

Wskaźniki profilu hematologicznego loch przed oproszeniem i w 21. dniu laktacji

Anna Rekiel, Justyna Więcek, Martyna Batorska, Karolina Beyga

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
Wydział Nauk o Zwierzętach,
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt,
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Celem pracy było określenie i porównanie poziomu wybranych wskaźników morfologicznych i biochemicznych krwi 34 loch mieszańców F1 (pbz x wbp), pierwiastek (P) i wieloródek (W), w 104. ($\pm 2-3$) dniu ciąży (C) i w 21. dniu laktacji (L). Niektóre wskaźniki morfologiczne i biochemiczne różniły się w zależności od fazy cyklu reprodukcyjnego i kolejności oproszenia. Liczba płytek krwi była wysoko istotnie większa ($P \leq 0,01$) u loch L vs. C. Między pierwiastkami i wieloródkami różnice wysoko istotne statystycznie ($P \leq 0,01$) wykazano dla: liczby krwinek czerwonych (RBC), średniej objętości krwinki czerwonej (MCV) i liczby krwinek płytkowych (PLT) oraz istotne statystycznie ($P \leq 0,05$) dla liczby krwinek białych (WBC). Różnice w stężeniu: glukozy (GLU), azotu mocznika (BUN), triglicerydów (TRIG), lipoprotein o bardzo małej gęstości (VLDL) – przy $P \leq 0,01$ i cholesterolu (CHOL) – przy $P \leq 0,05$, wystąpiły dla loch prośnych i karmiących; wartości wskaźników były większe u loch C vs. L. Różnice we wskaźnikach biochemicznych, takich jak: białko całkowite (TP) i cholesterol (CHOL), wykazano między pierwiastkami i wieloródkami ($P \leq 0,05$). Średnie wartości badanych wskaźników morfologicznych i biochemicznych krwi mieściły się w granicach normy dla gatunku, grupy produkcyjnej i fazy cyklu reprodukcyjnego. Wskazuje to na utrzymanie stanu homeostazy organizmu po okresie intensywnej produkcji związanej z karmieniem potomstwa, a pośrednio również na dobry stan zdrowia loch, ich prawidłowe żywienie i odpowiednie utrzymanie.

KEY WORDS: lochy / ciąża / laktacja / krew: wskaźniki morfologiczne i biochemiczne

Wartości wskaźników morfologicznych i biochemicznych krwi zwierząt zależą od różnych czynników, w tym od gatunku [10], rasy [25], stanu fizjologicznego [20, 29], zdrowia [17], wieku [24], żywienia [3, 5] i utrzymania [2, 26]. Homeostaza organizmu może podlegać zmianom w okresie wzmożonego wysiłku, np. związanego z intensywną produkcją. U loch jest to przyrost masy płodów w okresie ciąży oraz produkcja siary i mleka w okresie laktacji. Žvorc i wsp. [29] podają, że w ciąży niskiej (okres I), ciąży wysokiej (okres II) i laktacji (okres III) zawartość hemoglobiny się obniża. Wykazali też, że liczba krwinek czerwonych (RBC) i białych (WBC) oraz średnia objętość krwinek

czerwonych (MCV) i hematokryt (HCT) są mniejsze w okresie II vs. I. W okresie III vs. II zwiększa się RBC i HCT, a maleje średnia masa hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH) i średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (MCHC). Calvo i wsp. [4] stwierdzili istotnie mniejszą zawartość hemoglobiny u loch w pierwszej połowie ciąży w porównaniu z ciążą wysoką. Przyczyną takich zmian może być mobilizacja hemoglobiny matki do krwioobiegu płodów i/lub zwiększanie się w tym czasie ilości plazmy, w efekcie czego, mimo stabilności ogólnej ilości hemoglobiny, jej zawartość w jednostce objętości maleje. Girard i wsp. [9] stwierdzili, że w początkowej fazie prośności pierwiastek (do 5. tygodnia ciąży) poziom hemoglobiny i liczba erytrocytów były stałe, natomiast u wieloródek (druga ciąża) istotnie wzrastały. Badanie wskaźników biochemicznych surowicy krwi u świń służy określeniu poziomu przemian metabolicznych i stanu organizmu.

Celem pracy było określenie i porównanie poziomu wybranych wskaźników morfologicznych i biochemicznych krwi loch mieszańców F1 (pbz x wbp), pierwiastek i wieloródek, w 104. ($\pm 2-3$) dniu ciąży i w 21. dniu laktacji.

Material i metody

Badaniami objęto lochy mieszańce F1 ras wielka biała polska x polska biała zwisłoucha) – pierwiastki (P) i wieloródki (W). Lochy utrzymywano i żywiono indywidualnie. W okresie ciąży paszę zadawano 2, a w okresie laktacji 3 razy dziennie. Stosowano jedną mieszankę pełnoporcjową (2270 kcal/kg, 17% białka, 1% lizyny) [18], według zasad określonych w Normach żywienia świń [16]. Prosięta dokarmiano od 5. dnia życia mieszańką prestarter. Lochy i prosięta były objęte nadzorem weterynaryjnym i programem profilaktycznym.

Krew od loch pobrano dwukrotnie: w ciąży wysokiej – 104. dzień ciąży $\pm 2-3$ dni (C) i w 21. dniu laktacji – przy odsadzeniu (L), przed porannym odpasem. Do badań morfologicznych krew pobierano do probówek z antykoagulantem (EDTA), a do badań biochemicznych do czystych probówek. W pełnej krwi oznaczono: stężenie hemoglobiny (HB), liczbę krwinek czerwonych (RBC), liczbę krwinek białych (WBC), hematokryt (HCT), średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), liczbę krwinek płytkowych (PLT). Oznaczenia wykonano na analizatorze hematologicznym ABACUS firmy Diatron. Oznaczono też skład białokrwikowy: liczbę granulocytów obojętnochłonnych (neutrofilii), kwasochłonnych (eozynofili) i zasadochłonnych (bazofili) oraz limfocytów i monocytów. W surowicy oznaczono wskaźniki biochemiczne: albuminę (ALB), glukozę (GLU), azot mocznika (BUN), białko całkowite (TP), fosfatazę zasadową (ALP), cholesterol (CHOL), triglicerydy (TRIG), frakcje lipoprotein o dużej, małej i bardzo małej gęstości (HDL, LDL, VLDL). Oznaczenia wykonano metodą tzw. suchej chemii, z zastosowaniem aparatu VITROS DT 60 II System, korzystając z zestawów diagnostycznych ICN Instruments Polska Sp. z o.o.

Wyniki opracowano statystycznie, stosując dwuczynnikową analizę wariancji z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów, przy użyciu programu komputerowego SPSS 12.0 PL for Windows [22]. W tabelach zamieszczono średnie najmniejszych kwadratów cech wraz z ich błędami standardowymi (SEM).

Wyniki i dyskusja

U loch w ciąży wysokiej i końcowej fazie laktacji nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych dla wskaźników czerwonych (RBC, HTC, MCV, HB) i białokrwinkowych (WBC, leukogram) krwi. Spośród oznaczanych wskaźników wyjątek stanowiły płytki krwi; było ich więcej o 75,11 tys. (36,0%) u loch w 21. dniu laktacji w porównaniu z okresem ciąży wysokiej ($P \leq 0,01$) – tabela 1. Między pierwiastkami i wieloródkami różnice wysoko istotne ($P \leq 0,01$) stwierdzono dla: RBC, MCV, PLT, a istotne ($P \leq 0,05$) dla WBC; inne różnice nie zostały potwierdzone statystycznie. Występujące nieznaczne zróżnicowanie badanych wskaźników krwi pełnej pierwiastek i wieloródek w ciąży i laktacji nie wykazywało regularnych zależności.

Stwierdzono wyższe stężenia wskaźników biochemicznych w surowicy krwi loch w końcowej fazie ciąży w porównaniu do końcowej fazy karmienia (C vs. L). Jedynie zawartość ALP wykazywała zależność odwrotną (tab. 2). Różnice wysoko istotne ($P \leq 0,01$) stwierdzono dla GLU, BUN, TRIG, VLDL, a istotne ($P \leq 0,05$) dla CHOL.

Różnice istotne przy $P \leq 0,05$ wykazano dla TP i CHOL u pierwiastek w porównaniu z wieloródkami. Zawartość TP była większa u loch wieloródek wobec pierwiastek, natomiast poziom CHOL był większy u pierwiastek w porównaniu z wieloródkami. Średnia wartość wszystkich oznaczanych wskaźników lipidowych (TRIG, CHOL, HDLC, VLDL, LDL) była większa u pierwiastek niż wieloródek, natomiast GLU i wskaźników białkowych (ALB, BUN, TP) u wieloródek.

Wykazano, że w zależności od wieku samic i fazy cyklu reprodukcyjnego, część wskaźników hematologicznych zmienia swoją aktywność, ale są i takie, których stężenie utrzymuje się na względnie stałym poziomie, co znajduje potwierdzenie w literaturze [7]. Dungan i wsp. [6] wykazali, że u loch prośnych RBC stopniowo się zmniejsza, a tendencja spadkowa liczby erytrocytów utrzymuje się do końca laktacji. Podobne wahania dla RBC, ale z tendencją wzrostową, od pokrycia do 110. dnia ciąży wykazali Anderson i wsp. [1]. Zaobserwowali też, że w pierwszym tygodniu laktacji zawartość hemoglobiny i wartość hematokrytu gwałtownie się obniżały, a następnie wykazywały tendencję wzrostową. W badaniach na miniaturowych świniach rasy sinclair (S-1) stwierdzono zmniejszenie RBC i koncentracji HB, najpierw w ciąży, a następnie w laktacji [24].

Wartości wskaźników morfologicznych krwi loch ciężarnych i karmiących uzyskane w badaniach własnych znajdują potwierdzenie w literaturze i wskazują na dobry stan zdrowia i prawidłową kondycję loch [7, 14, 28, 29].

Leukocyty uczestniczą w procesach odpornościowych [14]. Po wtargnięciu do organizmu patogenów uruchamiana jest rezerwa szpikowa granulocytów, co prowadzi do zwiększenia liczby granulocytów we krwi i trwałego utrzymywania się na podwyższonym poziomie. Zjawiska takiego u loch objętych badaniami nie obserwowano, co wskazuje na ich dobry stan zdrowia.

Žvorc i wsp. [29] wskazują na stabilizację poziomu GLU u prośnych loch. Kudlač i wsp. [15] wykazali jej wzrost w laktacji w porównaniu z okresem ciąży. Zmiany w koncentracji glukozy, które pojawiają się u loch po porodzie, są wynikiem zmian fizjologicznych towarzyszących procesom metabolicznym na początku laktacji. Po rozpoczęciu wy-

Tabela 1 – Table 1

Wskaźniki morfologiczne krwi loch prośnych i karmiących
Morphological blood indicators of the pregnant and suckling sows

Wskaźniki Indicators	Termin pobrania Term of collection	Lochy – Sows		Średnia Mean	SEM
		pierwiastki primiparous	wieloródki multiparous		
Erytrocyty (RBC), $\times 10^{12}/l$ Erythrocytes (RBC)	ciąża wysoka late pregnancy	6,26	5,31	5,78	
	laktacja lactation	5,69	5,28	5,48	
	średnio – mean	5,97 ^A	5,29 ^A	5,63	0,124
Hematokryt (HCT), l/l Haematocrit (HCT)	ciąża wysoka late pregnancy	0,34	0,32	0,33	
	laktacja lactation	0,31	0,31	0,31	
	średnio – mean	0,33	0,31	0,32	0,006
Średnia objętość krwinki czerwonej (MCV), μm^3 Mean corpuscular volume (MCV)	ciąża wysoka late pregnancy	55,00	60,20	57,60	
	laktacja lactation	54,14	59,36	56,75	
	średnio – mean	54,57 ^A	59,78 ^A	57,18	0,599
Hemoglobina (HB), mmol/l Haemoglobin (HB)	ciąża wysoka late pregnancy	7,03	6,67	6,85	
	laktacja lactation	6,75	6,87	6,81	
	średnio – mean	6,89	6,77	6,83	0,119
Leukocyty (WBC), $\times 10^9/l$ Leucocytes (WBC)s	ciąża wysoka late pregnancy	15,44	12,89	14,17	
	laktacja lactation	15,64	13,65	14,65	
	średnio – mean	15,54 ^a	13,27 ^a	14,41	0,435
Granulocyty obojętnochłonne pałeczkowate, % Rod-like, %	ciąża wysoka late pregnancy	1,00	1,64	1,32	
	laktacja lactation	1,43	1,96	1,69	
	średnio – mean	1,21	1,80	1,51	0,295
Granulocyty obojętnochłonne segmentowane, % Neutrophilics segmented, %	ciąża wysoka late pregnancy	51,00	52,58	51,80	
	laktacja lactation	57,00	58,68	57,84	
	średnio – mean	54,00	55,63	54,82	1,956
Granulocyty kwasochłonne (eozynofile), % Eosinophilic granulocytes, %	ciąża wysoka late pregnancy	2,80	3,04	2,92	
	laktacja lactation	1,29	3,64	2,46	
	średnio – mean	2,04	3,34	2,69	0,376
Granulocyty zasadochłonne (bazofile), % Basophilic granulocytes, %	ciąża wysoka late pregnancy	0,00	0,00	0,00	
	laktacja lactation	0,00	0,04	0,02	
	średnio – mean	0,00	0,02	0,01	0,021
Limfocyty, % Lymphocytes, %	ciąża wysoka late pregnancy	45,20	42,74	43,98	
	laktacja lactation	40,28	35,68	37,98	
	średnio – mean	42,75	39,21	40,98	1,998
Trombocyty (PLT), $\times 10^9/l$ Platelets (PLT)	ciąża wysoka late pregnancy	250,20	167,48	208,84 ^A	
	laktacja lactation	326,86	241,04	283,95 ^A	
	średnio – mean	288,53 ^A	204,26 ^A	246,39	13,666

A, A – $P \leq 0,01$; a, a – $P \leq 0,05$;

Tabela 2 – Table 2

Wskaźniki biochemiczne w surowicy krwi loch prośnych i karmiących

Biochemical indicators in blood serum of the pregnancy and lactation sows

Wskaźniki Indicators	Termin pobrania Term of collection	Lochy – Sows		Średnia Mean	SEM
		pierwiastki primiparous	wieloródki multiparous		
Albumina (ALB), g/l Albumin (ALB)	ciąża wysoka late pregnancy	42,14	41,15	41,65	
	laktacja lactation	38,57	40,96	39,77	
	średnio – mean	40,36	41,06	40,71	0,571
Glukoza (GLU), mmol/l Glucose (GLU)	ciąża wysoka late pregnancy	3,60	3,65	3,63 ^A	
	laktacja lactation	2,39	2,87	2,63 ^A	
	średnio – mean	3,00	3,26	3,13	0,110
Azot mocznika (BUN), mmol/l Urea nitrogen (BUN)	ciąża wysoka late pregnancy	4,74	4,63	4,69 ^A	
	laktacja lactation	3,88	4,09	3,98 ^A	
	średnio – mean	4,31	4,36	4,34	0,113
Białko całkowite (TP), mmol/l Total protein (TP)	ciąża wysoka late pregnancy	65,57	68,73	67,15	
	laktacja lactation	61,43	68,35	64,89	
	średnio – mean	63,50 ^a	68,54 ^a	66,02	0,992
Fosfataza alkaliczna (ALP), U/l Alkaline phosphatase (ALP)	ciąża wysoka late pregnancy	62,29	50,92	56,60	
	laktacja lactation	66,00	50,73	58,37	
	średnio – mean	64,14	50,82	57,48	4,185
Triglicerydy (TRIG), mmol/l Triacylglycerides (TRIG)	ciąża wysoka late pregnancy	0,75	0,64	0,69 ^A	
	laktacja lactation	0,39	0,36	0,38 ^A	
	średnio – mean	0,57	0,50	0,54	0,034
Cholesterol (CHOL), mmol/l	ciąża wysoka late pregnancy	2,27	1,92	2,09 ^a	
	laktacja lactation	1,89	1,79	1,84 ^a	
	średnio – mean	2,08 ^a	1,86 ^a	1,97	0,053
Fracje lipoprotein: Lipoprotein fractions: HDLc, mmol/l	ciąża wysoka late pregnancy	0,94	0,82	0,88	
	laktacja lactation	0,81	0,79	0,80	
	średnio – mean	0,88	0,81	0,84	0,025
VLDL, mmol/l	ciąża wysoka late pregnancy	0,30	0,25	0,28 ^A	
	laktacja lactation	0,16	0,15	0,15 ^A	
	średnio – mean	0,23	0,20	0,21	0,014
LDL, mmol/l	ciąża wysoka late pregnancy	1,03	0,83	0,93	
	laktacja lactation	0,88	0,81	0,85	
	średnio – mean	0,96	0,82	0,89	0,042

A, A – P≤0,01; a, a – P≤0,05;

dzielania siary/mleka pobieranie i wchłanianie glukozy w tkankach mleje. Pozostaje ona niezależna od insuliny, której „opór” w całym organizmie wzrasta [13]. Poziom GLU nie podlega zmianie w laktacji przy żywieniu restrykcyjnym lub do woli [27], ani też przy zmianie podaży białka [21].

W badaniach własnych, odmiennie niż w pracach Kudlača i wsp. [15] oraz Žvorca i wsp. [29], stwierdzono obniżenie poziomu GLU po 3 tygodniach laktacji w porównaniu z fazą późnej ciąży. Revell i wsp. [21] podają, że na tydzień przed oproszeniem poziom GLU był o 1/3 większy niż w czasie laktacji. W innych eksperymentach [11, 12] wykazano, że poziom GLU na początku ciąży zmniejszał się, ale w późniejszym okresie wzrastał. Można sądzić, że obniżenie stężenia GLU we krwi na początku ciąży i we wczesnej fazie laktacji występuje w związku z przemianami hormonalnymi, metabolicznymi i specyficznymi potrzebami produkcyjnymi charakterystycznymi dla tych okresów (rozwój zarodkowy w początkowym stadium ciąży, zwiększenie syntezy składników siary i jej produkcja na początku laktacji). W ocenie Winnickiej [28] pewne wahania GLU są zjawiskiem fizjologicznym.

U loch badanych w końcowej fazie laktacji w porównaniu z samicami w ciąży wysokiej nastąpiło obniżenie wartości większości badanych wskaźników biochemicznych. U próśnych sów miniaturowych zaobserwowano stopniowe obniżanie się poziomu CHOL i BUN [24]. W laktacji spadała zawartość GLU, TP, ALB, a stężenie CHOL i ALP rosło. Poziom białek osocza i koncentracja albumin w czasie laktacji nie zależały od pobrania energii w tym okresie [19]. Wykazano wysoko istotne ($P \leq 0,01$) zwiększenie zawartości ALB w surowicy krwi między 14. a 26. dniem laktacji i TP między 110. dniem ciąży a 14. i 26. dniem laktacji. W innych badaniach wykazano, że poziom GLU, BUN, CHOL i TP był istotnie mniejszy, a TRIG większy u loch próśnych w porównaniu z karmiącymi [20]. Istotną różnicę ($P \leq 0,05$) w zawartości BUN w surowicy krwi stwierdzono u loch żywionych paszą natłuszczaną od 110. dnia ciąży do końca laktacji [23]. Wyniki uzyskane przez innych autorów były podobne i wskazywały na zwiększenie katabolizmu białek w organizmie przy pobraniu większej ilości energii [19]. Obniżenie TP, BUN i GLU poniżej normy i równoczesny wzrost AST i ALAT, przy wysokim poziomie bilirubiny całkowitej oraz ALP, są stwierdzane u loch wtedy, kiedy podawana pasza jest niedoborowa pod względem białka i węglowodanów [8]. W efekcie metabolizm tkankowy przestawia się na katabolizm. U loch objętych obserwacjami nie stwierdzono takich zmian.

W okresie ciąży występuje fizjologiczne podwyższenie aktywności ALP [28]. Aktywność ALP w surowicy krwi loch objętych obserwacjami odpowiadała wartościom podawanym w piśmiennictwie [7]. Różnice w aktywności ALP stwierdzane w ciąży i laktacji były typowe dla gatunku i grupy produkcyjnej.

U loch objętych badaniami stwierdzono obniżenie się poziomu wskaźników lipidowych w 21. dniu laktacji w porównaniu z wysoką ciążą. Jezková i Smrcková [11, 12], prowadząc eksperymenty na próśnych lochach wieloródkach, wykazały, że w 10. dniu laktacji w porównaniu z końcową fazą próśności poziom TRIG, lipidów ogółem, fosfolipidów i beta-lipoprotein się obniża.

Podsumowując badania własne należy stwierdzić, że niektóre wskaźniki morfologiczne i biochemiczne krwi różniły się w zależności od fazy cyklu reprodukcyjnego i kolejno-

ści oproszenia. Średnie wartości badanych wskaźników mieściły się w granicach normy dla gatunku, grupy produkcyjnej i fazy cyklu reprodukcyjnego, co świadczy o dobrym zdrowiu, poprawnym żywieniu i prawidłowym utrzymaniu loch w różnym wieku i stanie fizjologicznym.

PIŚMIENNICTWO

1. ANDERSON D.M., ELSLEY F.W.H., McDONALD I., 1970 – Blood volume changes during pregnancy and lactation of sows. *Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognitive Medical Sciences* 55, 293-300.
2. BIERKENS J.G., 2002 – Applications and pitfalls of stress-proteins in biomonitoring. *Toxicology* 153, 1-3, 61-72.
3. BUREK R., GRELA E.R., 2005 – Wpływ intensywności żywienia loch w okresie laktacji na efekty produkcyjne oraz wybrane wskaźniki krwi. *Medycyna Weterynaryjna* 61, 822-826.
4. CALVO J.J., ALLUE J.R., ESCUDESO A., GARCIA L.J., 1989 – Plasma ferritin of sows during pregnancy and lactation. *Cornell Veterinary Medicine* 79, 273-282.
5. CZECH A., GRELA E., 2004 – Biochemical and hematological blood parameters of sows during pregnancy and lactation fed the diet with different source and activity of phytase. *Animal Feed Science and Technology* 116, 211-223.
6. DUNGAN L.J., WEIST D.B., FYTE D.A., SMITH A.C., SWINDLE M.M., 1995 – Normal hematology, serology, and serum protein electrophoresis values in fetal Yucatan miniature swine. *Laboratory Animal Science* 45, 285-289.
7. FRIENDSHIP R.M., HENRY S.C., 1996 – Cardiovascular system, hematology and clinical chemistry. In: Leman A.D., StrawLeman B.E., Mengeling W.L., D'Allaire S., Taylor D.J. (Eds.), *Diseases of Swine*. Iowa State University Press, USA.
8. GAJĘCKI M., 1996 – Wybrane składniki pokarmowe a zdrowotność trzody chlewnej. Materiały Seminaryjne “Zdrowie świń a opłacalność produkcji trzody chlewnej”. Puławy, 11-12 czerwca 1996, 71-76.
9. GIRARD C.L., ROBERT S., MATTE J.J., FARMER C., MARTINEAU G.P., 1996 – Serum concentrations of micronutrients, packed cell volume, and blood hemoglobin during the first two gestations and lactations of sows. *Canadian Journal of Veterinary Reserch* 60, 3, 179-185.
10. HARAPIN I., BEDRICAL., HAHN V., ŠOŠTARIĆ B., GRAČNER D., 2003 – Haematological and biochemical values in blood of wild boar (*Sus scrofa ferus*). *Veterinarski Arhiv* 73, 333-343.
11. JEZKOVÁ D., SMRCKOVÁ M., 1990 – Changes in blood levels of glucose and lactic acid in pregnant sows and fetuses and in sows and piglets 10 days after parturition. *Veterinární Medicína* 35, 613-620.
12. JEZKOVÁ D., SMRCKOVÁ M., 1991 – Changes in lipid level in the blood of pregnant sows. *Veterinární Medicína* 36, 599-606.
13. KOMATSU T., ITOH F., KUSHIBIKI S., HODATE K., 2005 – Changes in gene expression of glucose transportes in lactating and nonlactating cows. *Journal of Animal Science* 83, 557-564.

14. KRZYMOWSKI T., 1995 – Fizjologia zwierząt. Praca zbiorowa. PWRiL, Warszawa.
15. KUDLAČ E., VLČEK Z., HLOUŠEK A., STUDENČIK B., NEDBALKOVA J., 1988 – Změny v biochemické skladbě krve prasnic v puerperiu. *Veterinární Medicína* 33, 401-410.
16. Normy Żywienia Świń, 1993 – IFiZZ PAN. Omnitech-Press, Warszawa.
17. ODINK J., SMEETS J.F.M., VISSER I.J.R., SANDMAN H., SNIJDERS J.M.A., 1990 – Hematological and cliniochemical profiles of healthy swine and swine with inflammatory processes. *Journal of Animal Science* 68, 163-170.
18. Official Methods for Analysis of the Associated of Official Analytical Chemists. 15th ed., Chapter 32, Washington, DC, 1990.
19. REESE D.E., MOSER B.D., PEO E.R., LEWIS A.J. JR., ZIMMERMAN D.R., KINDER J.E., STROUP W.W., 1982 – Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sows. *Journal of Animal Science* 55, 590-598.
20. REESE D.E., PEO E.R. JR, LEWIS A.J., HOGG A., 1984 – Serum chemical values of gestating and lactating swine: reference values. *American Journal of Veterinary Research* 45, 5, 978-980.
21. REVELL D.K., WILLIAMS I.H., MULLAN B.P., RANFORD J.L., SMITS R.J., 1998 – Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. Milk composition, milk yield, and pig growth. *Journal of Animal Science* 76, 1738-1743.
22. SPSS, 2006 – User's Guide 12,0. SPSS Inc.
23. TILTON S.L., MILLER P.S., LEWIS A.J., REESE D.E., ERMER P.M., 1999 – Addition of fat to the diets of lactating sows: I. Effects on milk production and composition and carcass composition of the litter at weaning. *Journal of Animal Science* 77, 2491-2500.
24. TUMBLESÓN M.E., BURKS M.F., SPATE M.P., HUTCHESON D.P., MIDDLETÓN C.C., 1970 – Serum biochemical and hematological parameters of Sinclair (S-1) miniature sows during gestation and lactation. *Canadian Journal of Comparative Medicine* 34, 312-319.
25. VERHEYEN J.M., MAES D.G.D., MATEUSEN B., DEPREZ P., JANSSENS G.P.J., DE LANGE L., COUNOTTE G., 2007 – Serum biochemical reference values for gestating and lactating sows. *The Veterinary Journal* 174, 92-98.
26. VON BORELL E., ÖZPINAR A., ESLINGER K.M., 2007 – Acute and prolonged effects of ammonia on hematological variables, stress responses, performance and behavior of nursery pigs. *Journal of Swine Health and Production* 15, 137-145
27. WELDON W.C., LEWIS A.J., LOUIS G.F., KOVAR J.L., GIESEMANN M.A., MILLER P.S., 1994 – Postpartum hypophagia in primiparous sows: I. Effects of gestation feeding level on feed intake, feeding behavior, and plasma metabolite concentrations during lactation. *Journal of Animal Science* 72, 387-394.
28. WINNICKA A., 2008 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa.
29. ŽVORC Z., MRLJAK V., SUŠIĆ V., POMPE GOTAL J., 2006 – Haematological and biochemical parameters during pregnancy and lactation in sows. *Veterinarski Arhiv* 76, 245-253.

Anna Rekiel, Justyna Więcek, Martyna Batorska, Karolina Beyga

The indicators of haematological profile of sows before parturition and at 21st day of lactation

Summary

The aim of the paper was to define and compare the levels of chosen morphological and biochemical indicators of blood from 34 crossbred F1 sows (Polish Landrace x Polish Large White), primiparous (P) and multiparous (W) sows in two phases during reproductive cycle, the means at the 104th day of pregnancy (C) and at 21st day of lactation (L). Some of morphological and biochemical indicators were different, depending on phase of reproductive cycle or farrowing rank. The number of platelets was significant higher ($P \leq 0.01$) in sows L vs. C. The significant differences between primiparous and multiparous sows were observed in RBC, MCV and PLT ($P \leq 0.01$) and WBC ($P \leq 0.05$). The differences of concentration in GLU, BUN, TRIG, VLDL ($P \leq 0.01$) and CHOL ($P \leq 0.05$) were found for pregnant sows and lactating sows; the values of indicators were higher for sows C than L. The biochemical index (TP and CHOL ($P \leq 0.05$)) differences between primiparous and multiparous sows were indicated, too. The average values of evaluated morphological and biochemical blood indicators were found within normal limits for species, production group and phase of reproductive cycle. This indicates that homeostasis was maintained after the period of intensive lactation, indirectly pointing to good health condition of sows as well as proper diet and housing conditions.

KEY WORDS: sows / pregnancy / lactation / blood: morphology and biochemical indicators