
- 7) urozmaicenie środowiska dla małych stad, np. poprzez zapewnienie wybiegu, wyposażenie w budki lęgowe oraz instalowanie tzw. innych źródeł zainteresowania w postaci wiszących na sznurkach wypełnionych wodą butelek plastikowych;
- 8) zapewnienie możliwości żerowania, np. w słoju, zielonych warzywach, liściach lub skoszonej trawie;
- 9) w skrajnych przypadkach przycinanie dziobów polegające na usunięciu części górnej dzioba oraz żuchwy, pod warunkiem spełnienia wymogów dyrektywy 2007/43WE. Przycinanie dziobów może być dozwolone w sytuacji, w której inne środki mające zapobiec wyrwaniu puchu i kanibalizmowi zostały wyczerpane. W takich przypadkach dokonuje się go wyłącznie po konsultacji z lekarzem weterynarii i na jego zalecenie i jest ono przeprowadzane na kurczętach nie starszych niż 10 dni.

Piśmiennictwo

1. Rodenburg T.B., de Haas E.N., Nielsen B.L., Buitenhuis A.J.: Fearfulness and feather damage in laying hens divergently selected for high and low feather pecking. *Applied Anim. Behav. Sci.* 2010, **128**, 91–96.
2. Hartini S., Choct M.: Effect of mash dietary fiber on performance and cannibalism in laying hens. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2011, **36**, 50–54.
3. Appleby M.C., Hughes B.O.: Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *World Poultry Sci. J.* 1991, **47**, 109–128.
4. Hallas A.E.: Are Your Birds Hen-Pecked? Pecking and Cannibalism in Poultry. 2011 http://www.poultryhub.org/index.php/Minimising_cannibalism_using_innovative_beak_trimming_methods
5. Cloutier S., Newberry R.C., Honda K., Allredge, J.R.: Cannibalistic behaviour spread by social learning. *Anim. Behav.* 2002, **63**, 1153–1162.
6. Scheideler S.E., Shield S.: Cannibalism by Poultry. *Neb-Guide G1670*, 2007, <http://www.ianrpubs.unl.edu/pages/publicationD.jsp?publicationId=731>

7. Choct M., Hartini S.: Interaction between nutrition and cannibalism in laying hens. *Recent Adv. Anim. Nutr. Australasia*, 2003, **14**, 157–162.
8. Craig J.V., Lee H.Y.: Beak trimming and genetic stock effects on behavior and mortality from cannibalism in white leghorn-type pullets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1990, **25**, 107–123.
9. Tablante N.L., Vaillancourt J.P., Martin S.W., Shoukri M., Estevez I.: Spatial Distribution of Cannibalism Mortalities in Commercial Laying Hens. *Poultry Sci.* 2000, **79**, 705–708.
10. Bright A.: Plumage colour and feather pecking in laying hens, a chicken perspective? *Br. Poultry Sci.* 2007, **48**, 253–263.
11. Rodenburg T.B., Komen H., Ellen D.E., Uitdehaag K.A., van Arendonk J.A.: Selection method and early life history affect behavioural development, feather pecking and cannibalism in laying hens: a review. *Applied Anim. Behav. Sci.* 2008, **110**, 217–228.
12. Jensen P., Keeling L., Schütz K., Andersson L., Kerje S., Carlborg Ö., Jacobson L.: Feather pecking in poultry – phenotypic correlations and QTL-analysis in F2-intercross between red jungle fowl and white leghorn layers. *Proc. 37th ISAE Int. Cong. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche*, Brescia, Abano Termeltaly, June 24–28, 2003, s. 68–69.
13. Jensen P., Keeling L., Schütz K., Andersson L., Mormede P., Brändström H., Forkman B., Kerje S., Fredriksson R., Ohlsson C., Larsson S., Mallmin H. Kindmark A.: Feather pecking in chickens is genetically related to behavioural and developmental traits. *Physiol. Behav.* 2005, **86**, 52–60.
14. Wysocki M., Bessei W., Kjaer J.B. Bennewitz J.: Genetic and physiological factors influencing feather pecking in chickens. *World's Poultry Sci. J.* 2010, **66**, 659–672.
15. Kjaer J.B., Sørensen P.: Feather pecking behaviour in White Leghorns, a genetic study. *Br. Poultry Sci.* 1997, **38**, 333–341.
16. Rodenburg T.B., Buitenhuis A.J., Ask B., Uitdehaag K.A., Koene, P. van der Poel J.J., Bovenhuis H.: Heritability of Feather Pecking and Open-Field Response of Laying Hens at Two Different Ages. *Poultry Sci.* 2003, **82**, 861–867.
17. Flisikowski K., Schwarzenbacher H., Wysocki M., Weigend S., Preisinger R., Kjaer J.B., Fries R.: Variation in neighbouring genes of the dopaminergic and serotonergic systems affects feather pecking behaviour of laying hens. *Anim. Genet.* 2009, **40**, 192–99.
18. Van Hierden Y.M., Korte S.M., Ruesink E.W., Van Reenen C.G., Engel B., Kortebouws G.A., Koolhaas J.M., Blokhuis H.J.: Adrenocortical reactivity and centralserotonin and dopamine turnover in young chicks from a high and low feather-pecking line of laying hens. *Physiol. Behav.* 2002, **75**, 653–659.
19. Wang L., Erlandsen H., Haavik J., Knappskog P.M., Stevens R.C.: Three-Dimensional Structure of Human Tryptophan Hydroxylase and Its Implications for the Biosynthesis of the Neurotransmitters Serotonin and Melatonin. *Biochemistry* 2002, **41**, 12749–54.
20. Dennis R.L., Fahey A.G., Cheng H.W.: Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. *Poultry Sci.* 2009, **88**, 38–43.
21. Ambrosen T., Petersen V.E.: The Influence of Protein Level in the Diet on Cannibalism and Quality of Plumage of Layers. *Poultry Sci.* 1997, **76**, 559–563.
22. Steinfeldt S., Kjaer J.B., Engberge R.M.: Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility, gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour. *Br. Poultry Sci.* 2007, **48**, 454–468.
23. van Krimpen M.M., Kwakkel R.P., Reuvekamp B.F.J., van Peet-Schwering C.M.C., den Hartog, L.A., Verstegen, M.W.A.: Impact of feeding management on feather pecking in laying hens. *World's Poultry Sci. J.* 2005, **61**, 663–686.
24. Wauters, A.M., Richard-Yris, M.A., Talec, N.: Maternal influences on feeding and general activity in domestic chicks. *Ethology* 2002, **108**, 529–540.
25. North M. O., Bell D.D.: *Commercial Chicken Production Manual*. 4th ed. Van Nostrand Reinhold, New York, NY 1990, pp. 419.
26. Dyrektywa Rady 1999/74/EC z dnia 19 lipca 1999 roku ustalająca minimalne standardy służące ochronie kur niosek OJ L 203, 3. 8. 1999, str. 53.
27. Riber, A.B., Wichman, A., Bjarne, O., Braastad, C., Forkman, B.: Effects of broody hens on perch use, ground pecking, feather pecking and cannibalism in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Anim. Behav. Sci.* 2007, **106**, 39–51.
28. Clauer P.J., Cannibalism: prevention and treatment. http://tilaok.blogspot.com/2009_03_01_archive.html, 2009.
29. Al-Rawi, B., Craig J.V.: Agonistic behavior of caged chickens related to group size and area per bird. *Appl. Anim. Ethol.* 1975, **2**, 69–80.
30. Nicol C.J., Gregory N.G., Knowles T.G., Parkman I.D., Wilkins L.J.: Differential effects of increased stocking-density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1999, **65**, 137–152.
31. Dyrektywa Rady 2007/43/WE z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie ustanowienia minimalnych zasad dotyczących ochrony kurcząt utrzymywanych z przeznaczeniem na produkcję mięsa OJ L 182, 12.7.2007 str.19.