

Właściwości fizykochemiczne siary krów rasy charolaise i poziom immunoglobulin w surowicy ich cieląt

Andrzej Zachwieja, Tadeusz Szulc, Maciej Adamski

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Bydła, ul. Chelmońskiego 38 C, 51-630 Wrocław

Celem badań była analiza składu siary krów rasy charolaise, jej cech technologicznych (kwasowości, termostabilności, krzepliwości), zawartości komórek somatycznych, ogólnej liczby drobnoustrojów, immunoglobulin siarowych. Od 30 krów pobrano próbki siary z pierwszego udoju po porodzie, w których określono: skład podstawowy, zawartość komórek somatycznych, poziom kwasowości czynnej (pH) i potencjalnej ($^{\circ}\text{SH}$), termostabilności (próba alkoholowa) oraz krzepliwości, poziom immunoglobulin siarowych oraz ogólną liczbę drobnoustrojów. W trzeciej dobie życia cieląt pobrano próbki krwi, w których oznaczono zawartość białka ogólnego i immunoglobulin. Uzyskane rezultaty potwierdzają wartości dla składu podstawowego siary krów ras mięsnych oraz jej cech fizykochemicznych, obserwowane w badaniach własnych i innych autorów, chociaż wartości te odbiegają od wyników analiz siary krów ras mlecznych. Stwierdzono wyższy poziom białka ogólnego i immunoglobulin w sianie krów rasy charolaise w stosunku do ich zawartości w sianie pozyskiwanej od krów ras mlecznych. Obserwowano także znacznie wyższy poziom komórek somatycznych i ogólnej liczby drobnoustrojów. Natomiast wartości cech termostabilności i kwasowości potencjalnej kształtowały się na niższym poziomie. Poziom białka ogólnego i immunoglobulin był wyższy w porównaniu do wyników uzyskiwanych w sianie krów mlecznych.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy / charolaise / skład siary / cielęta / immunoglobuliny

Wysoki poziom schorzeń i śmiertelności cieląt w okresie wychowu związany jest głównie z niewystarczającym zaopatrzeniem cieląt w immunoglobuliny w pierwszych dniach życia, wynikającym z niewłaściwego ich pojenia lub z niskiej podaży immunoglobulin w sianie [2, 10, 21]. Wydajność i skład siary, w tym również udział immunoglobulin, zależy zarówno od czynników genetycznych jak i środowiskowych. Krowy ras mlecznych produkują większe ilości siary niż krowy ras mięsnych, jednak niższa wydajność siary wiąże się z wyższą koncentracją zawartych w niej składników [3, 5, 11, 12, 13, 17, 18, 22, 25]. Stwierdzono istotny związek polimorficznego zróżnicowania genotypów białek siary ze składem, właściwościami fizykochemicznymi i biologicznymi siary krów [30, 31]. Zróżnicowanie składu siary wiąże się również z wiekiem krów.

Najwyższy poziom białka i immunoglobulin stwierdzono w 3.-5. laktacji, a najniższy u krów po pierwszym ocieleniu [4, 14, 24, 25]. Istotne różnice w wydajności i składzie siary, obserwowane między stadami, łączą się przede wszystkim z poziomem żywienia krów w końcowym okresie ciąży, systemem utrzymania i stanem zdrowia krów, w tym zwłaszcza występującymi stanami zapalnymi gruczołu mlekowego [1, 6, 8, 15, 20, 25, 31, 26, 28].

Celem podjętych badań była analiza składu siary krów rasy charolaise, jej cech fizykochemicznych (kwasowości, termostabilności, krzepliwości), zawartości komórek somatycznych i ogólnej liczby drobnoustrojów oraz poziomu immunoglobulin w surowicy ich cieląt.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w stadzie bydła mięsnego rasy charolaise, utrzymywanym w RZD Radomierz, w budynkach typu „Zielona Góra”. Analizą objęto 30 krów i ich cielęta w okresie od 1 marca do 30 kwietnia. Bezpośrednio po porodzie z każdej ćwiartki wymienia krów zdojono po 50 ml siary, następnie łączono ją w próbę zbiorczą, w której określano:

- ◆ skład podstawowy – sucha masa, białko, tłuszcz, laktoza (MilcoScan 133B);
- ◆ zawartość komórek somatycznych (Somacount 150, firmy Bentley);
- ◆ poziom kwasowości czynnej (pH) i potencjalnej ($^{\circ}\text{SH}$), termostabilności (próba alkoholowa) oraz czas krzepnięcia (próbą podpuszczkową);
- ◆ poziom immunoglobulin siarowych (metoda radialnej immunodyfuzji, KIT-y Bethyl Inc.);
- ◆ ogólną liczbę drobnoustrojów (Bactocount 70, firmy Bentley).

W surowicy cieląt, pobranej w trzeciej dobie życia, określono poziom białka całkowitego (metodą refraktometryczną, refraktometr Abbyego) oraz immunoglobulin klasy G, M i A (metodą radialnej immunodyfuzji, KIT-y Bethyl Inc.).

Uzyskane wartości poddano analizie statystycznej, za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji (miesiąc wycielenia). Istotność różnic określono za pomocą testu Duncana. Obliczono również współczynniki korelacji między analizowanymi cechami siary.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane rezultaty potwierdzają obserwacje innych autorów, wskazujących na wyższy udział immunoglobulin w siarze krów ras mięsnych oraz związek pomiędzy wartością immunologiczną siary krów a poziomem immunoglobulin w surowicy ich cieląt.

W analizowanych próbkach siary udział suchej masy (tab. 1) kształtował się na poziomie zbliżonym do wartości uzyskanych we wcześniejszych badaniach własnych i innych autorów [4, 24, 31, 30]. Wyższą zawartość suchej masy, tłuszczu, białka i immunoglobulin stwierdzono w siarze krów wycielonych w marcu, w stosunku do

Tabela 1 – Table 1

Skład i właściwości fizykochemiczne siary krów wycielonych w kolejnych miesiącach
Composition and physico-chemical properties of cows' colostrum in succeeding months of calving

Wyszczególnienie Specification	Miesiąc ocielenia – Calving month			
	marzec – march		kwiecień – april	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Tłuszcz – Fat (%)	4,68 ^a	2,53	3,66 ^b	1,91
Białko – Protein (%)	17,91	2,25	16,88	2,39
Laktoza – Lactose (%)	1,57	0,48	1,75	0,41
Sucha masa – Dry matter (%)	25,67	3,09	23,85	2,23
Immunoglobuliny G+M+A (g/l)	146,93	19,77	137,56	23,87
Immunoglobulins G+M+A (g/l)				
OLB (tys.) – TNB (thous.)	2053	2283	2208	2377
LKS (tys.) – SCC (thous.)	1456 ^a	1499	3768 ^b	2976
Kwasowość – Acidity (°SH)	17,62	1,79	15,09	2,31
Kwasowość – Acidity (pH)	6,16 ^a	0,09	6,26 ^b	0,08
Gęstość – Density (g/cm ³)	1,069 ^a	0,01	1,066 ^b	0,01
Termostabilność (ml)	1,09 ^a	0,33	1,52 ^b	0,51
Thermostability (ml)				
Czas krzepnięcia (min)	26,4	5,03	30,8	4,59
Coagulation time (min)				

a,b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

a,b – values marked by different letters differ significantly at $P \leq 0,05$

wycielonych w następnym miesiącu, odpowiednio o: 1,82%, 1,02%, 1,08% i 9,37 g/l. Jednak poza zawartością tłuszczu stwierdzone różnice nie zostały potwierdzone statystycznie. Jak wynika z wcześniejszych badań krowy ras mlecznych produkują większe ilości siary niż krowy ras mięsnych [3, 5, 11, 12, 13, 17, 18, 22]. Ujemna zależność pomiędzy wydajnością siary, a zawartością większości jej składników ($r = -0,30$) wskazuje, że u ras mięsnych i ras o niższej wydajności występuje wyższa zawartość składników siary, w tym immunoglobulin [25, 27, 28, 29]. Gilbert i wsp. [3], wykazali tendencję do niższej zawartości immunoglobulin klasy G1 w siarze krów rasy angus w stosunku do siary krów rasy hereford. Karle i wsp. [7] stwierdzili istotnie wyższą zawartość immunoglobulin klasy G w siarze krów pochodzących po buhajach rasy jersey. Inni autorzy [23] analizując wpływ genotypu ustalili, że czynnik ten oddziałuje na poziom immunoglobulin w siarze krów. Wyniki wcześniejszych badań własnych wskazują na związek genotypu krów ze składem siary, jednak mieszańce z 50% udziałem genów rasy charolaise charakteryzowały się zbliżonym udziałem składników siary, w tym także immunoglobulin. Niższe wartości uzyskano dla poziomu białka i immunoglobulin w grupie krów z 75% udziałem genów rasy charolaise [27].

Wzrost liczby drobnoustrojów w siarze krów w kolejnych miesiącach wycieleń nie został potwierdzony statystycznie. W kwietniu stwierdzono wyższą liczbę komórek somatycznych w pobranych od krów próbkach siary, co łączyło się z pogorszeniem jej cech fizykochemicznych, w tym obserwowano także wydłużenie czasu krzepnięcia siary i obniżenie poziomu stabilności termicznej. Zmiany te nie wiązały się w istotny sposób ze zróżnicowanym udziałem immunoglobulin w siarze krów, chociaż ich za-

wartość była niższa u krów wycielonych w kwietniu. Podobnie nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w zawartości białka całkowitego i immunoglobulin w surowicy cieląt (tab. 2), z wyjątkiem poziomu immunoglobulin klasy A ($P \leq 0,05$), której wyższy udział odnotowano w marcu.

Tabela 2 – Table 2

Poziom białka całkowitego i immunoglobulin (g/l) w surowicy cieląt urodzonych w kolejnych miesiącach
Serum total protein and immunoglobulins' levels (g/l) in calves, related to month of birth

Wyszczególnienie Specification	Miesiąc ocielenia – Calving month			
	marzec – march		kwiecień – april	
	\bar{x}	Sd	\bar{x}	Sd
Białko całkowite Total protein	60,23	9,78	58,09	10,67
IgG	35,87	4,45	32,39	6,02
IgM	3,99	1,92	2,94	0,98
IgA	0,66 ^a	0,11	0,51 ^b	0,14

a,b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$
a, b – values marked by different letters differ significantly at $P \leq 0,05$

Uzyskane wartości dotyczące średniej liczby komórek somatycznych są zbliżone do otrzymanych we wcześniejszych badaniach własnych [31], chociaż w analizowanych próbkach siary przekroczyła ona poziom 2800 tysięcy, co jest wynikiem znacznie odbiegającym od LKS, w których stwierdzono, że siara o wysokiej liczbie komórek somatycznych powodowała obniżenie absorpcji Ig siarowych przez cielęta. Podobnie Rzedzicki i Trawińska [16] zaobserwowali istotne różnice w jakości siary krów, u których występował stan zapalny gruczołu mlekowego.

Współczynniki korelacji pomiędzy analizowanymi cechami siary (tab. 3) wskazują na istotną zależność między nimi. Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością suchej masy a udziałem białka ogólnego i tłuszczu był podobny i wynosił odpowiednio 0,73 i 0,71. Ujemną zależność ($P \leq 0,01$) obliczono między suchą masą a liczbą komórek somatycznych $r = -0,44$, a także pomiędzy zawartością białka a udziałem laktozy ($r = -0,55$) oraz między udziałem białka a liczbą komórek somatycznych ($r = -0,63$). Podobną zależność obliczono między udziałem laktozy a liczbą komórek somatycznych ($r = -0,63$). Odnotowano też istotną ($P \leq 0,05$) zależność między poziomem termostabilności a ogólną liczbą drobnoustrojów ($r = -0,42$). Liczba komórek somatycznych była też wysoko ($P \leq 0,05$) skorelowana ($r = 0,49$) z ogólną liczbą drobnoustrojów.

Ujemna istotna zależność między poziomem laktozy a udziałem pozostałych składników siary, wykazana w niniejszych badaniach, znajduje potwierdzenie we wcześniejszych badaniach, w których ustalono, że zawartość laktozy jest ujemnie skorelowana z poziomem suchej masy, białka i tłuszczu. Niższy udział laktozy w siarze krów rasy charolaise i wysoką liczbę komórek somatycznych wykazano w badaniach Zachwieji

Tabela 3 – Table 3

Współczynniki korelacji między cechami siary
Correlation coefficients between colostrum traits

Cechy Traits	Białko Protein	Tłuszcz Fat	Laktoza Lactose	Kwasowość Acidity °SH	Kwasowość, Acidity, pH	Termostabilność, Thermostability, ml	LKS SCC	OLB TNB
Sucha masa Dry matter	0,73**	0,71**	-0,26	-0,11	-0,16	-0,14	-0,44**	0,10
Białko Protein	x	-0,58**	-0,55**	0,21	-0,15	0,16	-0,63**	-0,07
Tłuszcz Fat		x	0,17	-0,08	-0,14	-0,31	0,43*	0,22
Laktoza Lactose			x	0,20	0,03	0,05	-0,63**	-0,06
Kwasowość, °SH Acidity, °SH				x	-0,33	-0,26	-0,13	0,08
Kwasowość, pH Acidity, pH					x	0,25	0,01	0,20
Termostabilność, ml Thermostability, ml						x	-0,34	-0,42*
LKS SCC							x	0,49*
OLB TNB								x

* – współczynniki korelacji istotne przy $P \leq 0,05$ – correlation coefficients significant at $P \leq 0,05$ ** – współczynniki korelacji istotne przy $P \leq 0,01$ – correlation coefficients significant at $P \leq 0,01$

i wsp. [29], ponadto wskazano, że spadek zawartości laktozy w siarze krów jest związany z rosnącą liczbą komórek somatycznych.

Obliczona istotna ujemna zależność między poziomem kwasowości czynnej a potencjalnej może być związana ze zwiększoną liczbą komórek somatycznych, na co wskazują wyniki badań Strzałkowskiej i wsp. [19]. Na zależność pomiędzy wzrostem pH siary a liczbą komórek somatycznych wskazują wcześniejsze badania własne [29].

Przeprowadzona analiza składu i właściwości fizykochemicznych siary krów rasy charolaise potwierdza tezę o wyższym udziale składników podstawowych oraz immunoglobulin w siarze krów ras mięsnych. Nie obserwowano istotnego, poza zawartością tłuszczu, zróżnicowania składu siary w kolejnych miesiącach wycielenia. W surowicy krwi cieląt urodzonych w marcu tylko poziom immunoglobuliny A był wyższy (różnice statystycznie istotne). Stwierdzono wysoko istotne zależności pomiędzy liczbą komórek somatycznych a składem siary oraz pomiędzy zawartością suchej masy, białka i tłuszczu.

PIŚMIENNICTWO

1. BLECHA F., BULL R.C., OLSON D.P., ROSS R.H., CURTIS S., 1981 – Effects of prepartum protein restriction in the beef cow on immunoglobulin content in blood and colostrum whey and subsequent immunoglobulin absorption by the neonatal calf. *Journal of Animal Science* 53, 1174-1180.

2. DONOVAN G.A., DOHOO I.R., MONTGOMERY D.M., BENNET F.L., 1998 – Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida. *Preventive Veterinary Medicine* 33, 41-46.
3. GILBERT R.P., GASKINS C.T., HILLERS J.K., BRINKS J.S., DENHAM A.H., 1988 – Inbreeding and immunoglobulin G1 concentrations in cattle. *Journal of Animal Science* 66, 2490-2497.
4. GULIŃSKI P., MŁYNEK K., GIERSZ B., 2006 – Wpływ długości okresu po wycieleniu i wieku krów na poziom immunoglobulin w sيارze. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 33, 2, 193-200.
5. HENTGES, J.F.JR, MONTALVO I., MC DOWELL L.R., 1985 – Brahman colostrum composition. Florida beef cattle research report; 36-38.
6. HOUGH R.L., MC CARTHY, F.D., KENT, H.D., EVERSOLE, D.E., WAHLBERG, M.L., 1990 – Influence of nutritional restriction during late gestation on production measures and passive immunity in beef cattle. *Journal of Animal Science* 68, 2622-2627.
7. KARLE G., SZUCS E., ACS J., SZENTPETERI J., FRENYO V.L., CSIBA A., 1987 – Effect of feeding colostrum by suckling or from buckets on viability and performance of dairy calves housed in groups vs. individually in the case of two genotypes. *World Review of Animal Production*, vol. XXIII, 1, 55-58.
8. KLIMES J., BOUSKA J., BOUDA J., DOSTALOWA M., TOTH J., 1989 – Vliv subklinické ketozy zaprahlych krav na slozeni kolostra a na ukazatele zdravi novorozenych telat. *Veterinarni Medicina* 34, 129-140.
9. KUCZAJ M., JANIK-DUBOWIECKA A., SZULC T., ZACHWIEJA A., 2006 – Wpływ rasy i genotypu krów oraz liczby komórek somatycznych na wybrane cechy siary. *Medycyna Weterynaryjna* 62, 1403-1406.
10. LUNDBORG G.K., OLTENACAU P.A., MAIZON D.O., SVENSSON E.C., LIBERG P.G.A., 2003 – Dam related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine* 60, 175-190.
11. MUGGLI N.E., HOHENBOKEN W.P., CUNDIFF L.V., KELLY K.W., 1984 – Inheritance of maternal immunoglobulin G1 concentration by the bovine neonate. *Journal of Animal Science* 59, 39-48.
12. MULLER L.D., ELLINGER D.K., 1981 – Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 64, 1727-1730.
13. NORMAN L.M., HOHENBOKEN W.D., 1981 – Genetic differences in concentration of immunoglobulins G1 and M in serum and colostrum of cows and in serum of neonatal calves. *Journal of Animal Science* 53, 1465-1472.
14. PRITCHETT L.C., GAY C.C., BESSER T.E., HANCOCK D.D., 1991 – Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 74, 2336-2341.
15. RZEDZICKI J., MIKUCKI J., 1983 – Wpływ systemu żywienia na poziom immunoglobulin oraz białka całkowitego w surowicy krów ciężarnych i sيارze. *Medycyna Weterynaryjna* 39, 477-480.
16. RZEDZICKI J., TRAWIŃSKA B., 1991 – Wpływ przebytych stanów zapalnych gruczołu mlekowego na poziom immunoglobulin w serwatce siary krów rasy ncb. *Medycyna Weterynaryjna* 47, 119-123.
17. SARTORE G., GINANNI C., LADETTO G., CAUVIN E., 1987 – Caratteristiche compositive del colostro ottenuto da bovine di differenti razze allevate in Piemonte. *Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino* 29, 114-122.

18. SINGH A., AHUJA S.P., SINGH B., 1993 – Individual variation in the composition of colostrums and absorption of colostral antibodies by the precolostral buffalo calf. *Journal of Dairy Science* 76, 1148-1156.
19. STRZAŁKOWSKA N., KRZYŻEWSKI J., RYNIOWICZ Z., 1999 – Zależność między polimorficzną formą beta-laktoglobuliny i systemem żywienia a dobową wydajnością, składem chemicznym i parametrami technologicznymi mleka krów. *Prace i Materiały Zootechniczne* 54, 21-34.
20. SZULC T., MAŁYSZKO W., CHUDOBA-DROZDOWSKA B., JANECZEK W., 1990 – Zmiany w składzie siary i poziomie białek surowicy krwi i ich cieląt w zależności od utrzymania i stanu zdrowia krów przed porodem. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław, Zootechnika*, 35, 55-61.
21. TODD A.G., WHYTE P.B., 1995 – The effect of delays in feeding colostrums and the relationship between immunoglobulin concentration in the serum of neonatal calves and their rates of growth. *Australian Veterinary Journal* 72, 415-417.
22. TYLER J.W., STEEVENSEN B.J., HOSTETLER D.E., HOLLE J.M., DENBIGH J.L. Jr., 1999 – Colostral immunoglobulin concentrations in Holstein and Guernsey cows. *American Journal of Veterinary Research* 60, 1136-1139.
23. VANN R.C., HOLLOWAY J.W., CARSTENS G.E., BOYD M.E., RANDEL R.D., 1995 – Influence of calf genotype on colostral immunoglobulins in *Bos taurus* and *Bos indicus* cows and serum immunoglobulins in their calves. *Journal of Animal Science* 73, 3044-3050.
24. ZACHWIEJA A., 1991 – Wpływ wieku krów na jakość siary i poziom białek surowicy krwi ich cieląt. *Medycyna Weterynaryjna* 47, 270-271.
25. ZACHWIEJA A., 1995 – Uwarunkowania zmienności składu siary krów i poziomu frakcji białkowych w surowicy krwi ich cieląt. Cz. I. Wpływ stada, wieku krów i sezonu ich ocielenia. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław, Zootechnika* XL, 271, 155-175.
26. ZACHWIEJA A., SZULC T., DOBICKI A., 1997 – Skład siary krów żywionych przed porodem paszą z dodatkiem Flavomycyny lub Toyoceryny a poziom immunoglobulin w surowicy krwi ich cieląt. *Prace i Materiały Zootechniczne* 51, 51-57.
27. ZACHWIEJA A., SZULC T., DOBICKI A., NOWAKOWSKI P., 1997 – Effect of different share of genes of Charolaise breed on cows colostrum composition and immunoglobulins level in the calves blood serum. Book of Abstracts of the 48-th Annual Meeting of European Association on Animal Production, Vienna.
28. ZACHWIEJA A., SZULC T., DOBICKI A., KUCERA J., PAWELSKA M., 2001 – Level of Colostral Immunoglobulins in Calves in the First Period of Life Reared in Various Production Conditions. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 11, Suppl. 56-59.
29. ZACHWIEJA A., CHRZANOWSKA J., SZULC T., DOBICKI A., KNECHT D., NOWAKOWSKI P., 2001 – Somatic cell counts and relation with composition and some technological properties of cow colostrum. Book of Abstracts of the 52-nd Annual Meeting of EAAP, Budapeszt.
30. ZACHWIEJA A., CHRZANOWSKA J., SZULC T., DVORAK J., DOBICKI A., 2002 – Wpływ genetycznego polimorfizmu β -laktoglobuliny na skład i właściwości siary krów oraz poziom immunoglobulin w surowicy krwi cieląt. *Medycyna Weterynaryjna* 58, 989-991.
31. ZACHWIEJA A., 2004 – Współzależność między cechami fizykochemicznymi i biologicznymi siary krów a poziomem immunoglobulin w surowicy ich cieląt. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław* nr 495.

Colostrum physico-chemical properties of Charolaise cows and level of serum immunoglobulins of their calves

S u m m a r y

The aim of the investigations was to examine a composition of Charolaise cows' colostrum including immunoglobulins, somatic cells and total bacteria counts, as well as its technological properties (acidity, thermostability, coagulation) and level of serum immunoglobulins in their calves. Colostrum samples were collected from 30 cows during the first milking after parturition. Basic composition, somatic cell counts (SCC), acidity (pH, °SH), thermostability (alcohol test), coagulation, immunoglobulin content in colostrum and total number of bacteria were evaluated. Calves' blood samples were collected on the third day after birth and total protein and level of immunoglobulins were measured. Obtained results conform to data of other authors, but they differ from colostrum characteristics of dairy cows. Higher level of total protein as well as immunoglobulins was stated in Charolaise cows colostrum when compared to dairy cows. Higher value for SCC and total microorganisms were also found in Charolaise cows while thermostability and acidity (°SH) values were lower. Serum immunoglobulins and total protein level in calves were higher compared to the results in dairy herds.