

## WPLYW SYSTEMU ODCHOWU NA WYNIKI PRODUKCYJNE I WYBRANE WSKAŹNIKI STRESU WE KRWI KURCZĄT BROJLERÓW RÓŻNEGO POCHODZENIA\*

Iwona Skomorucha<sup>1</sup>, Ewa Sosnowka-Czajka<sup>1</sup>, Renata Muchacka<sup>2</sup>

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,

<sup>1</sup>Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, 32-083 Balice k. Krakowa

<sup>2</sup>Uniwersytet Pedagogiczny, Zakład Fizjologii Zwierząt i Toksykologii, ul. Podchorążych 2,  
30-084 Kraków

*Celem pracy było określenie wpływu systemu odchowu na wyniki produkcyjne, stężenie kortykosteronu i glukozy oraz wielkość stosunku H:L we krwi kurcząt brojlerów trzech linii towarowych. Jednodniowe pisklęta brojlery zostały przydzielone do 6 grup. W grupach I, II i III odchowywano kurczęta brojlery linii: Cobb 500, Ross 308 oraz Hubbard Flex w bateriach klatek, natomiast w grupach IV, V i VI utrzymywano kurczęta brojlery tych samych linii towarowych w przedziałach na ściółce. W czasie doświadczenia, co tydzień kontrolowano masę ciała kurcząt brojlerów, zużycie paszy oraz liczbę kurcząt padłych. W 1., 21. oraz 42. dniu odchowu pobrano krew od 7 ptaków z każdej grupy w celu oznaczenia: poziomu glukozy, kortykosteronu oraz limfocytów (L) i heterofili (H), co pozwoliło na określenie stosunku H:L. System utrzymania wpłynął na masę ciała i wykorzystanie paszy jedynie w przypadku kurcząt brojlerów linii Hubbard Flex oraz na śmiertelność kurcząt, szczególnie linii Cobb 500 i Ross 308. Odnotowany w 3. tygodniu doświadczenia wyższy poziom glukozy we krwi kurcząt brojlerów Cobb 500 i Ross 308 utrzymywanych w baterii klatek w porównaniu z kurczętami ze ściółki sugeruje, że system utrzymania może wpływać na niektóre parametry stresu u ptaków. Wpływ interakcji pochodzenia i systemu utrzymania na masę ciała oraz poziom kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów może natomiast świadczyć o ich odmiennej reakcji na różne środowiska. Obserwowano wpływ pochodzenia na masę ciała, wykorzystanie paszy i poziom kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów.*

Długoletnia selekcja drobiu rzeźnego, ukierunkowana głównie na kilka wybranych cech produkcyjnych: tempo wzrostu, wykorzystanie paszy, ukształtowanie i jakość tuszki, przyczyniła się do wzrostu wrażliwości ptaków na warunki chowu. Stąd też, współczesne linie towarowe kurcząt brojlerów, charakteryzujące się bardzo szybkimi przyrostami przy bardzo dobrym wykorzystaniu paszy na 1 kg masy ciała, stały się bardziej wymagające w zakresie warunków utrzymania, żywienia i obsługi. Optyma-

---

\*Praca finansowana z działalności statutowej, temat nr 06-2.05.1.

lizacja i stabilizacja warunków odchowu spowodowały jednak wydelikacenie ptaków oraz przytłumiły mechanizmy adaptacyjne ustroju. W związku z tym, współczesne kurczęta brojlery wykazują zmniejszoną odporność na działanie czynników środowiska oraz większą podatność na stany stresu, które odbijają się niekorzystnie na ich produktywności i zdrowotności (Fortomaris i in., 2007; Skomorucha i in., 2009 b).

Do czynników niewątpliwie wpływających na produktywność i stan fizjologiczny ptaków należy zaliczyć system odchowu (Tolon i Yalcin, 1997; Fortomaris i in., 2007; Skomorucha i Muchacka, 2007). Al-Aqil i Zulkifli (2009) podają, że ptaki odchowywane w różnych systemach narażone są na różny poziom stresu. Według Scotta i in. (1998) system z dostępem do zielonych wybiegów jest mniej stresogenny dla kur w porównaniu do systemu klatkowego. Skomorucha i in. (2007) także wykazały poprawę dobrostanu kurcząt brojlerów utrzymywanych w systemie wybiegowym, w porównaniu do utrzymania bezwybiegowego, natomiast według Campo i in. (2008) odporność na działanie czynników środowiska oraz podatność na stres mogą być uwarunkowane genetycznie.

W literaturze wymienia się wiele parametrów fizjologicznych uznanych za wskaźniki stresu u kurcząt. Campo i in. (2008) podają, że do pomiaru poziomu stresu i dobrostanu u ptaków może posłużyć wielkość stosunku heterofili do limfocytów (H:L), badanie wahań asymetrii (fluctuating asymmetry) oraz długość okresu znie ruchomienia tonicznego. Według Puvadolpirod i Thaxton (2000), podczas stresu we krwi wzrasta poziom kortykosteronu, glukozy, cholesterolu, trójglicerydów, białka całkowitego, lipoprotein oraz wielkość stosunku H:L. Elston i in. (2000) również podają, że najważniejszymi wskaźnikami stresu są stężenie kortykosteronu oraz wielkość stosunku H:L we krwi ptaków.

Celem pracy było określenie wpływu systemu odchowu na wyniki produkcyjne, stężenie kortykosteronu i glukozy oraz wielkość stosunku H:L we krwi kurcząt brojlerów trzech linii towarowych.

## Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 1035 kurczętach brojlerach trzech linii towarowych: Cobb 500, Hubbard Flex i Ross 308, zakupionych w Zakładzie Wylęgu Drobiu w Łęzkowicach. W pierwszym dniu życia pisklęta po zważeniu i oznakowaniu znaczkami pisklęcymi przydzielono do 6 grup o obsadzie 15 szt./m<sup>2</sup>.

Kurczęta brojlery linii: Cobb 500, Ross 308 oraz Hubbard Flex (grupy I, II i III), do 21. dnia życia odchowywano w 6-piętrowych bateriach klatek ogrzewanych, z automatyczną regulacją temperatury, a następnie do 42. dnia w 4-piętrowych bateriach klatek nieogrzewanych. Każda grupa składała się z 9 podgrup. W grupach IV, V i VI utrzymywano kurczęta brojlery tych samych linii towarowych w przedziałach na ściółce, a każda grupa składała się z 3 podgrup.

Kurczęta żywiono bez ograniczeń mieszankami przygotowanymi na bazie koncentratów, typu: starter – do 3. tygodnia (EM 3000 kcal, CP 21,0%), grower – od 4. do 5. tygodnia (EM 3100 kcal, CP 19,8%), a w 6. tygodniu życia – finisz (EM 3100 kcal, CP 18,5%). Przez cały okres doświadczenia ptaki miały swobodny do-

stęp do poidel z wodą. Co tydzień kontrolowano masę ciała kurcząt brojlerów, zużycie paszy oraz liczbę kurcząt padłych. W 1., 21. oraz 42. dniu odchowu została pobrana krew od 7 ptaków z każdej grupy w celu oznaczenia: poziomu glukozy, kortykosteronu oraz limfocytów (L) i heterofili (H), co pozwoliło na określenie stosunku H:L.

Analizę stężenia glukozy wykonano przy użyciu fotometru Epol 20 za pomocą zestawów odczynnikowych i metodyki firmy Alpha Diagnostics. Oznaczenia stężenia kortykosteronu w osoczu krwi wykonano natomiast metodą immunoenzymatyczną, przy pomocy zestawu firmy DSLC (Diagnostic System Laboratories, USA). Pomiar wykonano przy pomocy urządzenia SIRIO S (licznik immunoenzymatyczny). Limfocyty i heterofile liczono pod mikroskopem Nikon YS 100, po wcześniejszym wykonaniu rozmazu krwi wybarwionego metodą Maya, Grünwalda i Giemsy.

Wyniki zostały opracowane statystycznie za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji z zastosowaniem szacowania istotności różnic testem Duncana.

## Wyniki

W tabeli 1 zamieszczono wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów. Przez cały okres doświadczenia statystycznie wysoko istotny wpływ na masę ciała kurcząt brojlerów miało pochodzenie. W 1. oraz 21. dniu doświadczenia kurczęta brojlery linii Cobb 500 charakteryzowały się najniższą masą ciała w porównaniu do dwóch pozostałych linii towarowych, niezależnie od systemu utrzymania ( $P \leq 0,01$ ). W 42. dniu odchowu kurczęta brojlery Ross 308 odchowywane w baterii klatek odznaczały się statystycznie wysoko istotnie największą masą ciała w porównaniu do kurcząt linii Cobb 500 i Hubbard Flex. W odchowie na ściółce statystycznie wysoko istotną różnicę w masie ciała stwierdzono natomiast pomiędzy kurczętami linii Cobb 500 a Ross 308 i Hubbard Flex. W 42. dniu doświadczenia również system utrzymania miał statystycznie istotny wpływ na masę ciała kurcząt brojlerów linii Hubbard Flex. Nastąpiła również interakcja obu czynników doświadczalnych. Kurczęta brojlery tej linii towarowej, odchowywane w baterii klatek, charakteryzowały się niższą o 195 g masą ciała w porównaniu do kurcząt brojlerów tej samej linii towarowej utrzymywanych w przedziałach na ściółce ( $P \leq 0,01$ ).

W obu systemach utrzymania największe wykorzystanie paszy w pierwszym okresie odchowu było u kurcząt Cobb 500, najmniejsze zaś u kurcząt Ross 308 ( $P \leq 0,05$ ). W drugim okresie odchowu statystycznie istotną różnicę w wykorzystaniu paszy stwierdzono w odchowie baterijnym, pomiędzy kurczętami linii Cobb 500 a Hubbard Flex. Za cały okres doświadczenia statystycznie istotnie najniższym zużyciem paszy charakteryzowały się kurczęta brojlery Cobb 500, w porównaniu do dwóch pozostałych linii towarowych, niezależnie od systemu odchowu.

W okresie doświadczenia mniejszą śmiertelność kurcząt brojlerów, każdej z trzech linii towarowych, odnotowano w odchowie ściółkowym. W obrębie systemu klatkowego największy odsetek sztuk padłych odnotowano w przypadku kurcząt brojlerów linii Cobb 500, najmniejszy zaś w przypadku kurcząt brojlerów linii Hubbard Flex. W drugim systemie utrzymania najniższą śmiertelność kurcząt odnotowano natomiast w grupie V (Ross 308), najwyższą zaś w grupie VI (Hubbard Flex).

Tabela 1. Wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów  
Table 1. Production results of broiler chickens

Wyszczególnienie Item	Dzień odchowu Day of rearing	Grupa/Group						SEM	Linia towarowa (A) Commercial line (A)	System utrzymania (B) Housing system (B)	A × B
		odchow w baterii klatek reared in batteries of cages			odchow na ściółce reared in the litter system						
		I Cobb 500	II Ross 308	III Hubbard Flex	IV Cobb 500	V Ross 308	VI Hubbard Flex				
Masa ciała (g) Body weight (g)	1	35,45 A	43,28 B	45,68 C	35,31 A	44,34 B	47,23 C	0,13	≤0,01	-	-
	21	752,87 A	941,60 B	905,92 C	751,82 A	913,46 B	896,49 C	4,17	≤0,01	NS	NS
	42	2350,62 A	2506,89 Bb	2399,33 AX	2284,23 A	2542,75 B	2594,2 BY	14,00	≤0,01	≤0,05	≤0,01
Wykorzystanie pa- szy (kg) na przyrost 1 kg m.c. Feed conversion (kg) per kg weight gain	1-21	1,41 a	1,33 b	1,36	1,44 a	1,34 b	1,41	0,01	≤0,05	NS	NS
	22-42	1,92 a	2,22	2,36 bX	1,78	1,92	1,80 Y	0,05	NS	≤0,01	NS
	1-42	1,75 a	1,86 b	1,86 b	1,63 a	1,82 b	1,82 b	0,02	≤0,05	NS	NS
Padnięć (%) Mortality (%)	1-21	3,8	3,8	1,8	2	1	3	-	-	-	-
	22-42	1,8	0,9	1,8	0	0	0	-	-	-	-
	1-42	5,6	4,7	3,6	2	1	3	-	-	-	-

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ( $P \leq 0,05$ ).

A, B, C, X, Y – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ( $P \leq 0,01$ ).

a, b – values in rows with different letters differ significantly ( $P \leq 0,05$ ).

A, B, C, X, Y – values in rows with different letters differ highly significantly ( $P \leq 0,01$ ).

Tabela 2. Poziom wskaźników stresu we krwi kurcząt brojlerów odchowywanych w różnych systemach utrzymania  
 Table 2. Level of stress indicators in the blood of broiler chickens reared under different housing systems

Wyszczególnienie Item	Dzień odchowu Day of rearing	Grupa/Group						SEM	Linia towarowa Commercial line (A)	System utrzymania (B) Housing system (B)	A × B
		odchow w baterii klatek reared in batteries of cages			odchow na ściółce reared in the litter system						
		I Cobb 500	II Ross 308	III Hubbard Flex	IV Cobb 500	V Ross 308	VI Hubbard Flex				
Kortykosteron (ng/ml)	1	655,87	485,78	503,23	645,77	501,23	500,29	190,52	NS	-	-
Corticoesterone (ng/ml)	21	1130,13 ax	698,72	651,32 b	441,64 Y	827,63	585,43	154,10	≤0,05	NS	≤0,05
	42	478,12 a	356,48	112,60 b	240,67	377,68	153,57	100,22	≤0,05	NS	NS
Glukoza (mg/dl)	1	224,94	222,83	222,02	211,69	191,92	196,37	7,48	NS	-	-
Glucose (mg/dl)	21	308,72 x	295,40 x	303,53	257,54 AY	268,76 y	291,15 B	8,10	NS	≤0,01	NS
	42	284,79	253,46	270,72	283,92	256,96	270,16	10,92	NS	NS	NS
H:L	1	0,49	0,41	0,47	0,46	0,47	0,27	0,09	NS	NS	NS
	21	0,43	0,54	0,56	0,52	0,55	0,47	0,06	NS	NS	NS
	42	0,53	0,68	0,54	0,49	0,63	0,61	0,09	NS	NS	NS

a, b, x, y – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (P≤0,05).

A, B, X, Y – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie wysoce istotnie (P≤0,01).

a, b, x, y – values in rows with different letters differ significantly (P≤0,05).

A, B, X, Y – values in rows with different letters differ highly significantly (P≤0,01).

Pochodzenie miało statystycznie istotny wpływ na poziom kortykosteronu we krwi w 21. oraz 42. dniu doświadczenia (tab. 2). Statystycznie istotną różnicę stwierdzono pomiędzy kurczętami Cobb 500 a Hubbard Flex odchowywanymi w baterii klatek. W 21. dniu doświadczenia stwierdzono również interakcję pomiędzy czynnikami doświadczałnymi, co zaznaczyło się w statystycznie wysoko istotnej różnicy pomiędzy kurczętami Cobb 500 z grup I i IV.

W tabeli 2 przedstawiono także poziom glukozy we krwi kurcząt brojlerów. Pomimo że pochodzenie nie miało wpływu na poziom glukozy we krwi ptaków, odnotowano różnicę w tym wskaźniku krwi przy  $P \leq 0,01$  pomiędzy kurczętami Cobb 500 a Hubbard Flex odchowywanymi w baterii klatek. W 21. dniu doświadczenia kurczęta brojlery Cobb 500 oraz Ross 308 odchowywane w przedziałach na ściółce charakteryzowały się niższym poziomem glukozy we krwi w porównaniu do kurcząt tych samych linii towarowych odchowywanych w baterii klatek, odpowiednio przy:  $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$ . Nie stwierdzono wpływu systemu utrzymania ani pochodzenia na wielkość stosunku H:L (tab. 2).

### Omówienie wyników

Tolon i Yalcin (1997) podają, że masa ciała kurcząt brojlerów zależy od systemu odchowu. W badaniach własnych stwierdzono, że ptaki tych samych linii towarowych odchowywane w baterii klatek oraz na ściółce charakteryzowały się w 21. dniu podobną masą ciała oraz wykorzystaniem paszy. W 42. dniu doświadczenia końcowa masa ciała kurcząt linii Cobb 500 oraz Ross 308, odchowywanych w baterii klatek i w systemie ściółkowym, również kształtowała się na podobnym poziomie. System utrzymania wpłynął jedynie w sposób istotny na końcową masę ciała oraz wykorzystanie paszy w drugim okresie odchowu kurcząt brojlerów linii Hubbard Flex. Kurczęta tej linii towarowej, utrzymywane w baterii klatek, charakteryzowały się niższą o około 195 g masą ciała i gorszym o 0,56 kg wykorzystaniem paszy w porównaniu do kurcząt brojlerów Hubbard Flex odchowywanych w przedziałach na ściółce. Również Tolon i Yalcin (1997) stwierdzili większą masę ciała kurcząt brojlerów w 3. i 7. tygodniu odchowu, utrzymywanych w systemie podłogowym, w porównaniu z systemem klatkowym. Fortomaris i in. (2007) także odnotowali cięższe kurczęta brojlery w systemie ściółkowym niż w systemie klatkowym. Podobnie Santos i in. (2008), utrzymując kurczęta brojlery w systemie ściółkowym i klatkowym odnotowali lepsze wyniki produkcyjne (masa ciała, wykorzystanie paszy) u kurcząt z systemu ściółkowego. Odmiennie wyniki uzyskały natomiast Sosnowka-Czajka i Muchacka (2005). W swoich badaniach autorki stwierdziły, że kurczęta brojlery odchowywane w baterii klatek odznaczały się wyższą masą ciała i lepszym wykorzystaniem paszy niż kurczęta odchowywane w przedziałach na ściółce. Śmiertelność ptaków kształtowała się natomiast na takim samym poziomie w obydwu grupach doświadczalnych. Podobnie, Skomorucha i in. (2007) oraz Santos i in. (2008) nie stwierdzili zależności pomiędzy śmiertelnością ptaków a systemem utrzymania. W badaniach własnych wyższy udział kurcząt padłych odnotowano w odchowu bateryjnym, w przypadku kurcząt brojlerów Cobb 500 o 3,6% i Ross 308 o 3,7%.

W badaniach własnych stwierdzono, że pochodzenie miało statystycznie wysoki istotny wpływ na masę ciała kurcząt brojlerów. Smith i in. (1998) wykazali, że kurczęta brojlery różnych linii towarowych różnią się tempem przyrostów i końcową masą ciała. Także Deeb i Cahaner (2001) uzyskali zróżnicowaną masę ciała kurcząt brojlerów różniących się pochodzeniem w 21., 28., 42. oraz 53. dniu odchowu. Brak różnic w przyrostach i masie ciała kurcząt pochodzących z trzech różnych grup genetycznych wykazali natomiast Reiter i Kutritz (2001).

Najmniejsze wykorzystanie paszy na przyrost 1 kg masy ciała odnotowano u kurcząt brojlerów Cobb 500 w porównaniu do kurcząt linii Ross 308 i Hubbard Flex. Skomorucha i in. (2007) również wykazali wpływ pochodzenia na wykorzystanie paszy przez kurczęta brojlery. Reiter i Kutritz (2001) odnotowali różnice w wykorzystaniu paszy pomiędzy kurczętami brojlerami Ross a Lohmann Meat i Hubbard, jednak nie obserwowali różnic pomiędzy kurczętami rzeźnymi Lohmann Meat a Hubbard. Brak różnic w wykorzystaniu paszy na przyrost 1 kg masy ciała pomiędzy kurczętami dwóch linii towarowych obserwowali także Skomorucha i in. (2009 b).

W literaturze zwraca się uwagę, że system odchowu wpływa na poziom stresu u ptaków (Scott i in., 1998; Tuytens i in., 2005; Campo i in., 2008). Jones (1996) donosi o mniejszym nasileniu stresu u niosek odchowywanych w systemie podłogowym, w porównaniu z kurami odchowywanymi w baterii klatek. Skomorucha i Muchacka (2007) stwierdziły u kurcząt brojlerów utrzymywanych w baterii klatek tendencję do wzrostu stężenia glukozy we krwi w porównaniu z ptakami utrzymywanymi w przedziałach na ściółce. Al-Aqil i Zulkifli (2009) również wykazali różnice w zawartości kortykosteronu i glukozy w surowicy krwi kurcząt brojlerów odchowywanych w różnych systemach utrzymania. W badaniach własnych, w 21. dniu doświadczenia stwierdzono wyższy o 688 ng/ml poziom kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów linii Cobb 500 odchowywanych w baterii klatek, w porównaniu do kurcząt brojlerów Cobb 500 utrzymywanych w przedziałach na ściółce, co było wynikiem interakcji dwóch czynników doświadczalnych: pochodzenia i systemu utrzymania. Może to zatem sugerować, że kurczęta w zależności od pochodzenia reagują w odmienny sposób na różne środowiska. Również w 42. dniu odchowu odnotowano tendencję do większego stężenia tego hormonu we krwi kurcząt brojlerów Cobb 500 utrzymywanych w baterii klatek. W 21. dniu doświadczenia obserwowano także większe stężenie glukozy we krwi kurcząt brojlerów odchowywanych w baterii klatek w porównaniu z ptakami utrzymywanymi na ściółce. Należy jednak zaznaczyć, że statystycznie istotne różnice stwierdzono w przypadku kurcząt linii Cobb 500 i Ross 308.

Debut i in. (2005) oraz Star i in. (2008) wykazali wpływ pochodzenia na zawartość kortykosteronu we krwi ptaków. Skomorucha i in. (2009 a) również obserwowali różnicę w poziomie kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów trzech linii towarowych. W badaniach własnych odnotowano wpływ pochodzenia na zawartość kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów, nie stwierdzono natomiast różnic w stężeniu glukozy pomiędzy kurczętami o różnym pochodzeniu. Odmiennie wyniki uzyskali natomiast Star i in. (2008), którzy wykazali różnicę w poziomie glukozy we krwi kur czterech linii towarowych.

System odchowu może wpływać również na wielkość stosunku H:L u ptaków (Elston i in., 2000; Scholz i in., 2008). Campo i in. (2008) wykazali wzrost stosun-

ku H:L we krwi kurcząt Red-Barred Vasca i Birchen Leonesa, odchowywanych w systemie bezwybiegowym w porównaniu z ptakami utrzymywanych z dostępem do wybiegów. Jednak, u pozostałych pięciu ras kurcząt autorzy nie odnotowali wpływu systemu utrzymania na wielkość stosunku H:L. Podobnie, w badaniach własnych nie stwierdzono wpływu systemu odchowu na ten wskaźnik stresu u kurcząt brojlerów linii Cobb 500, Ross 308 i Hubbard Flex. Campo i in. (2008) odnotowali również wpływ pochodzenia kurcząt na procentową zawartość heterofili i limfocytów w rozmazie białokrwinkowym, czego nie potwierdzają jednak badania własne.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że system utrzymania wpłynął na masę ciała i wykorzystanie paszy jedynie w przypadku kurcząt brojlerów linii Hubbard Flex oraz na śmiertelność kurcząt, szczególnie linii Cobb 500 i Ross 308. Odnotowane w 3. tygodniu doświadczenia wyższy poziom glukozy we krwi kurcząt brojlerów Cobb 500 i Ross 308, utrzymywanych w baterii klatek, w porównaniu z kurczętami ze ściółki sugeruje, że system utrzymania może wpływać na niektóre parametry stresu u ptaków. Wpływ interakcji pochodzenia i systemu utrzymania na masę ciała oraz poziom kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów może natomiast świadczyć o ich odmiennej reakcji na różne środowiska. Obserwowano wpływ pochodzenia na masę ciała, wykorzystanie paszy i poziom kortykosteronu we krwi kurcząt brojlerów.

#### Piśmiennictwo

- Al-Aqil A., Zulkifli I. (2009). Changes in heat shock protein 70 expression and blood characteristics in transported broiler chickens as affected by housing and early age feed restriction. *Poultry Sci.*, 88: 1358–1364.
- Campo J.L., Prieto M.T., Davila S.G. (2008). Effect of housing system and cold stress on heterophil-to-lymphocyte ratio, fluctuating asymmetry and tonic immobility duration of chickens. *Poultry Sci.*, 87: 621–626.
- Debut M., Berri C., Arnould C., Guemene D., Santè-Lhoutellier V., Sellier N., Baèza E., Jehl N., Jègo Y., Beaumont C., Le Bihan-Duval E. (2005). Behavioural and physiological responses of three chicken breeds to pre-slaughter shackling and acute heat stress. *Brit. Poultry Sci.*, 46, 5: 527–535.
- Deeb N., Cahaner A. (2001). Genotype-by-environment interaction with broiler genotypes differing in growth rate: 2. The effect of high ambient temperature on dwarf versus normal broilers. *Poultry Sci.*, 80: 541–548.
- Elston J.J., Beck M., Alodan M.A., Vega-Murillo V. (2000). Laying hen behavior. 2. Cage type preference and heterophil to lymphocyte ratios. *Poultry Sci.*, 79: 477–482.
- Fortomaris P., Arsenos G., Tserveni-Gousi A., Yannakopoulos A. (2007). Performance and behaviour of broiler chickens as affected by the housing system. *Arch. Geflügelkd.*, 71, 3: 97–104.
- Jones R.B. (1996). Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives. *World's Poultry Sci. J.*, 52: 131–174.
- Puvadolpirod S., Thaxton J.P. (2000). Model of physiological stress in chickens. 3. Temporal patterns of response. *J. Food Eng.*, 79: 377–382.
- Reiter K., Kutrits B. (2001). Das Verhalten und Beinschwächen von Broilern Verschiedener Herkünfte. *Arch. Geflügelkd.*, 65, 3: 137–141.
- Santos F.B.O., Sheldon B.W., Santos A.A. Jr., Ferket P.R. (2008). Influence of housing system, grain type and particle size on Salmonella colonization and shedding of broilers fed triticale or corn-soybean meal diets. *Poultry Sci.*, 87: 405–420.



- Scholz B., Rönchen S., Hamann H., Pendl H., Distl O. (2008). Effect of housing system, group size and perch position on H/L-ratio in laying hens. *Arch. Geflügelkd.*, 72, 4: 174–180.
- Scott G.B., Connell B.J., Lambie N.R. (1998). The fear levels after transport of hens from cages and a free-range system. *Poultry Sci.*, 77: 62–66.
- Skomorucha I., Muchacka R. (2007). Effect of stocking density and management system on the physiological response of broiler chickens. *Ann. Anim. Sci.*, 7, 2: 321–328.
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., Herbut E., Muchacka R. (2007). Effect of management system on the productivity and welfare of broiler chickens from different commercial lines. *Ann. Anim. Sci.*, 7, 1: 141–151.
- Skomorucha I., Muchacka R., Sosnowka-Czajka E., Herbut E. (2009 a). Response of broiler chickens from three genetic groups to different stocking densities. *Ann. Anim. Sci.*, 9: 175–184.
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., Muchacka R. (2009 b). Kształtowanie się wskaźników produkcyjnych i temperatury ciała kurcząt brojlerów dwóch grup genetycznych w zależności od warunków termicznych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 36, 2: 139–150.
- Smith E.R., Pesti G.M., Bakslili R.I., Ware G.O., Menten J.F.M. (1998). Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. *Poultry Sci.*, 79: 864–870.
- Sosnowka-Czajka E., Muchacka R. (2005). Effect of management system on behavior and productivity of broiler chickens. *Mat. konf.: XII International Congress ISAH, 4–8.09.2005, Warszawa*, 2: 106–110.
- Star L., Decuyper E., Parmentier H.K., Kemp B. (2008). Effect of single or combined climatic and hygienic stress in four layer lines. 2. Endocrine and oxidative stress responses. *Poultry Sci.*, 87: 1031–1038.
- Tolon B., Yalcin S. (1997). Bone characteristics and body weight of broilers in different husbandry systems. *Brit. Poultry Sci.*, 38: 132–135.
- Tuytens F., Heyndrickx M., De Boeck M., Moreels A., Van Nuffel A., Van Poucke E., Van Coillie E., Van Dongen S., Lens L. (2005). Comparison of broiler chicken health and welfare in organic versus traditional production systems. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 23, Suppl. 1: 217–222.

Zatwierdzono do druku 24 X 2011

IWONA SKOMORUCHA, EWA SOSNÓWKA-CZAJKA, RENATA MUCHACKA

**Effect of rearing system on production results and some stress indicators in the blood of broiler chickens of different origin**

SUMMARY

The aim of the study was to determine the effect of rearing system on production results, corticosterone and glucose concentrations, and H:L ratio in the blood of broiler chickens of three commercial lines.

Day-old broiler chicks were assigned to 6 groups. Cobb 500, Ross 308 and Hubbard Flex broilers were reared in batteries of cages in groups I, II and III, and broiler chickens of the same lines were kept on litter in compartments in groups IV, V and VI, respectively.

During the experiment, the body weight of broiler chickens, feed intake and mortality were recorded every week. At 1, 21 and 42 days of rearing, blood was collected from 7 birds of each group to determine the level of glucose, corticosterone, lymphocytes (L) and heterophils (H), which enabled the H:L ratio to be determined.

The housing system had an effect on body weight and feed conversion only in Hubbard Flex broilers, and on mortality in chickens, especially those of Cobb 500 and Ross 308 lines.

The higher glucose level noted at 3 weeks of age in the blood of Cobb 500 and Ross 308 broilers kept in the battery of cages compared to chickens kept on litter suggests that the housing system may affect some stress parameters in birds. The effect of origin by housing system interaction on the body weight and blood corticosterone level in broiler chickens may indicate that broilers vary in their response to different environments.

Origin was found to influence the body weight, feed conversion and blood corticosterone level in broiler chickens.

Key words: rearing system, productivity, corticosterone, glucose, H:L ratio