

ZMIANY WSKAŹNIKÓW HEMATOLOGICZNYCH I BIOCHEMICZNYCH KRWI U KRÓW MLECZNYCH W OKRESIE OKOŁOPORODOWYM W ZALEŻNOŚCI OD SYSTEMU UTRZYMANIA*

Iwona Radkowska

Instytut Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego,
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, 32-083 Balice k. Krakowa
E-mail: iwona.radkowska@izoo.krakow.pl

Doświadczenie zostało przeprowadzone 40 krowach mlecznych rasy HF. Krowy do grup zostały wybrane na zasadzie analogów i znajdowały się w podobnym przedziale wiekowym (II – IV laktacja). Krowy zasuszone utrzymywane były w dwóch grupach doświadczalnych: grupa I – utrzymywana w oborze, grupa II – utrzymywana pastwiskowo. Krowy utrzymywane w oborze (grupa I) otrzymywały TMR dla krow zasuszonych. Około tygodnia przed porodem oraz tydzień po porodzie była pobierana krew w celu wykonania oznaczeń parametrów hematologicznych oraz biochemicznych. Oznaczono podstawowe wskaźniki hematologiczne krwi: WBC, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH oraz PLT. Analiza biochemiczna krwi obejmowała oznaczenie: mocznika, glukozy, białka całkowitego, ALT, ALP, AST oraz wapnia. Analiza oznaczeń kształtowania się wskaźników hematologicznych i biochemicznych w zależności od systemu utrzymania wykazała podobne tendencje w obu grupach zarówno przed, jak i po porodzie. W grupie I po wycieleniu stwierdzono ponadnormatywny wzrost ilości białych krwinek oraz spadek ilości czerwonych krwinek poniżej przyjętych norm. Natomiast w grupie utrzymywanej w okresie zasuszenia na pastwisku wartości te mieściły się w granicach wartości referencyjnych. Badania biochemiczne wykazały znaczny spadek w osoczu krwi zawartości glukozy, białka całkowitego i mocznika oraz wzrost aktywności AST. Zawartość wapnia w obu grupach zarówno przed, jak i po porodzie była poniżej przyjętych norm.

Słowa kluczowe: parametry morfologiczne i biochemiczne krwi, okres okołoporodowy, system utrzymania

Okres zasuszania u krow mlecznych powinien być okresem odpoczynku i regeneracji gruczołu mlekowego oraz żwacza, w tym czasie organizm krowy przygotowuje

*Praca finansowana z zadania nr 06.001.1.

się do porodu oraz intensywnej produkcji mleka w kolejnym cyklu produkcyjnym (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2007). Dostarczone wówczas składniki pokarmowe powinny zaspokoić potrzeby bytowe krów, umożliwić prawidłowy rozwój płodu i łożyska oraz przygotować krowę do rozpoczynającej się laktogenezy (Bell, 1995; Mashek i Beede, 2001). Pobranie odpowiedniej ilości suchej masy paszy oraz systematyczna kontrola kondycji i zdrowotności krów w tym czasie jest koniecznym warunkiem osiągnięcia wysokiej wydajności mlecznej (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2007). Podczas cyklu produkcyjnego krów mlecznych okres przejściowy jest okresem krytycznym z powodu zachodzących w tym czasie dynamicznych zmian endokrynologicznych i metabolicznych, które występują podczas porodu oraz w czasie rozpoczęcia laktacji (Smith i Risco, 2005). Szczególnie często w okresie okołoporodowym i na początku laktacji występują zaburzenia metaboliczne, często w postaci subklinicznej. W przypadku zaburzeń metabolicznych łożysko nie zapewnia pełnej ochrony dla płodu, co może prowadzić do tego, iż cielęta rodzą się z niską masą ciała, są mniej odporne, często mają biegunki (Nicpoń i Jonkisz, 1997; Kupczyński i Chudoba-Drozdowska, 2002).

Wczesne wykrycie zaburzeń metabolicznych jest bardzo ważne, pomocne w tym mogą być badania diagnostyczne, a zwłaszcza określenie hematologicznych i biochemicznych parametrów krwi (Małecki, 2003; Stec i in., 2006). Wielu autorów wskazuje na ważne prognostyczne znaczenie wykonywania badań krwi, zwłaszcza oznaczanie poziomu glukozy, białka całkowitego, działalności enzymów wątrobowych (Freyer i in., 2006; Górski i Saba, 2012). Na podstawie parametrów morfologicznych i biochemicznych krwi można wnioskować o ogólnym stanie zdrowia zwierząt, a odchylenia od norm mogą świadczyć o zaburzeniach w homeostazie organizmu (Janeczek i in., 1991; Winnicka, 2008). Poziom poszczególnych elementów krwi jest zależny od wielu czynników, między innymi: gatunku, rasy, warunków utrzymania, żywienia oraz stanu fizjologicznego (Janeczek i in., 1991). Cięża jest okresem intensywnych zmian biochemicznych, co znajduje odzwierciedlenie w kształtowaniu się wielu parametrów diagnostycznych. Odchylenia od norm fizjologicznych w wielu przypadkach nie świadczą o procesie chorobowym, jednak mogą być pierwszym sygnałem zwiększonego ryzyka wystąpienia chorób i zaburzeń.

Stąd też celem podjętych badań było określenie, jaki wpływ ma zróżnicowany system utrzymania krów mlecznych w okresie zasuszenia na kształtowanie się profilu morfologicznego i biochemicznego krwi w okresie okołoporodowym.

Material i metody

Doświadczenie zostało przeprowadzone na farmie mlecznej Zakładu Doświadczalnego IZ PIB w Chorzelowie na krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf-cb – 79,7%). Liczebność krów w każdym z wariantów doświadczalnych wynosiła 20 sztuk. Krowy do grup zostały wybrane na zasadzie analogów, były one w podobnym przedziale wiekowym (II – IV laktacja). Krowy zasuszone utrzymywane były w dwóch grupach doświadczalnych: grupa I – utrzymywana w oborze, grupa II – utrzymywana pastwiskowo. Krowy utrzymywane

w oborze (grupa I) otrzymywały TMR dla krów zasuszonych, w skład którego wchodziły: sianokiszonka, kiszonka z kukurydzy, siano, słoma pszenna, młóto świeże. Trzy tygodnie przed planowanym wycieleniem wprowadzono TMR z większym udziałem kisonki z kukurydzy oraz stopniowo wprowadzano pasze treściwe (od 0,5 do 3 kg) i śruty: rzepakową i poekstrakcyjną sojową. Krowy przebywające na pastwisku (grupa II) dokarmiane były paszami objętościowymi (siano, słoma, kiszonka) z uwzględnieniem potrzeb pokarmowych krów zasuszonych. Trzy tygodnie przed planowanym wycieleniem rozpoczęto podawanie paszy energetycznej (od 0,5 kg i stopniowo zwiększano jej ilość do 3 kg), 2 tygodnie przed porodem również podawano pasze białkowe. Po wycieleniu obie grupy żywione były jednakową paszą, ilościowo dostosowaną do dziennej wydajności mlecznej na poziomie 35 litrów. Stosowano TMR zawierający: kisonkę z kukurydzy w ilości 25 kg, kisonkę z ziarna kukurydzy – 4,5 kg, paszę treściwą – 4 kg, młóto świeże – 9 kg, śruty rzepakową – 1 kg i poekstrakcyjną sojową – 0,5 kg, wysłodki prasowane świeże – 4 kg, lucernę – 6 kg, słomę pszenną – 0,5 kg oraz dodatki (lak mix 45M – 0,8 kg, Glimel – 1,3 kg, Blattin Super premium – 0,15 kg, kreda – 0,05 kg, kwaśny węgiel sodu – 0,15 kg, Blattin lacto-fett – 0,8 kg, rumen aktiv – 0,10 kg). Dawki pokarmowe dla krów sporządzane były przez doradcę żywieniowego zgodnie z zaleceniami INRA 2009.

Krew do badań morfologicznych i biochemicznych od krów pobierana była przez lekarza weterynarii dwukrotnie: tydzień przed planowanym terminem porodu oraz tydzień po porodzie. Oznaczenia hematologiczne zostały wykonane zgodnie z zaleceniami oznaczania krwi u zwierząt automatycznym analizatorem hematologicznym ADVIA 2120 (Bayer Healthcare, Siemens) z zainstalowanym oprogramowaniem do oznaczania krwi u bydła. Oznaczono podstawowe wskaźniki hematologiczne krwi, czyli: liczbę krwinek czerwonych – RBC, stężenie hemoglobiny – HGB, hematokryt – HCT, średnią objętość krwinki czerwonej – MCV, średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej – MCH, liczbę białych krwinek – WBC oraz płytki krwi – PLT. Otrzymane wyniki porównano z wartościami referencyjnymi dla zdrowego bydła podanymi przez Winnicką (2008). Analiza biochemiczna krwi obejmowała oznaczenie: mocznika, glukozy, białka całkowitego, aminotransferazy alaninowej – ALT, aminotransferazy asparaginianowej – AST, fosfatazy zasadowej – ALP oraz wapnia (Ca). Oznaczenia te wykonano w Centralnym Laboratorium IZ PIB w Aleksandrowicach metodą kinetyczno-kolorymetryczną przy pomocy zestawów odczynników firmy Po-*inte Scientific Polska Sp. z o.o.*

Zebrane wyniki opracowano statystycznie, stosując program Statistica 10, a istotność różnic pomiędzy średnimi określono testem Duncana.

Wyniki

Zawartość białych krwinek w obydwu grupach doświadczalnych w okresie badań utrzymywała się w górnych granicach uznawanych norm (Winnicka, 2008). W grupie I po wycieleniu nastąpił istotny ($P \leq 0,05$) wzrost WBC do poziomu przekraczającego normy. W grupie tej w okresie badań zaobserwowano znaczne wahania poziomu limfocytów, monocytów i granulocytów. W obydwu grupach w okresie poporodowym

zaobserwowano spadek RBC, HGB oraz HCT. Poziom czerwonych krwinek w grupie I po wycieleniu spadł poniżej wartości referencyjnych. W grupie I stwierdzono także niższą zawartość hemoglobiny oraz wartość hematokrytu w porównaniu zarówno do okresu przed wycieleniem, jak i grupy II. W pierwszym tygodniu po wycieleniu w obu grupach stwierdzono statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wzrost ilości płytek krwi.

Tabela 1. Wskaźniki morfologiczne we krwi krów przed i po porodzie
Table 1. Hematological blood parameters in dairy cows before and after calving

Wskaźniki morfologiczne Hematological blood parameters	Grupa I Group I		Grupa II Group II	
	przed wycieleniem before calving	po wycieleniu post partum	przed wycieleniem before calving	po wycieleniu post partum
WBC ($G \cdot l^{-1}$)	11,61 b	12,21 c	10,83 a	11,57 b
Limfocyty (%) Lymphocytes (%)	30,9 a	63,7 c	31,3 a	39,5 b
Monocyty (%) Monocytes (%)	6,3 b	3,5 a	9,8 c	8,0 bc
Granulocyty (%) Granulocytes (%)	62,8 c	32,8 a	59,0 c	52,5 b
RBC ($T \cdot l^{-1}$)	5,33 b	4,94 a	5,86 b	5,50 b
HGB ($g \cdot dl^{-1}$)	10,5 ab	9,9 a	10,9 b	10,4 ab
HCT (%)	31,8 a	30,8 a	33,5 b	31,3 a
MCV (fL)	59,7 a	62,3 b	57,2 a	56,9 a
MCH (pg)	19,7 ab	20,0 b	18,6 a	19,5 a
MCHC ($g \cdot dl^{-1}$)	33,0 ab	32,1 a	32,5 a	34,2 b
PLT ($G \cdot l^{-1}$)	372,8 a	492,3 b	473,8 b	554,4 c

a, b, c – różnice istotne ($P \leq 0,05$).

a, b, c – significant differences ($P \leq 0,05$).

Fizjologiczny poziom glukozy w surowicy u bydła powinien wynosić pomiędzy $40\text{--}80 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ (Winnicka, 2008). W obydwu grupach tydzień przed wycieleniem poziom glukozy mieścił się w granicach przyjętych norm, natomiast po porodzie zawartość glukozy istotnie ($P \leq 0,05$) spadła i wynosiła $29,7 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ w grupie I i $34,8 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ w grupie II. Poziom białka ogólnego w okresie okołoporodowym mieścił się w zakresie wartości normatywnych (Winnicka, 2008), po wycieleniu zaobserwowano jednak niewielki spadek zawartości białka. Zawartość mocznika w obydwu grupach kształtowała się na zbliżonym poziomie, i wynosiła przed porodem $26,08 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ w grupie I i $25,14 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ w grupie II. Po porodzie stwierdzono istotny ($P \leq 0,05$), jednak mieszczący się w granicach norm, spadek zawartości mocznika w surowicy krwi krów, odpowiednio o 20% i 15%.

Zawartość aminotrasferazy alaninowej (ALT) w surowicy krwi badanych krów w całym okresie okołoporodowym utrzymywała się poniżej przyjętych norm i wynosiła w grupie I $17,14 \text{ IU} \cdot \text{l}^{-1}$ przed porodem i $17,34$ po porodzie, natomiast w grupie II odpowiednio 15,56 tydzień przed wycieleniem i $16,80 \text{ IU} \cdot \text{l}^{-1}$ tydzień po wycieleniu.

Aktywność AST w surowicy badanych zwierząt wykazywała znaczne zróżnicowanie. Przed porodem w obydwu grupach poziom AST był poniżej przyjętych norm.

W stosunku do okresu wyjściowego poród spowodował statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wzrost aktywności badanego enzymu, powodując przekroczenie wartości normatywnych (Winnicka, 2008). Poziom fosfatazy zasadowej w okresie prowadzonych badań mieścił się w dolnej granicy norm (tab. 2). W surowicy krów grupy II po porodzie zaobserwowano istotny ($P \leq 0,05$) spadek poziomu ALP z 47,02 do 41,56 $\text{IU} \cdot \text{l}^{-1}$. Poziom wapnia w okresie okołoporodowym w obu grupach zarówno przed jak i po porodzie był znacznie poniżej przyjętej normy (Winnicka, 2008).

Tabela 2. Wskaźniki biochemiczne krwi w okresie okołoporodowym
Table 2. Biochemical blood parameters of dairy cows in the perinatal period

Grupa I Group I	Grupa II Group II		Grupa II Group II	
	przed wycieleniem before calving	po wycieleniu post partum	przed wycieleniem before calving	po wycieleniu post partum
Glukoza ($\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$) Glucose ($\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$)	44,1 b	29,74 a	53,06 c	34,88 ab
Białko całkowite ($\text{g} \cdot \text{dl}^{-1}$) Total protein ($\text{g} \cdot \text{dl}^{-1}$)	6,43 b	5,95 a	6,66 b	6,48 b
Mocznik ($\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$) Urea ($\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$)	26,08 b	21,00 a	25,14 b	21,30 a
ALT ($\text{IU} \cdot \text{l}^{-1}$)	17,14 b	17,34 b	15,56 a	16,80 b
AST ($\text{IU} \cdot \text{l}^{-1}$)	53,64 a	113,94 c	55,34 a	106,48 b
ALP ($\text{IU} \cdot \text{l}^{-1}$)	42,32 a	42,44 a	47,02 b	41,56 a
Ca ($\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$)	7,87 a	7,86 a	8,74 b	7,50 a

a, b – różnice istotne ($P \leq 0,05$).

a, b – significant differences ($P \leq 0,05$).

Omówienie wyników

Diagnostyczne badania laboratoryjne mają na celu przede wszystkim monitorowanie stanu zdrowia zwierząt i możliwie wczesne wykrycie stanów chorobowych u osobników klinicznie zdrowych (Borucka-Jastrzębska i in., 2007). Na podstawie badań hematologicznych i biochemicznych można dokonać wstępnej oceny stanu zdrowia krów, wykorzystując je jako badania przesiewowe. Okres ciąży i położa to okres intensywnych zmian fizjologicznych, poród wiąże się ze wzmożonym wysiłkiem i stanowi istotne źródło stresu dla zwierząt. Okres przejściowy to okres krytyczny ze względu na zachodzące burzliwe zmiany endokrynologiczne i metaboliczne, które towarzyszą porodowi i rozpoczęciu laktacji (Smith i Risco, 2005).

Liczba leukocytów u badanych krów mieściła się w górnych granicach przyjętych norm (Winnicka, 2008). W badaniach Joksimović-Todorović i Davidović (2012) najwyższą liczbę leukocytów stwierdzono w dniu porodu, a najniższą w 45. dniu laktacji. Natomiast w badaniach Nazifi i in. (2008) stwierdzono, iż u krów ciężarnych liczba WBC była znacząco wyższa niż u krów po porodzie. U krów w ostatnim okresie ciąży i bezpośrednio po porodzie często występuje leukocytoza fizjologiczna. Liczba białych krwinek krwi obwodowej u bydła w porównaniu do innych gatunków zwierząt

ma mniejszą wartość diagnostyczną, ponieważ nawet w przypadku chorób z silnym procesem zapalnym rzadko stwierdzana jest leukocytoza (Winnicka, 2008).

W badaniach Boruckiej-Jastrzębskiej i in. (2007) zaobserwowano wyższą liczbę erytrocytów u krów ciężarnych. Zaobserwowany spadek liczby czerwonych krwinek, zawartości hemoglobiny i wartości hematokrytu po porodzie zgodny jest z wynikami uzyskanymi przez Gāvana i in. (2010). W swoich badaniach wykazali oni spadek zawartości wymienionych parametrów w krwi krów w okresie do 21. dnia po porodzie, a następnie w okresie od 40. do 120. dnia laktacji ich wzrost. Podobnie badania Nazifi i in. (2008) wykazały, iż liczba czerwonych krwinek, stężenie hemoglobiny oraz poziom hematokrytu były istotnie wyższe we krwi krów ciężarnych niż krów po porodzie.

Okres ciąży i początek laktacji znacząco wpływa na profil metaboliczny krwi i możliwe są w tym okresie wahania parametrów krwi w zależności od fazy fizjologicznej. Dla krów mlecznych okres okołoporodowy to czas dużego stresu metabolicznego (Rollin i in., 2010). Zapotrzebowanie na energię przez krowy mleczne jest różne w różnych okresach produkcyjnych, maksimum osiąga na początku laktacji (Klebaniuk i in., 2009; Kasagić i in., 2011). Na zawartość glukozy we krwi wpływa koncentracja energii w paszy. Aby zapobiec występowaniu objawów chorobowych po porodzie w okresie zasuszania koncentracja energii w paszy powinna być mniejsza. Fizjologiczny poziom glukozy w surowicy u bydła powinien wynosić pomiędzy 40–80 mg·dl⁻¹ (Winnicka, 2008). W okresie zasuszania stężenie glukozy w osoczu krwi zazwyczaj pozostaje na niezmiennym poziomie lub nieznacznie wzrasta, natomiast po porodzie obserwowany jest drastyczny spadek jej poziomu (Kunz i in., 1985; Vazquez-Anon i in., 1994). Zaobserwowany spadek poziomu glukozy we krwi krów w pierwszym tygodniu laktacji znajduje potwierdzenie w badaniach Doepel i in. (2002) i Joksimović-Todorović i Davidović (2012). Również Kupeczyński i Chudoba-Drozdowska (2002), Darul i Kruczyńska (2005) oraz Fiore i in. (2015) odnotowali większe stężenia glukozy we krwi krów przed wycieleniem, które po porodzie spadło.

Całkowita zawartość białka w surowicy krwi jest jednym ze wskaźników metabolizmu azotu w organizmie i zależy od ilości białka i energii w paszy, od wieku krowy, etapu laktacji oraz pory roku (Kupeczyński i Chudoba-Drozdowska, 2002). Także stan fizjologiczny znacząco wpływa na poziom białka całkowitego w surowicy krwi, w okresie laktacji jest on wyższy w porównaniu do okresu zasuszania. Jest to związane z produkcją mleka oraz wyższą zawartością immunoglobulin w mleku w trakcie laktacji (Mohri i in., 2007). W wielu badaniach (Mordak i Nicpoń, 2006; Tóthová i in., 2008) zaobserwowano spadek całkowitej zawartości białka w osoczu krwi krów przed porodem i we wczesnym okresie laktacji. Obniżenie całkowitego poziomu białka w osoczu krwi krów po porodzie może wynikać z przejścia albumin i globulin krwi do wymienia (Kupeczyński i Chudoba-Drozdowska, 2002). Podobnie jak w niniejszym badaniu wielu innych autorów zaobserwowało spadek całkowitej zawartości białka w osoczu krwi krów we wczesnym okresie laktacji (Górski i Saba, 2012; Piccione i in., 2012).

Oznaczenie aktywności enzymatycznej (AST, ALT, ALP) w surowicy krwi krów wykorzystywane jest do diagnozowania chorób narządów i tkanek (Stec i in., 2006; Ramin i in., 2011). Zmiany aktywności aminotransferaz (AST i ALT) są ściśle zwią-

zane ze stanem fizjologicznym. W wielu badaniach (Kupczyński i Chudoba-Drozdowska, 2002; Górski i Saba, 2012) odnotowano wzrost ich poziomu u krów po porodzie, co wykazano także w niniejszych badaniach. Wysoki poziom aminotransferaz u krów po wycieleniu może być związany z dużym wysiłkiem fizycznym i zwiększonym metabolizmem we wczesnej laktacji (Saba i in., 1987). Zwiększona aktywność ALT i AST może również być związana z zaburzeniami w metabolizmie energii w organizmie oraz stresem (Kupczyński i Chudoba-Drozdowska, 2002; Darul i Kruczyńska, 2005). Zwiększona aktywność fosfatazy alkalicznej (ALP) może wynikać z zaburzeń czynności wątroby (Kuleta i in., 1988) lub zakłóconego metabolizmu Ca i P, który często występuje we wczesnym okresie poporodowym (Saba i in., 1999). W okresie okołoporodowym około czterokrotnie zwiększa się dzienne zapotrzebowanie na wapń (Horst i in., 1997).

W przeprowadzonych badaniach, pomimo unormowanego systemu żywienia na początku laktacji zaobserwowano niską zawartość Ca w osoczu krwi. Podobne wyniki otrzymano w badaniach Kurka i Steca (2005). W badaniach Kupczyńskiego i Chudoby-Drozdowskiej (2002) w okresie zasuszenia w osoczu krwi krów stwierdzono niską zawartość wapnia, oscylującą w dolnych granicach wartości normatywnych, a badania wykonane tydzień po wycielniu wykazały dalszy znaczący spadek poziomu wapnia. Niewielki spadek wapnia w osoczu krwi krów po porodzie jest traktowany jako stan fizjologiczny (Winnicka, 2008).

Przeprowadzone badania wykazały różnice w kształtowaniu się wskaźników hematologicznych i biochemicznych w zależności od systemu utrzymania. W grupie I po wycieleniu stwierdzono ponadnormatywny wzrost ilości białych krwinek oraz spadek ilości czerwonych krwinek poniżej przyjętych norm. Natomiast w grupie utrzymywanej w okresie zasuszenia na pastwisku wartości te mieściły się w granicach wartości referencyjnych. Przeprowadzone badania wykazały, iż pastwiskowe utrzymanie krów w okresie zasuszania korzystnie wpływa na ich dobrostan, co znajduje odzwierciedlenie w kształtowaniu się wskaźników hematologicznych krwi.

Piśmiennictwo

- Barucka-Jastrzębska E., Kawczuga D., Brzezińska M., Orowicz W., Lidwin-Kazmierkiewicz M. (2007). Zależność parametrów hematologicznych bydła rasy simentaler od stanu fizjologicznego. *Med. Weter.*, 63 (12): 1583–1586.
- Bell A.W. (1995). Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.*, 73: 2084–2819.
- Darul K., Kruczyńska H. (2005). Changes in some blood constituents of dairy cows: association with pregnancy and lactation. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 4 (1): 73–86.
- Doepel L., Lapierra H., Kennelly J.J. (2002). Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. *J. Dairy Sci.*, 85 (9): 2315–2334.
- Fiore E., Barberio A., Morgante M., Rizzo M., Giudice E., Piccione G., Lora M., Gianesella M. (2015). Glucose infusion response to some biochemical parameters in dairy cows during the transition period. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 33 (2): 129–136.
- Freyer G., Staufenbiel R., Fischer E., Panicke L. (2006). Parameters of glucose tolerance test traits in dairy cattle. *Arch Tierzucht.*, 49 (2): 120–132.
- Gävan C., Retea C., Motorga V. (2010). Changes in the hematological profile of Holstein primiparous in periparturient period and in early to mid lactation. *Anim. Sci. Biotech.*, 43 (2): 244–246.

- Górski K., Saba L. (2012). Changes in the level of selected haematological and biochemical parameters in the blood of dairy cows in Central-Eastern Poland. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 62 (4): 421–428.
- Horst R.L., Goff J.P., Reinhardt T.A., Buxton D.R. (1997). Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 80: 1269–1280.
- Janecek W., Chudoba-Drozdowska B., Rojkowski A., Szulc T. (1991). Wpływ warunków utrzymania i żywienia na wybrane wskaźniki krwi krów i przebieg ich okresu okołoporodowego. *Zesz. Nauk Rol. Wrocław, XXXV*, ss. 43–53.
- Joksimović-Todorović M., Davidović V. (2012). Biochemical parameters of dairy cows. *Mljekarstvo*, 62 (2): 151–158.
- Kasagić D., Radojičić B., Gvozdić D., Mirilović M., Matarugić D. (2011). Endocrine and metabolic profile in Holstein and Red Holstein heifers during periparturient period. *Acta Vet. (Beograd)*, 61 (5–6): 555–565.
- Klebaniuk R., Matras J., Kowalczyk E. (2009). Blood metabolic profile parameters of cows fed diet with glucogenic additive. *Med. Weter.*, 65 (11): 765–770.
- Kuleta Z., Janowski T., Raeo A., Zdunczyk S., Chmiel J., Pomianowski A. (1988). Selected haematological and biochemical coefficients of blood coming from jugular and uterine veins in cows before and during parturition. 1. Haematological coefficients performance and acid-base economics. *Acta Acad. Agric. Techn. Olst. Vet.*, 17: 49–60.
- Kunz P.L., Blum J.W., Hart I.C., Bickel H., Landis J. (1985). Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. *J. Anim. Prod.*, 40: 219–231.
- Kupczyński R., Chudoba-Drozdowska B. (2002). Values of selected biochemical parameters of cows blood during their drying-off and the beginning of lactation. *EJPAU. Vet. Med.*, 5, s. 1.
- Kurek Ł., Stec A. (2005). Wpływ okresu okołoporodowego i wieku na zawartość wybranych makroelementów, wolnych kwasów tłuszczowych oraz wskaźników funkcji narządów mięszowych u zdrowych krów mlecznych. *Ann. UMCS, DD. LX*, 6: 37–54.
- Łopuszańska-Rusek M., Bilik K. (2007). Tendencje w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych w okresie zasuszenia. *Wiad. Zoot.*, 4: 55–66.
- Małeck J. (2003). The influence of farm produced feeds on the metabolic profiles and daily milk yield of cows during first months of lactation. *Acta Sci. Pol. Ser. Zoot.*, 2 (2): 65–76.
- Mashek D.G., Beede D.K. (2001). Peripartum responses of dairy cows fed energy-dense diets for 3 or 6 weeks prepartum. *J. Dairy Sci.*, 84: 115–125.
- McNamara S., O'Mara F.P., Rath M., Murphy J.J. (2003). Effects of different transition diets on dry matter intake, milk production, and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86: 2397–2408.
- Mohri M., Sharifi K., Eidi S. (2007). Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: age related changes and comparison with blood composition in adults. *Res. Vet. Sci.*, 83: 30–39.
- Mordak R., Nicpoń J. (2006). Selected blood parameters in cows at the periparturient period and increasing lactation. *Med. Weter.*, 62 (11): 1292–1299.
- Nazifi S., Ahmadi M.R., Gheisari H.R. (2008). Hematological changes of dairy cows in postpartum period and early pregnancy. *Comp. Clin. Pathol.*, 17: 157–163.
- Nicpoń J., Jonkisz P. (1997). Wpływ niestrawności kwaśnej i zasadowej krów ciężarnych na zdrowie cieląt. *Med. Weter.*, 53: 208–213.
- Piccione G., Messina V., Marafioti S., Casella S., Giannetto C., Fazio F. (2012). Changes of some haematochemical parameters in dairy cows during late gestation, post partum, lactation and dry periods. *Vet. Med. Zoot.*, 58: 59–64.
- Ramin A.G., Hashemi A.S.L.M., Asri-Rezaie S., Batebi E., Tamadon A., Ramin S. (2011). Prediction of traumatic pericarditis in cows using some serum biochemical and enzyme parameters. *Acta Vet. (Beograd)*, 61(4): 383–390.
- Rollin E., Berghaus R.D., Rapnicki P., Godden S.M., Overton M.W. (2010). The effect of injectable butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum serum beta-hydroxybutyrate, calcium, and phosphorus concentrations in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 93: 978–987.
- Saba L., Białkowski Z., Janecki T., Junkuszew W. (1987). Evaluation of some parameters of metabolic profile and fertility of cows in the regions with mineral deficiencies. *Ann. UMCS, DD*, 42: 95–102.

- Saba L., Nowakowicz-Dębek B., Stenzel R., Tymczyna L., Holoda E. (1999). Effect of mineral and herbal mixtures on Ca, P, Mg and total protein levels and activity of some enzymatic indices in blood serum of calves. *Ann. UMCS EE.*, 17 (44): 339–345.
- Smith B.I., Risco C.A. (2005). Management of periparturient disorders in dairy cattle. *Vet. Clin. North. Am. Food. Anim Pract.*, 21: 503–521.
- Stec A., Kurek L., Mochol J. (2006). Selected elements of metabolic profile and condition state of dairy cattle on farms of different management systems and methods of fodder application. *Bull. Vet. Inst. Puławy*, 50: 199–203,
- Tóthová Cs., Nagy O., Seidel H., Konvicna J., Farkasova Z., Kovac G. (2008). Acute phase proteins and variables of protein metabolism in dairy cows during the pre- and postpartal period. *Acta Vet. Brno*, 77: 51–57.
- Vazquez-Anon M., Bertics S., Luck M., Grummer R.R. (1994). Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77: 1521–1528.
- Winnicka A. (2008). Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *Wyd. SGWW*, ss. 17–39, 99.

Zatwierdzono do druku 11 I 2016

IWONA RADKOWSKA

Changes in hematological and biochemical blood parameters in periparturient dairy cows depending on the housing system

SUMMARY

The experiment was performed with 40 Holstein-Friesian dairy cows. The cows, selected based on the analogue principle, were of similar age range (second to fourth lactation). Dry cows were kept in two experimental groups: barn (group I) and pasture (group II). Barn-housed cows (group I) were fed TMR for dry cows. About a week before parturition and a week after parturition, blood was collected to determine hematological (WBC, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, PLT) and biochemical (urea, glucose, total protein, ALT, ALP, AST, calcium) blood parameters. The analyses of hematological and biochemical blood parameters, performed in different housing systems, showed similar trends in both groups, both pre- and post-calving. In group I after calving, leukocyte count increased above normal levels while erythrocyte count dropped below acceptable levels. In the group that was pastured during the dry period, these values fell within the range of reference values. Biochemical tests showed a considerable decrease in the plasma levels of glucose, total protein and urea, and an increase in AST activity. In both groups, calcium content was below acceptable levels, both before and after parturition.

Key words: blood count and biochemical parameters, periparturient period, housing system