

Fizjologiczne wartości wybranych wskaźników biochemicznych w surowicy krwi kurcząt brojlerów

ANNA KRASNODEBSKA-DEPTA, ANDRZEJ KONCICKI

Katedra Chorób Ptaków Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego,
ul. Oczapowskiego 13, 10-957 Olsztyn

Krasnodębska-Depta A., Koncicki A.

Physiological values of selected serum biochemical indices in broiler chickens

Summary

This paper deals with normal values of some serum biochemical parameters in broiler chickens with regard to their age and sex. Studies were carried out every week on clinically healthy broiler chickens of the Vedetta race, both females and males aged 2-7 weeks. In blood serum collected from the birds, levels of total protein, glucose, total cholesterol, triglycerides, calcium (Ca) and inorganic phosphorus (P) as well as the activity of some enzymes including alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (AP), lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK), cholinesterase (ChE) were determined. No differences in the analysed biochemical index values between the females and the males were found. The following indices were found to be age dependent: levels of total protein (increased from 5 weeks of age), triglycerides and AP activity (decreasing with age), CK activity (increased in females from 5 and in males from 6 weeks of age), ChE activity (decreased in females from 6 and in males from 5 weeks of age).

Keywords: broiler chickens, biochemical indices, physiological values.

W diagnostyce wielu chorób niezakaźnych i zakaźnych u ptaków mogłyby być pomocne badania biochemiczne. Przeszkodą w ich stosowaniu jest niewiele danych dotyczących norm fizjologicznych wskaźników biochemicznych u tych zwierząt. Zapotrzebowanie krajowych laboratoriów diagnostycznych na tego rodzaju normy u różnych gatunków drobiu skłoniło nas do podjęcia takich badań, które wykonano już u kaczek (16) i kurcząt ogólnoużytkowych (15). Brak jest natomiast tych danych dotyczących kurcząt brojlerów. Piśmiennictwo podaje bowiem jedynie fragmentaryczne wyniki (3, 11, 17, 18).

Celem badań było określenie fizjologicznych wartości wybranych wskaźników biochemicznych u kurcząt brojlerów z uwzględnieniem wpływu wieku i płci.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono u kurcząt brojlerów rasy vedetta. Ptaki hodowane były systemem ściółkowym, w warunkach zgodnych z normami technologicznymi hodowli tego gatunku drobiu. Kurczęta żywiono pełnoporcjowymi mieszankami paszowymi odpowiednimi do wieku, które odpowiadały normom żywieniowym dla tego typu użytkowego kurcząt. W czasie całego okresu odchowu nie obserwowano klinicznie objawów choroby ani ponadnormatywnych padnięć. Krew do badań pobierano z żyły jarzmowej po dekapitacji, każdorazowo od 20 samic i 20 samców, cotygodniowo w okresie od 2 do 7 tygodnia życia ptaków.

W zakresie badań biochemicznych oznaczano w surowicy: zawartość białka całkowitego, glukozy, cholesterolu całkowitego, trójglicerydów, wapnia i fosforu nieorganicznego. Ponadto oznaczano metodą kinetyczną w surowicy aktywność enzymów: aminotransferazy alaninowej (ALT), aminotransferazy asparaginianowej (AST), fosfatazy alkalicznej (AP), dehydrogenazy kwasu mlekowego (LDH), kinazy kreatynowej (CK) i esterazy cholinowej (ChE). Oznaczeń dokonywano przy użyciu zestawów diagnostycznych firm: Alpha Diagnosticks i Pointe Scientific na fotometrze typ Epoll 20.

Wyniki badań poddano analizie statystycznej testem t-Studenta.

Wyniki i omówienie

Wyniki oznaczeń zawartości białka całkowitego, cholesterolu całkowitego i trójglicerydów w surowicy przedstawiono w tab. 1.

W badanym przedziale wiekowym nie stwierdzono różnic w zawartości białka całkowitego w surowicy związanych z płcią kurcząt. Natomiast zarówno u samic jak i u samców zawartość tego wskaźnika wykazywała zależność od wieku, a mianowicie w piątym tyg. nastąpił jej wzrost i na takim poziomie utrzymywała się do 7 tyg. życia. Należy dodać, że we wcześniejszych badaniach u kurcząt ogólnoużytkowych także obserwowano podobną zależność (15), co również potwierdzili Bowes i wsp. (3). Inni autorzy u kurcząt

Tab. 1. Zawartość białka i cholesterolu całkowitego oraz trójglicerydów w surowicy krwi kurcząt brojlerów ($\bar{x} \pm s$)

Wiek w tyg.	Białko całkowite g/dl		Cholesterol całkowity mg/dl		Trójglicerydy mg/dl	
	samice	samce	samice	samce	samice	samce
2	2,67 ± 0,52 (2,0-3,5)	2,73 ± 0,39 (2,0-3,2)	156,7 ± 38,5 (112-225)	150,3 ± 28,5 (108-195)	91,57 ± 17,9 (67-115)	104,2 ± 31,9 (70-167)
3	2,88 ± 0,51 ^a (2,3-3,8)	2,54 ± 0,40 ^b (2,0-3,4)	168,1 ± 48,9 (119-251)	190,5 ± 47,8 (124-256)	67,2 ± 23,4 (45-108)	69,6 ± 19,6 (43-95)
4	2,87 ± 0,53 (2,0-3,6)	2,93 ± 0,63 (2,0-3,9)	119,0 ± 28,85 (87-150)	130,4 ± 39,7 (81-175)	64,1 ± 14,6 (45-90)	62,4 ± 10,2 (43-76)
5	3,48 ± 0,67 (2,6-4,4)	3,40 ± 0,53 (2,7-4,2)	119,0 ± 33,24 (78,0-173)	127,7 ± 24,8 (86-165)	59,8 ± 24,4 (27-108)	47,1 ± 13,8 (24-68)
6	3,61 ± 0,43 (2,8-4,2)	3,49 ± 0,5 (2,9-4,2)	151,4 ± 50,2 (108-263)	154,6 ± 31,3 (110-205)	47,9 ± 7,5 (39-59)	58,1 ± 13,4 (39-78)
7	3,50 ± 0,32 (3,1-4,2)	3,49 ± 0,34 (3,0-4,2)	135,8 ± 34,4 (98-205)	142 ± 26,8 (116-192)	34,7 ± 6,5 (23-47)	38,6 ± 10,2 (26-54)
Różnice statystycznie istotne	5,6,7>2,3,4**	5,6,7>2,3,4**	4,5<2,3*	3>2,6,7*; 4,5** 6>5*	2>3,5*; 4,6,7** 3,4>6*; 7** 5,6>7**	2>3*; 4-7** 3,4>5*; 7** 6>7**

Objaśnienia: *, ** – różnica statystycznie istotna między tygodniami odpowiednio przy $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; a, b – różnica statystycznie istotna między samicami i samcami przy $p \leq 0,05$

brojlerów w przedziale wiekowym 1-6 tygodni uzyskali zbliżone (3, 10, 13) do stwierdzonych w badaniach własnych bądź wyższe (2, 4, 7, 8) lub niższe (10, 14) wartości tego parametru.

Także zawartość cholesterolu całkowitego nie wykazywała różnic związanych z płcią, a w poszczególnych tygodniach życia kurcząt ulegała ona nieznacznym wahaniom osiągając u samic najniższe wartości w 4 i 5 tyg., a u samców najwyższe wartości w 3 tyg. ich życia. Zawartość cholesterolu całkowitego w surowicy zbliżoną do wykazanej w badaniach własnych stwierdzili u kurcząt w wieku 2, 3, 5 i 7 tyg. inni autorzy (7, 13, 20, 23). Natomiast Espada i wsp. (7) u kurcząt 2 tygodniowych podają wyższy jego poziom niż w badaniach własnych.

Zawartość trójglicerydów w surowicy wykazywała zależność od wieku u ptaków obu płci, a mianowicie poczynając od 2 tyg. do 7 tyg. obserwowano jej obniżanie się co potwierdzili również w swych badaniach Leenstra i wsp. (17). Natomiast we wcześniejszych badaniach własnych wykonanych u kurcząt ogólnoużytkowych (15) nie obserwowano takiej zależności. Jak wynika z dostępnej literatury niewielu autorów zajmowało się oznaczaniem poziomu trójglicerydów w surowicy kurcząt. Bhatti i wsp. (2) oraz Giroir i wsp. (10) u 3 i 4 tyg. brojlerów stwierdzili zbliżony poziom trójglicerydów do obserwowanego w badaniach własnych u ptaków w tym wieku. Natomiast inni autorzy

(7, 13, 17, 20) w różnych tygodniach życia kurcząt stwierdzili wyższy ich poziom.

Należy podkreślić, że zarówno zawartość cholesterolu całkowitego, jak i trójglicerydów w surowicy może być uwarunkowana genetycznie, co między innymi mogło być przyczyną różnic między wynikami badań własnych i innych autorów.

Wyniki oznaczeń w surowicy poziomu glukozy, wapnia i fosforu przedstawiono w tab. 2.

Nie stwierdzono wpływu wieku i płci na poziom glukozy w surowicy. Obserwowano jedynie nieznaczone jego wahania w poszczególnych tygodniach życia ptaków. Inni autorzy stwierdzali zbliżoną bądź wyższą lub niższą zawartość glukozy w surowicy u kurcząt w różnych tygodniach życia (2, 7, 9, 11, 23).

W badaniach własnych nie obserwowano statystycznie istotnych różnic w poziomie Ca i P związanych z wiekiem i płcią ptaków, natomiast uzyskane wyniki różniły się od podanych przez innych autorów, którzy w przedziale wiekowym 2-6 tyg. stwierdzili u brojlerów wyższy poziom Ca i P (1, 3, 7, 19, 20) lub wyższy poziom Ca i zbliżony do uzyskanego w badaniach własnych poziom P (23). Również stosunek zawartości tych pierwiastków w surowicy jest kontrowersyjny. Przez cały okres badań własnych obserwowano nieznacznie wyższy poziom Ca niż P. Inni autorzy (23) u brojlerów w wieku 2 i 3 tyg. obserwowali stosunek Ca:P jak 3:1, a w wieku 4 i 5 tyg. jak 2:1 (20, 23), a

Tab. 2. Zawartość glukozy, wapnia i fosforu w surowicy krwi kurcząt brojlerów ($\bar{x} \pm s$)

Wiek w tyg.	Glukoza mg/dl		Wapń mg/dl		Fosfor mg/dl	
	samice	samce	samice	samce	samice	samce
2	220,7 ± 23,6 (181-247)	237,3 ± 19,1 (211-270)	7,0 ± 0,87 (5,7-8,3)	7,1 ± 1,21 (6,3-8,9)	5,25 ± 1,2 (4,2-6,0)	5,73 ± 0,98 (4,3-7,5)
3	225,1 ± 48,0 (165-288)	223,8 ± 30,5 (181-272)	6,16 ± 0,73 ^a (5,3-7,7)	7,15 ± 1,20 ^b (4,4-8,2)	4,43 ± 0,55 (3,8-5,5)	5,34 ± 1,76 (3,7-7,0)
4	189,7 ± 34,5 (124-230)	171,7 ± 57,6 (103-292)	5,52 ± 1,42 (4,0-7,8)	6,0 ± 1,2 (3,6-7,3)	4,01 ± 0,31 (3,6-4,4)	4,64 ± 1,05 (3,4-6,4)
5	216,0 ± 42,8 (163-299)	212,7 ± 31,6 (158-253)	6,09 ± 1,67 (4,4-9,5)	6,26 ± 1,12 (4,5-8,2)	4,42 ± 1,09 (3,1-6,3)	4,55 ± 0,82 (3,5-5,6)
6	153,1 ± 22,6 (110-185)	168,9 ± 30 (114-208)	5,11 ± 1,37 (3,8-7,4)	6,33 ± 1,67 (4,2-9,6)	4,37 ± 0,72 (3,6-5,6)	4,46 ± 0,92 (3,4-5,7)
7	189,1 ± 32,9 (141-245)	190,2 ± 40,7 (150-276)	6,89 ± 1,0 (4,9-8,4)	6,02 ± 1,01 (4,8-7,3)	4,77 ± 0,77 (3,7-6,2)	5,07 ± 1,21 (3,7-8,1)
Różnice statystycznie istotne	6<7,4*; 2,3,5** 7<2*	6<7*; 2,3,5** 2>7** 3>7*; 6**	3<2* 6<2,7* 4<7*		4<7*; 2**	6<3*; 2** 5<2**

Objaśnienia: jak w tab. 1.

nawet 1:1 (3). Z literatury (1, 7) wynika, że u kurcząt brojlerów stwierdzono także wyższy poziom fosforu niż wapnia. Podobne wyniki uzyskano w badaniach własnych u kurcząt ogólnoużytkowych (15). Różnice w poziomie tych pierwiastków w surowicy mogą być spowodowane zróżnicowaną ich zawartością w mieszankach paszowych, bądź zaburzeniami w ich przyswajaniu spowodowanymi np. natłuszczeniem pasz i wiązaniem wapnia przez kwasy tłuszczowe. Przyczyną tego mogą być także różne rasy brojlerów, cechujące się zróżnicowanym tempem wzrostu i procesów kostnienia. Ponieważ oznaczanie poziomu i stosunku tych pierwiastków jest bardzo przydatne dla wykluczenia zaburzeń w mineralizacji kośćca jako jednej z przyczyn tzw. „syndromu słabych nóg” u brojlerów ustalenie norm fizjologicznych wymaga dalszych badań z uwzględnieniem wyżej wymienionych czynników.

Wyniki oznaczeń aktywności enzymów w surowicy kurcząt brojlerów zestawiono w tabelach 3 i 4.

W dostępnym piśmiennictwie niewiele jest pozycji dotyczących aktywności enzymów u kurcząt brojlerów, a w ogóle brak jest prac uwzględniających wpływ na nią wieku i płci.

W badaniach własnych nie stwierdzono zależności aktywności transaminaz (AST i ALT) od wieku i płci ptaków. Podobną jak w badaniach własnych aktywność AST w surowicy brojlerów w różnym wieku stwierdzili inni autorzy (3, 6, 7). Natomiast Chandra i wsp. (5) wykazali u 2 tyg. kurcząt podobną jak w ba-

daniach własnych aktywność ALT. Niższą aktywność ALT i AST niż w badaniach własnych wykazali u 5 tyg. kurcząt Yersin i wsp. (23).

Sturkie (21) podaje, że aktywność fosfatazy zasadowej w surowicy zależy od wieku ptaków i wyższa jest u ptaków młodych rosnących niż u dorosłych. W badaniach własnych obserwowano zależność aktywności tego enzymu od wieku u ptaków obu płci. Najwyższa aktywność była w 2 tyg. życia, a następnie w kolejnych tygodniach ulegała stopniowemu obniżaniu i w 7 tyg. była 5-krotnie niższa niż w 2 tyg. Ponieważ aktywność AP była wyższa u samców tylko w 2, 3 i 7 tyg. nie można stwierdzić, że zależy ona od płci ptaków. Podobną aktywność AP do stwierdzonej w badaniach własnych obserwowali Yersin i wsp. (23) u 5 tyg. brojlerów, natomiast inni autorzy podają wyższą aktywność tego enzymu (7, 21).

Aktywność LDH nie wykazywała zależności od wieku i płci ptaków, w badanym okresie ulegała wahaniom i wyższa była w 2 i 4 tyg. Podobną aktywność tego enzymu stwierdzili Espada i wsp. (7), natomiast inni autorzy obserwowali aktywność niższą (3, 7, 18, 20, 22).

Aktywność CK nie wykazywała zależności od płci, ale obserwowano jej wzrost u samic od 5, a u samców od 6 tyg. Aktywność tego enzymu stwierdzana u brojlerów przez innych autorów była niższa (7, 20).

Aktywność ChE uległa obniżeniu u samic od 6 tyg., a u samców od 5 tyg. życia kurcząt. W 2 i 4 tyg. aktywność tego enzymu wyższa była u samców. Z badań

Tab. 3. Aktywność enzymów w surowicy krwi kurcząt brojlerów ($\bar{x} \pm s$)

Wiek w tyg.	ALT IU/l		AST IU/l		AP IU/l	
	samice	samce	samice	samce	samice	samce
2	27,1 ± 11,2 (16-42)	24,2 ± 5,9 (16-31)	177,0 ± 26,8 (140-225)	155,5 ± 30,5 (90-195)	3851,0 ± 699,1 ^A (2490-4800)	6988,0 ± 202,4 ^B (4360-9290)
3	31,9 ± 6,87 (20-40)	27,1 ± 6,45 (19-40)	162,6 ± 50,9 (84-244)	147,5 ± 15,3 (124-168)	1649,5 ± 485,5 ^a (840-2585)	2815,0 ± 1228 ^b (1980-5725)
4	35,5 ± 10,3 (18-44)	29,2 ± 6,47 (22-43)	173,0 ± 41,8 (110-242)	177,3 ± 35,5 (122-232)	1896 ± 908,7 (830-3445)	2162 ± 615,1 (1630-3670)
5	33,4 ± 10,8 (17-44)	29,6 ± 10,8 (16-45)	176,5 ± 26,3 (132-220)	189,1 ± 31,3 (159-271)	1285,0 ± 369,9 (555-1860)	1578,5 ± 388,0 (1020-2215)
6	27,2 ± 4,98 (17-34)	25,4 ± 7,77 (16-44)	203 ± 15,8 (182-233)	187,9 ± 40,7 (156-238)	936,4 ± 284,0 (525-1465)	1165,5 ± 399,4 (540-1865)
7	26,44 ± 5,38 (18-35)	26,0 ± 6,35 (17-36)	172,1 ± 12,6 (148-191)	189,6 ± 24,7 (167-233)	709,0 ± 153,5 ^a (451-874)	1200,2 ± 553,6 ^b (545-1980)
Różnice statystycznie istotne	4>6,7*		6>2-5*; 7**	3<4*; 5,6,7** 2<7,4*	2>3-7** 3>6,7** 4>6*; 7* 5>7*	2>2-7** 3>5,6,7** 4>5*; 6,7** 5>6*

Objaśnienia: *, ** – różnica statystycznie istotna między tygodniami odpowiednio przy $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; a, b; A, B – różnica statystycznie istotna między samicami i samcami odpowiednio przy $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$

Tab. 4. Aktywność enzymów w surowicy krwi kurcząt brojlerów c.d. ($\bar{x} \pm s$)

Wiek w tyg.	LDH IU/l		CK IU/l		ChE IU/l	
	samice	samce	samice	samce	samice	samce
2	2819,5 ± 696,6 (2105-3990)	3474,0 ± 886,3 (2300-5275)	4077,7 ± 1039,3 (2110-5680)	4682,0 ± 847,7 (3330-5945)	658,3 ± 152,9 ^a (425-900)	962,0 ± 356,9 ^b (449-1532)
3	1967,5 ± 427,1 (1440-2645)	1990,5 ± 569,6 (1140-2510)	4087,0 ± 987,6 (2590-5320)	3470,5 ± 768,8 (2810-4735)	663,5 ± 202,7 (359-1134)	749,8 ± 287,2 (484-1458)
4	2683 ± 734,2 (1825-3515)	2950,5 ± 747,1 (1855-4280)	5093,0 ± 1684,6 (3155-7995)	4647 ± 1142,8 (3700-7395)	617,3 ± 268 ^a (304-1291)	975,1 ± 241 ^b (807-1504)
5	1693,5 ± 479,6 (1130-2580)	1886,0 ± 549,8 (1030-3015)	6070 ± 1240,8 (4815-8150)	4840,0 ± 1081,1 (3445-6395)	610,0 ± 187,5 (295-940)	518,1 ± 176,2 (288-729)
6	1715,5 ± 692,5 (910-3070)	1302,4 ± 454,8 (840-2050)	5980,0 ± 1430,2 (3755-8440)	6866,8 ± 1484,8 (4910-9400)	524,2 ± 108,3 (393-727)	515 ± 97,9 (352-691)
7	1261,2 ± 519,7 ^a (651-2046)	1747 ± 422,7 ^b (1062-2505)	5378,6 ± 1070 (4260-7812)	6635 ± 2160,9 (3831-9861)	492,8 ± 197,8 (237-957)	540,2 ± 153,5 (303-847)
Różnice statystycznie istotne	2>3,5,6,7** 3<4* 3>7** 4>5,6,7**	2>3,5,6,7** 3<4** 3>6** 4>5,6,7** 5>6* 6<7*	5,7>2,3* 6>2,3**	3<2,4,5,6,7** 6>2,4,5** 7<2,4,5*	2>6,7*	2,4>5,6,7** 3>6,7*

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Panigrahy i wsp. (20) wynika, że aktywność tego enzymu u brojlerów w 5 tyg. życia była wyższa niż w badaniach własnych.

Przeprowadzona analiza wartości wskaźników biochemicznych u kurcząt brojlerów, a także wcześniej u kurcząt ogólnoużytkowych i kaczek pozwala na stwierdzenie, że u ptaków, w porównaniu do innych gatunków zwierząt, występują znaczne różnice osobnicze w wartościach wskaźników biochemicznych co powoduje, że przedziały wartości fizjologicznych są bardzo duże. Ma to również wpływ na wartości średnie i sprawia, że w wielu przypadkach różnice między nimi nie są statystycznie istotne, a także może być przyczyną różnic między wartościami średnimi stwierdzanymi przez różnych autorów. Należy podkreślić fakt, że oprócz wymienionych przyczyn wpływ na różnice wyników uzyskanych w badaniach własnych i innych autorów mogła mieć również stosowana metodyka badań.

Reasumując, po przeprowadzeniu powyższej analizy nasuwają się następujące stwierdzenia:

– u kurcząt brojlerów występowały znaczne różnice osobnicze w wartościach badanych wskaźników biochemicznych, w związku z powyższym zakresy wartości fizjologicznych są bardzo duże,

– w badanym przedziale wiekowym (2-7 tyg.) zależność od wieku ptaków wykazywały: zawartość białka całkowitego (wzrosła od 5 tyg.), zawartość trójglicerydów i aktywność AP (obniżały się z wiekiem), aktywność CK (wzrosła u samic od 5 tyg., a u samców od 6 tyg.), aktywność ChE (uległa obniżeniu u samic od 6, a u samców od 5 tyg.),

– płeć nie miała wpływu na wartości badanych wskaźników biochemicznych u brojlerów w wieku 2-7 tygodni.

Piśmiennictwo

1. Atteh J. O., Leeson S.: Influence of increasing the calcium and magnesium content of the drinking water on performance and bone and plasma minerals of broiler chickens, *Poult. Sci.* 1983, 62, 869-874.
2. Bhatti B. M., Qureshi M. S., Bajwa T. M.: Hematology and clinical chemistry values in broiler chickens affected with hydropericardium syndrome prevalent in Pakistan, *Vet. Arh.* 1989, 59, 107-111.
3. Bowes V. A., Richard J., Stirtzinger J., Stirtzinger T.: Comparison of serum biochemical profiles of male broilers with female broilers and white leghorn chickens, *Can. J. Vet. Res.* 1989, 53, 7-11.
4. Chamblee T. N., Morgan G. W., Schultz C. D.: Effect of refeeding following short-term deprivation of feed or water, or both, on selected physiological parameters for broiler chickens, *Poult. Sci.* 1989, 68, 1619-1623.
5. Chandra M., Singh B., Gupta P. P., Ahuja S. P., Singh N.: Clinicopathological, hematological, and biochemical studies in some outbreaks of nephritis in poultry, *Avian Dis.* 1984, 29, 590-599.
6. Džajić P., Graberević Ž., Perić J., Artuković B., Tisjarić M., Mrijak V., Šoštać E.: Effects of histamine on gizzard erosions and on the activity of selected enzymes in chickens, *Acta Vet. Hung.* 1995, 43, 431-441.
7. Espada Y., Ruiz de Gopegui R., Cuadras C., Cabanes F. J.: Fumonisin mycotoxicosis in broilers. Weights and serum chemistry modifications, *Avian Dis.* 1994, 38, 454-460.
8. Fernández A., Verde M. T., Gomez J., Gascon M., Ramos J. J.: Changes in the protrombin time, haematology and serum proteins during experimental aflatoxicosis in hens and broiler chickens, *Res. Vet. Sci.* 1995, 58, 119-122.
9. Gehlert B. S., Datta I. C.: Maternal effect on serum glucose, proteins and lactic dehydrogenase activity in the F1 chicken of reciprocal cross between dwarf and non-dwarf parents, *Indian J. Anim. Sci.* 1987, 57, 898-900.

10. Giroir L. E., Huff W. E., Kubena L. F., Harvey R. B., Elissalde M. H., Witzel D. A., Yersin A. G., Ivie G.: The individual and combined toxicity of kojic acid and aflatoxin in broiler chickens, *Poult. Sci.* 1991, 70, 1351-1356.
11. Goodwin M. A., Bounous D. J., Brown J., McMurray B. L., Ricken W. L., Magee D. L.: Blood glucose values and definitions for hypoglycemia and hyperglycemia in clinically normal broiler chicks, *Avian Dis.* 1994, 38, 861-865.
12. Gschwindt-Ensinger B.: Der Einfluß unterschiedlicher Haltungssysteme auf einige strebrelvante physiologische Merkmale, *Arch. Geflügelk.* 1986, 50, 13-19.
13. Huff W. E., Kubena L. F., Harvey R. B.: Progression of ochratoxicosis in broiler chickens, *Poult. Sci.* 1988, 67, 1139-1146.
14. Koncicki A., Krasnodębska-Depta A., Faruga A., Mikulski D., Kozłowska M., Kozłowska H., Janowska I., Rotkiewicz D.: Wpływ mieszanek pełnoporcjowych z udziałem różnych śrut rzepakowych na zachowanie się niektórych wskaźników hematologicznych i biochemicznych u kurcząt brojlerów, *Zesz. Nauk. Wet. AR Wrocław* 1991, 48, 97-105.
15. Krasnodębska-Depta A., Koncicki A.: Physiological values of selected serum biochemical indices in chickens, *Polish J. Vet. Sci.* 1999, 2, 49-57.
16. Krasnodębska-Depta A., Koncicki A., Wawro K.: Wskaźniki hematologiczne i biochemiczne u kaczek, *Zesz. Nauk. Wet. ART. Olsztyn* 1997, 25, 149-157.
17. Leenstra F. R., Decuyper E., Beuving G., Buyse J., Berghman L., Herremans M.: Concentrations of hormones, glucose, triglycerides and free fatty acids in the plasma of broiler chickens selected for weight gain or food conversion, *Br. Poult. Sci.* 1991, 32, 619-632.
18. Mahagna M., Nir J.: Comparative development of digestive organs, intestinal disaccharidases and some blood metabolites in broiler and layer-type chicks after hatching, *Br. Poult. Sci.* 1996, 37, 359-371.
19. McCuaig L. W., Motzok I.: Interactions of Ca, P, Zn and alkaline phosphatase in the chick. 1. Methodological considerations and preliminary findings, *Poult. Sci.* 1973, 52, 1896-1902.
20. Panigrahy B., Rowe L. D., Corrier D. E.: Haematological values and changes in blood chemistry in chickens with infectious bursal disease, *Res. Vet. Sci.* 1986, 40, 86-88.
21. Sturkie P. D.: Fizjologia Ptaków, PWRiL, Warszawa 1970, s. 52.
22. Ward M. A., Peterson R. A.: The effect of heat exposure on plasma uric acid, lactate dehydrogenase, chloride, total protein and zinc of the broiler, *Poult. Sci.* 1973, 52, 1671-1673.
23. Yersin A. G., Huff W. E., Kubena L. F., Elissalde M. H., Harvey R. B., Witzel D. A., Giroir L. E.: Changes in hematological, blood gas, and serum biochemical variables in broilers during exposure to simulated high altitude, *Avian Dis.* 1992, 36, 189-196.

Adres autora: dr Anna Krasnodębska-Depta, ul. Pana Tadeusza 4/16, 10-461 Olsztyn; e-mail: deptaa@moskit.uwm.edu.pl

MC EVOY J. D. G., MC VEIGH C. E., MC CAUGHY W. J., KENNEDY D. G.: Porównanie wpływu iniekcji fenylopropionianu nortestosteronu w jedno lub kilka miejsc u bydła na wykrywanie jego pozostałości w plazmie, moczu oraz w żółci. (Comparison of the effects of injections of nortestosterone phenylpropionate at single and multiple sites in cattle on the detection of its residues in plasma, urine and bile). *Vet. Rec.* 144, 42-47, 1999 (2)

Estrogen syntetyczny (norestron, B-NT) był stosowany niezgodnie z prawem jako promotor wzrostu bydła. Eliminacje B-NT oraz produktów jego metabolizmu w plazmie i w moczu prześlędzono u bydła, u którego stosowano iniekcje domięśniowe estru fenylopropionowego norestronu (NTPP) w jedno lub w kilka miejsc w dawce 1,0 mg/kg masy ciała. Poziom β -NT w plazmie określony metodą ELISA osiągał wartość uznaną za prawidłową (0,24 ng/ml) w ciągu 7 pierwszych dni po iniekcji. Średnia wartość maksymalnego stężenia w plazmie (C_{max}) była znacznie wyższa w przypadku iniekcji w kilka miejsc ciała ($4,4 \pm 0,48$ ng/ml) w porównaniu do iniekcji w jedno miejsce ($2,7 \pm 0,15$ ng/ml). Poziom w moczu przekraczał wartości prawidłowe w okresie 24 godzin po iniekcji. Oznaczanie β -NT i jego epimeru α -NT metodą HPLC po iniekcji NTPP wykazało obecność α -NT w żółci w okresie 62 dni po podaniu w stężeniu przekraczającym dozwolony poziom (0,7 ng/ml).