
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XV. 29

SECTIO EE

1997

Katedra Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej Wydziału Zootechnicznego
Akademii Rolniczej w Lublinie

WIESŁAW PRYSZCZ, JANUSZ TARKOWSKI, GRZEGORZ ZIĘBA

Parametry genetyczne embrionalnych wad szkieletu u kur^{*}

Genetical Parameters of Embrional Skeletal Defects in Chicken

Dotychczasowe próby ograniczania wad kośćca na drodze selekcji dotyczyły wad ujawniających postać kliniczną w okresie odchowu. Były to przede wszystkim choroby stawów oraz ścięgien nóg ptaków mięsnych. Straty z przyczyn wad kośćca obciążają głównie stada towarowe i rejestrowane są w grupie upadków oraz brakowań zdrowotnych.

Trudności w selekcji przeciwko tym anomaliiom wynikają z braku pełniejszego rozeznania etiologii większości wad, utrudnionej diagnostyki przyżyciowej, późnego ujawniania objawów klinicznych oraz w zasadzie braku oszacowań parametrów genetycznych dla poszczególnych wad (2).

Najczęściej jedna wada wiąże się z wystąpieniem innych wad z tego samego szlaku osteogenezy. Przykładem może być osteochondroza - zaburzenia wewnątrzchrzęstkowej ossyfikacji u młodych ptaków, będące przyczyną kulawizn. L i n i w sp. (1) wiązali zmiany skoliotyczne i nadliczbowe żebra z wadliwym metabolizmem chrząstki i z osteochondrozą. Dotychczas nie rozpoznano chronologii tego procesu chorobowego. Być może, zmiany tego typu należy wiązać z początkiem procesów kostnienia, a stwierdzane podkliniczne defekty u ptaków dorosłych mogą być skutkiem wcześniejszych anomalii metabolizmu chrząstki. Anomalie te mogą powodować nienormalną wrażliwość rosnącego szkieletu poprzez rozszczepty oraz pocienienie chrzęstnych płytek trzonów kręgowych, a tym samym zwiększać podatność na występowanie ostrych zmian chorobowych i wynikłych stąd strat.

^{*} Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN 5 S304 019 05.

Embrionalne wady kośćca mogą również zwiększać śmiertelność podczas lęgów, jak też przy niekorzystnych warunkach środowiskowych wpływać na wzrost śmiertelności ptaków w okresie odchowu i użytkowania (3).

Celem przeprowadzonych badań była estymacja współczynników odziedziczalności i korelacji embrionalnych wad szkieletu osiowego kur nieśnych.

MATERIAŁ I METODY

Występowanie wad szkieletu osiowego określano sekcyjne po otwarciu, oczyszczeniu i analizie pod binokulem jaj z zarodkami zamartłymi w ostatnim okresie rozwoju oraz klucia.

Rejestrowano występowanie następujących wad szkieletu osiowego: wady podstawy kostnej dzioba (DB), zniekształcenie czaszki powodujące brak oka bądź oczu (DE), brak sklepienia czaszki (OC), nietypową dla gatunku liczbę żeber - więcej niż 8 par (NR), niesymetryczność w liczbie bądź szczątkowe żebra ostatniej pary (UR), połączenie odcinków dokręgowych żeber (FR), zniekształcenie kręgów między 5 a 7 kręgiem piersiowym - utożsamiane ze skoliozą (ESC), zniekształcenie kręgów lędźwiowych i krzyżowych (DSC) oraz brak kręgów ogonowych (RP). Dokumentacja podstawowa zawierała informacje o pochodzeniu zarodków, ich wieku, płci oraz ewentualnych wadach i ich ostrości. Ponadto gromadzono dokumentację fotograficzną, po uprzednim utrwaleniu embrionów i barwieniu kośćca alizaryną. Symbolika wad, poza OC i RP, została zaproponowana przez Pryszcz (6).

Estymację współczynników odziedziczalności i korelacji embrionalnych wad szkieletu osiowego przeprowadzono na materiale obejmującym 2263 zamarte zarodki (od 17 do 21 doby rozwoju) z czterech pokoleń kur ras RIR i Sx fermy Kossów, stanowiących potomstwo 221 ojców i 1171 matek. Parametry genetyczne określono metodą analizy wariancji według klasyfikacji krzyżowo-hierarchicznej na podstawie komponentu wariancji dla pełnego rodzeństwa według modelu (7):

$$y_{ijkl} = \mu + l_{pi} + o(l_{p})_{ij} + m(o(l_{p}))_{ijk} + e_{ijkl}$$

gdzie: y_{ijkl} - wartość cechy, μ - średnia badanej cechy, l_{pi} - efekt i-tego pokolenia w linii, $o(l_{p})_{ij}$ - efekt j-ojca w obrębie i-tego pokolenia i linii, $m(o(l_{p}))_{ijk}$ - efekt k-matki w obrębie ojca - j i linii, e_{ijkl} - błąd losowy.

Dodatkowo określono istotność różnic i średnie częstości badanych cech szkieletu między liniami oraz pokoleniami, wykorzystując test Duncana (7).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Średnie częstości badanych wad szkieletu osiowego zarodków kur ras RIR i Sx przedstawia tab. 1. Najczęściej występującą anomalią kostną była niesymetryczność bądź szczątkowa budowa żeber ostatniej pary (UR): RIR 26,4%, Sx 19,6%. Ponadto zniekształcenia kręgów piersiowych typu skoliozy (ESC) wynosiły odpowiednio u RIR 5,8% i Sx 6,87%. Inne badane embrionalne anomalie kostne występowały z nieznaczną częstością: od 0,3 do 4,1%.

Odziedziczalności DB, DE, NR i RP były stosunkowo wysokie ($h^2 = 0,47 - 0,57$), natomiast h^2 dla ESC równał się 0,36, a dla DSC 0,19 (tab. 2).

Tab. 1. Średnie częstości (%) badanych wad szkieletu osiowego zarodków kur ras RIR i Sx
Means of frequency (%) of skelated defects in embryos of RIR and Sx breeds

Linie	RIR (N = 1389)		Sx (N = 874)		Ogółem (N = 2263)	
Wady szkieletu	częstość	SE	częstość	SE	częstość	SE
DB	3,2	0,5	4,1	0,7	3,4	0,4
DE	1,6	0,3	1,6	0,4	1,65	0,3
OC	0,4 ^A	0,2	1,3 ^B	0,4	0,8	0,2
NR	0,7	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2
UR	26,4 ^A	1,2	19,6 ^B	1,3	23,8	0,9
FR	0,3A	0,1	0,9B	0,3	0,5	0,2
ESC	5,8	0,6	6,8	0,8	6,2	0,5
DSC	2,7	0,4	1,6	0,4	2,3	0,3
RP	0,9	0,2	0,3	0,2	0,7	0,2

Średnie w wierszach dla ras oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$.

Tab. 2. Współczynniki odziedziczalności - h^2 (przekątna), korelacji genetycznych - r_G (powyżej przekątnej) i fenotypowych - r_P (poniżej przekątnej) pomiędzy badanymi wadami szkieletu osiowego u zmarłych zarodków kur nieśnych

Heritabilities - h^2 (diagonal), genetic correlations - r_G (above diagonal) and phenotypical correlations - r_P (below diagonal) among studied skelated defects in dead embryos of laying hens

Nazwa cechy	Nazwa cechy						
	DB	DE	NR	UR	ESC	DSC	RP
DB	0,57 $\pm 0,06$	0,60	0,12	0,29	0,07	0,28	-0,05
DE	0,66	0,56 $\pm 0,06$	-0,05	0,25	-0,03	0,15	-0,05
NR	0,02	-0,01	0,47 $\pm 0,06$	0,28	0,44	0,12	0,27
UR	-0,01	-0,02	-0,02	0,11 $\pm 0,05$	0,32	-0,01	0,01
ESC	0,08	0,07	0,24	0,07	0,36 $\pm 0,05$	-0,06	0,22
DSC	0,09	-0,01	0,10	-0,03	0,16	0,19 $\pm 0,06$	0,03
RP	-0,01	-0,01	0,14	0,01	0,14	0,09	0,49 $\pm 0,06$

Wartości krytyczne r_P : 0,041 dla $P \leq 0,05$ oraz 0,054 dla $P \leq 0,01$.

Dla większości wad występujących w badanych grupach zarodków z częstością wyższą od 2% stwierdzono dodatnie korelacje genetyczne i fenotypowe, najwyższe między DB i DE ($r_G +0,6$; $r_P = +0,66$) oraz ESC i NR ($r_G = +0,44$; $r_P = +0,24$). Ponadto na uwagę zasługują korelacje między DB i DSC ($r_G = +0,28$; $r_P = +0,09$), NR i RP ($r_G = +0,27$; $r_P = +0,14$) oraz ESC i RP ($r_G = +0,22$; $r_P = +0,14$). Interpretacja

wartości r_G i r_P dla cech występujących z bardzo niską częstością (poniżej 1%) jest trudna z uwagi na ich małą wiarygodność.

W praktyce hodowlanej znaczenie mogą mieć wady szkieletu, które charakteryzuje zarówno wysoka odziedziczalność, jak i znaczna częstość ujawniania się. Spośród badanych cech tym kryteriom odpowiada ESC. Dokonana próba dwukierunkowej selekcji na częstość ESC w grupach pełnych rodzin, przeprowadzona równolegle u kur RIR oraz RIW, potwierdziła znaczny poziom odziedziczalności tej cechy (zrealizowana odziedziczalność za trzy pokolenia u RIR 0,46, natomiast u RIW 0,33) (5). W innych nielicznych jak dotąd próbach dotyczących oceny parametrów genetycznych wad szkieletu ich autorzy określili poziom h^2 dla: zwiniętych nóg od 0,13 do 0,48; dyschondroplazji 0,43; skoliozy 0,18 (8). W prezentowanych badaniach większość wad embrionalnych szkieletu osiowego wykazywała dodatnie korelacje genetyczne. Również Mercer i Hill (2) stwierdzili dodatnie powiązania genetyczne między różnymi wadami nóg u kur mięsnych. Daje to możliwość wyboru cechy najłatwiejszej do zdiagnozowania oraz uwzględnienia jej w selekcji. Jednakże brak wiedzy o etiologiach różnych zaburzeń komplikuje zrozumienie genetycznych zależności między nimi.

Próby ograniczania wad szkieletu na drodze selekcji dotyczyły przede wszystkim wad nóg ptaków mięsnych w wyniku bezpośredniej oceny radiologicznej stawów w okresie odchowu (8). Zbieżność między skoliozą a zniekształceniem stawów charakterystycznym dla ptaków mięsnych wystąpiła u kogutów RIR i RIW z rodzin selekcionowanych na wysoki poziom ESC, przy bardzo ostrych postaciach SC (5). Wydaje się, iż charakter zmian skoliotycznych oraz przyczyny ich powstawania są identyczne u ptaków nieśnych i mięsnych. Nie jest więc wykluczone, iż selekcja przeciwko SC, prowadzona na podstawie wad embrionalnych, będzie równie bądź bardziej efektywna poprzez eliminację ptaków z rodzin podatnych na zniekształcenia kośćca.

Na podstawie uzyskanych rezultatów badań wydaje się, iż występowanie wad wczesnej osteogenezy u zamarych zarodków drobiu może stanowić dobry wskaźnik obciążenia rodzin tymi wadami. Wskazuje to na celowość włączenia ich do indeksu selekcyjnego. Szczególnie dotyczy to wad wykazujących znaczny poziom odziedziczalności, takich jak ESC, oraz dodatnią współzależność z innymi wadami szkieletu.

WNIOSKI

1. Odziedziczalności DB, DE, NR i RP były stosunkowo wysokie (0,47-0,57), natomiast h^2 dla ESC równał się 0,36, a dla DSC 0,19.
2. Dla większości wad występujących w badanych grupach zarodków z częstością wyższą od 2% stwierdzono dodatnie korelacje genetyczne i fenotypowe.

3. Występowanie wad wczesnej osteogenezy u zmarłych zarodków ptaków może stanowić dobry wskaźnik obciążenia rodzin tymi wadami i powinien być wykorzystany w selekcji.

PIŚMIENNICTWO

1. Lin H.J., Benson D.R., Riggins R.S., Rucker R.B., Abbot U.K.: Plasma Free Hydroxyproline, Growth, and Sexual Maturity in the Scoliotic Chicken. Society for Experimental Biology and Medicine, 165, 345-348, 1980. ✓
2. Mercer J.T., Hill W.G.: Estimation of Genetic Parameters for Skeletal Defects in Broiler Chickens. Heredity, 53, 193-203, 1984. ✓
3. Pryszech W., Zięba G., Jaszcak K.: Przeżywalność w okresie embrionalnym i w odchowie w rodzinach kur obciążonych i nieobciążonych wadami szkieletu osiowego. Journal of Applied Genetics, 36A, 96, 1995. ✓
4. Pryszech W., Brodacki A., Tarkowski J., Zięba G.: Zależność między skrzywieniem kręgosłupa a wadami nóg w stadzie towarowym indyków typu ciężkiego. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 24, 29-37, 1996.
5. Pryszech W.: Zrealizowana odziedziczalność embrionalnych wad odcinka piersiowego kręgosłupa. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 24, 39-47, 1996.
6. Pryszech W.: Występowanie wad rozwojowych szkieletu osiowego w stadach hodowlanych kur mięsnych i nieśnych. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 14, Lublin 1996.
7. SAS * Users Guide Version 6,04 Editor, SPS Institute Inc., Cary, NC, 1991.
8. Sørensen P. In Whitehead C. (ed): Bone Biology and Skeletal Disorders in Poultry, 213-231 (Edinburgh, British Poultry Science Ltd), 1992. ✓

SUMMARY

The studies determined coefficients of heritability and correlations of some skeletal defects in 2263 embryos which died between 17 and 21 days of development, from two lines of laying hens - RIR and Sx. The studied embryos came from 221 sires and 1171 dams. It was found that h^2 : beak deformation (DB), eye or eyes deficiency (DE), extra ribs (NR), and rumplessness (RP) was relatively high ($h^2 = 0.47-0.57$), though h^2 embrional scoliosis (ESC) was 0.36 and abnormality of synsacral vertebrae (DSC) 0.19. The highest and positive correlations were between DB and DE ($r_g = 0.6$; $r_p = 0.66$) and ESC and NR ($r_g = 0.44$; $r_p = 0.24$). Correlations between DB and DSC were: $r_g = 0.28$; $r_p = 0.1$, NR and RP $r_g = 0.27$; $r_p = 0.14$, ESC and RP $r_g = 0.22$; $r_p = 0.14$. The established heritabilities and correlations suggest the possibility of efficacious selection for the decrease of frequency of skeletal defects in poultry.