

## Zmiany kwasowości czynnej i ciężaru właściwego siary krów w zależności od wybranych czynników

Małgorzata Jankowska, Janusz Baliński

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Katedra Hodowli Bydła,  
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Badania przeprowadzono w jednym z gospodarstw indywidualnych w woj. kujawsko-pomorskim. Próbkę siary do badań pobierano przez 10 kolejnych dojów od 50 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Dój przeprowadzano dwukrotnie w ciągu dnia, łącznie zbadano 500 próbek. Oszacowano wpływ wieku krowy (pierwiastka, wieloródka), wydajności w poprzedniej laktacji ( $\leq 6000$ ,  $6001-7000$ ,  $>7000$  kg mleka), sezonu wycielenia (III-VIII, IX-II) oraz długości okresu zasuszenia ( $\leq 56$ ,  $>56$  dni), na kwasowość czynną i ciężar właściwy (gęstość) siary. Kwasowość siary w kolejnych pomiarach systematycznie wzrastała, natomiast gęstość obniżała się. Siarę o niższej kwasowości pozyskiwano od krów wycielonych wiosną i latem oraz od krów o niższej wydajności w poprzedniej laktacji. Wyższą kwasowość odnotowano w siarze pierwiastek oraz krów zasuszonych do 56 dni przed wycieleniem. Siarę o wyższym ciężarze właściwym pozyskiwano od krów wycielonych w okresie jesienno-zimowym, ponadto od wieloródek w porównaniu do pierwiastek, a także od krów o wyższej wydajności w poprzedniej laktacji.

**SŁOWA KLUCZOWE:** krowy mleczne / siara / kwasowość / gęstość

Siara jest to pierwsza po porodzie wydzielina gruczołu mlecznego krowy, różniąc się dość znacznie od mleka. Siara pełni rolę odżywczą, jest w niej dwa razy więcej suchej masy niż w mleku, jest bogatym źródłem energii, związków mineralnych i witamin, a przede wszystkim białka z dużą zawartością ciał odpornościowych – immunoglobulin [6]. Zawiera około 40-krotnie więcej biologicznie aktywnych składników, takich jak: hormony, enzymy, poliamidy, pochodne kwasów nukleinowych, pochodne aminokwasów, substancje bakteriostatyczne (lakteniny, laktoperoksydazy, laktoferynę, lizozym, leukocyty) [9]. Niższa zawartość laktozy w siarze w porównaniu do mleka przyczynia się do zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia biegunek [4]. Dzięki występowaniu w siarze soli (głównie magnezu) możliwe jest usunięcie smółki. O jakości siary może świadczyć jej ciężar właściwy oraz poziom kwasowości. Jak podaje Fleener i Stoot [1] siarę o ciężarze między  $1,047$  a  $1,075$  g/cm<sup>3</sup> charakteryzuje wysoka

jakość, zawiera od 52,36 mg/ml do 123,68 mg/ml immunoglobulin. Natomiast jeżeli ciężar właściwy siary jest niższy niż 1,035 g/cm<sup>3</sup>, wówczas zawartość immunoglobulin wynosi mniej niż 21,86 mg/ml i jakość takiej siary jest zła. Różni to siarę od mleka, którego gęstość podana w Polskiej Normie [5] nie powinna być niższa niż 1,028 g/cm<sup>3</sup>.

Kwasowość siary w pierwszych chwilach po wycieleniu może wahać się od 4,6 do 9,0 pH (optymalna wartość mieści się między 5,0-5,5 pH), po upływie doby pH powinno być zbliżone do 6,0, a po około 6-8 dniach pH mleka wynosi już około 6,6 [5]. Z doświadczeń Zachwiei [11] wynika, że niższej wartości pH (do 6,0) odpowiada wyższa zawartość suchej masy, w tym tłuszczu, białka i immunoglobulin. Lekko kwaśny odczyn siary stymuluje perystaltykę jelit i działa rozwalniająco, przez co przeciwdziała adhezji (wiązananiu) enteropatogennych szczepów *Escherichia coli* do błony śluzowej [2].

Cechy fizykochemiczne siary, w tym także kwasowość i gęstość, mogą wpływać na wykorzystanie składników siary przez cielęta [11]. Uznano za celowe ocenę wpływu wieku krowy i jej wydajności w poprzedniej laktacji, a także sezonu wycielenia i długości okresu zasuszenia na kwasowość czynną i ciężar właściwy siary.

## **Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w jednym z gospodarstw indywidualnych w woj. kujawsko-pomorskim. Próbkę siary do badań pobierano w trakcie 10 kolejnych dojów od 50 krow rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Dój przeprowadzano dwukrotnie w ciągu dnia, łącznie objęto analizą 500 próbek siary. Krowy dojne, zasuszone i jałówki utrzymywane były w oborze uwięziowej, w porze letniej jedynie krowy zasuszone i jałówki cielne korzystały z pastwiska. Zwierzęta żywione były kiszoną kukurydzą, kiszoną z podsuszonych traw i paszą treściwą (śruta zbożowa, śruta poekstrakcyjna rzepakowa i sojowa, otręby pszenne, dodatki mineralno-witaminowe). Wartość pH oznaczono za pomocą pehametru CP-502, a gęstość mierzono laktodensytrometrem. W obliczeniach statystycznych wykorzystano procedury GLM i CORR z pakietu SAS/STAT (2004). Oszacowano wpływ wieku krowy (pierwiastka, wieloródka), wydajności w poprzedniej laktacji ( $\leq 6000$ , 6001-7000,  $> 7000$  kg mleka), sezonu wycielenia (III-VIII, IX-II), długości okresu zasuszenia ( $\leq 56$ ,  $> 56$  dni), na kwasowość czynną i ciężar właściwy siary.

## **Wyniki i dyskusja**

Analizując kwasowość czynną siary w kolejnych dojach (tab. 1) stwierdzono, że najniższą kwasowością (pH 6,27) charakteryzowała się siara z pierwszego doju, następnie jej poziom systematycznie wzrastał, aż do pH 6,50 w dziesiątym doju. Uzyskane wyniki potwierdzają wyniki badań Sawy i wsp. [7] oraz Sosnowskiej [8], którzy również stwierdzili wzrost kwasowości czynnej siary w kolejnych dojach po porodzie. Krowy wycielone w sezonie jesienno-zimowym produkowały siarę o wyższej kwasowości niż krowy wycielone wiosną i latem, poza 10 pomiarem różnice zostały potwier-

**Tabela 1 – Table 1**

Wpływ wybranych czynników na kwasowość czynną siary w kolejnych dojach  
Effect of the selected factors on active acidity of colostrum in successive milkings

Czynnik Factor	n	Kwasowość czynna siary (pH) – Active acidity of colostrum (pH)									
		kolejne doje – successive milkings									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ogółem – Total	50	6,27	6,30	6,34	6,37	6,39	6,36	6,46	6,47	6,48	6,50
Istotność różnic Significance of differences		1-7**, 8**, 9**, 10** 2-7**, 8**, 9**, 10** 3-9*, 10** 6-10*									
Sezon wycielenia Calving season											
III-VIII	25	6,23 <sup>A</sup>	6,26 <sup>A</sup>	6,30 <sup>A</sup>	6,32 <sup>A</sup>	6,35 <sup>A</sup>	6,25 <sup>A</sup>	6,41 <sup>A</sup>	6,43 <sup>A</sup>	6,42 <sup>A</sup>	6,50
IX-II	25	6,32 <sup>A</sup>	6,34 <sup>A</sup>	6,38 <sup>A</sup>	6,42 <sup>A</sup>	6,44 <sup>A</sup>	6,46 <sup>A</sup>	6,50 <sup>A</sup>	6,51 <sup>A</sup>	6,54 <sup>A</sup>	6,51
Wiek matki Age of dam											
pierwiastki primiparas	13	6,31 <sup>a</sup>	6,30	6,36	6,39	6,42	6,46	6,49	6,50	6,52	6,53
wieloródki multiparous	37	6,26 <sup>a</sup>	6,30	6,33	6,36	6,38	6,32	6,45	6,46	6,47	6,49
Długość okresu zasuszenia (dni) Length of dry period (days)											
≤56	12	6,25	6,29	6,34	6,39	6,40	6,41	6,46	6,46	6,42	6,52
>56	38	6,26	6,30	6,32	6,34	6,37	6,37	6,43	6,45	6,49	6,48
Wydajność w poprzedniej laktacji (kg mleka) Previous lactation yield (kg milk)											
<6000	13	6,25	6,29	6,33	6,37	6,40	6,42	6,43	6,43	6,50	6,53
6001-7000	9	6,23	6,28	6,30	6,31	6,34	6,35	6,41 <sup>b</sup>	6,42 <sup>b</sup>	6,45	6,48
>7000	14	6,28	6,31	6,33	6,37	6,39	6,43	6,47 <sup>a</sup>	6,49 <sup>a</sup>	6,45	6,46

Wartości średnie cech oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie: duże litery – przy  $P \leq 0,01$ ; małe litery – przy  $P \leq 0,05$

Means value within examined factors followed by the same letters differ significantly: capital letters – at  $P \leq 0,01$ ; small letters – at  $P \leq 0,05$

\* – w kolumnach wartości różnią się między sobą istotnie przy  $P \leq 0,05$  – values in columns differ significantly at  $P \leq 0,05$

\*\* – w kolumnach wartości różnią się między sobą istotnie przy  $P \leq 0,01$  – values in columns differ significantly at  $P \leq 0,01$

dzone statystycznie. W badaniach Sawy i wsp. [7] wykazano, że siara pozyskana od krów cielących się wiosną charakteryzowała się niższą kwasowością, w porównaniu do siary krów wycielonych w pozostałych porach roku.

Analizując wpływ wieku matki na pH siary, odnotowano tendencję do wyższej kwasowości siary produkowanej przez pierwiastki. Istotne różnice stwierdzono w pierwszym doju po porodzie, gdzie pH siary pierwiastek wyniosło 6,31, a pH siary wieloródek – 6,26. Sawa i wsp. [7] nie stwierdzili zależności między wiekiem krów a kwasowością siary. Wykazali jednak, że w trzech pierwszych dojach najniższą kwasowość miała siara od krów cielących się po raz drugi i trzeci. Stwierdzono, że długość okresu zasuszenia nie miała wpływu na kwasowość siary.

Analizując wpływ poziomu wydajności w poprzedniej laktacji na kwasowość siary, jedynie w 7. i 8. próbie (4. dzień po wycieleniu) odnotowano statystycznie istotną różnicę ( $P \leq 0,05$ ) pomiędzy siarą pochodzącą od krów o różnej wydajności w laktacji poprzedniej, krowy o wyższej wydajności produkowały siarę o wyższej kwasowości. Również w pierwszych trzech dniach po porodzie odnotowano tendencję wyższego poziomu kwasowości w siarze krów o wyższej wydajności w poprzedniej laktacji.

W tabeli 2 przedstawiono zmiany gęstości siary w kolejnych dojach. Najwyższą wartość ( $1,052 \text{ g/cm}^3$ ) stwierdzono w pierwszym doju po wycieleniu, w kolejnych próbach gęstość systematycznie obniżała się osiągając najniższą wartość ( $1,026 \text{ g/cm}^3$ ) w 8., 9. i 10. pomiarze. Wyniki te są zgodne z danymi uzyskanymi przez Fleenor i Stoot [1], którzy podają, że ciężar właściwy siary, a wraz z nim zawartość immunoglobulin, obniża się wraz z upływem czasu od porodu. Według autorów jeżeli ciężar właściwy spadnie poniżej  $1,035 \text{ g/cm}^3$ , jakość siary się pogarsza.

W przeprowadzonych badaniach średnia wartość gęstości siary już w 4. próbie wyniosła  $1,035 \text{ g/cm}^3$ , zatem czas, w którym siara ma dla noworodka wysoką wartość jest bardzo krótki. Sezon wycielenia nie wpływał w istotny sposób na kształtowanie się gęstości siary. Odnotowano jedynie tendencję do nieco wyższej jej wartości w pierwszych siedmiu próbach uzyskanych od krów wycielonych w okresie jesienno-zimowym. Nieco wyższą gęstość siary obserwowano u wieloródek, w porównaniu do pierwiastek, różnica została potwierdzona statystycznie w 4. i 5. próbie. Uzyskane wyniki są zgodne z rezultatami badań Gulińskiego i Giersza [3], którzy stwierdzili, że krowy starsze charakteryzują się wyższą zawartością immunoglobulin w siarze. Podobnie Zachwieja [10] wykazał, że pierwiastki produkują siarę o niższej zawartości suchej masy, białka ogólnego, białek serwatki. W innej pracy (Zachwieja i wsp. [12]) podano, że stężenie immunoglobulin w siarze krów wieloródek obniża się w pierwszym okresie po porodzie wolniej niż u pierwiastek. Siara od krów zasuszonych do 56 dni przed wycieleniem w pierwszych dwóch dniach po porodzie charakteryzowała się nieco wyższą gęstością w porównaniu do krów, których okres zasuszenia trwał dłużej niż 56 dni.

Wyniki badań wskazują na brak istotnego wpływu wydajności w poprzedniej laktacji na gęstość siary, odnotowano jedynie wyższą gęstość siary w grupie krów o wyższej wydajności w okresie pierwszych trzech dni po wycieleniu.

**Tabela 2 – Table 2**

Wpływ wybranych czynników na gęstość właściwą siary w kolejnych dojach  
Effect of the selected factors on specific weight of colostrum in successive milkings

Czynnik Factor	n	Gęstość siary (g/cm <sup>3</sup> ) – Specific weight of colostrum (g/cm <sup>3</sup> )									
		kolejne doje – successive milkings									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ogółem – Total	50	1,052	1,047	1,040	1,035	1,030	1,028	1,027	1,026	1,026	1,026
Istotność różnic Significance of differences		1-2*, 3**, 4**, 5**, 6**, 7**, 8**, 9**, 10** 2-3**, 4**, 5**, 6**, 7**, 8**, 9**, 10** 3-5**, 6**, 7**, 8**, 9**, 10** 4-6**, 7**, 8**, 9**, 10**									
Sezon wycielenia Calving season											
III-VIII	25	1,052	1,046	1,039	1,034	1,029	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
IX-II	25	1,052	1,047	1,041	1,036	1,030	1,028	1,027	1,026	1,026	1,026
Wiek matki Age of dam											
pierwiastki primiparas	13	1,050	1,044	1,037	1,032 <sup>a</sup>	1,026 <sup>a</sup>	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
wieloródki multiparous	37	1,053	1,047	1,041	1,036 <sup>a</sup>	1,030 <sup>a</sup>	1,028	1,027	1,026	1,026	1,026
Długość okresu zasuszenia (dni) Length of dry period (days)											
≤56	12	1,056 <sup>a</sup>	1,050	1,043	1,038	1,030	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
>56	38	1,051 <sup>a</sup>	1,046	1,040	1,035	1,031	1,028	1,027	1,026	1,026	1,026
Wydajność w po- przedniej laktacji (kg mleka) Previous lactation yield (kg milk)											
≤6000	13	1,051	1,045	1,038	1,032 <sup>a</sup>	1,028	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
6001-7000	9	1,053	1,051	1,043	1,040 <sup>a</sup>	1,031	1,030	1,027	1,026	1,026	1,026
>7000	14	1,054	1,048	1,043	1,038	1,033	1,028	1,027	1,026	1,026	1,026

Wartości średnie cech oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie przy P≤0,05

Means value within examined factors followed by the same letters differ significantly at P≤0.05

\* – w kolumnach wartości różnią się między sobą istotnie przy P≤0,05 – values in columns differ significantly at P≤0.05

\*\* – w kolumnach wartości różnią się między sobą istotnie przy P≤0,01 – values in columns differ significantly at P≤0.01

W podsumowaniu można stwierdzić, że kwasowość i gęstość siary zmienia się w kolejnych dojach po porodzie. W kolejnych pomiarach obserwowano systematyczny wzrost kwasowości oraz obniżenie ciężaru właściwego siary. Siarę o niższej kwasowości pozyskiwano od krów wycielonych wiosną i latem oraz od krów o niższej wydajności w poprzedniej laktacji. Wyższą kwasowość odnotowywano w siarze krów pierwiastek oraz krów zasuszonych do 56 dni przed wycieleniem. Siarę o wyższym ciężarze właściwym pozyskiwano od krów wycielonych w okresie jesienno-zimowym, ponadto od wieloródek w porównaniu do pierwiastek i od krów o wyższej wydajności w poprzedniej laktacji. Uzyskane rezultaty wskazują na zróżnicowany wpływ analizowanych czynników na poziom kwasowości i ciężaru właściwego siary krów, czego konsekwencją może być ograniczenie wykorzystania jej składników przez cielęta.

## PIŚMIENNICTWO

1. FLEENOR W.A., STOOT G.H., 1980 – Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science* 63, 973-977.
2. GOUET P., CONTREPOIS M., DOBOURGIER H.C., 1980 – La microflore intestinale banale et pathogene du veau nouveau-ne. Caracteres propres a la microflore lactique et aux *E. coli* enteropathogenes. *Bul. GTV* 4, 35-45.
3. GULIŃSKI P., GIERSZ B., 2006 – Zawartość immunoglobulin w siarze w zależności od sezonu wycielenia i wieku krów. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, t. 2, nr 2, 59-64.
4. NOWAK W., 2004 – Żywnienie cieląt. W: „Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. Podstawy szczegółowego żywienia zwierząt”. Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, t. 2, 92-113.
5. POLSKA NORMA PN-A-86002. Mleko surowe do skupu, 1999 r.
6. RZEDZICKI J., FURMAG J., 1993 – Główne czynniki warunkujące poziom odporności siarowej u cieląt. *Medycyna Weterynaryjna* 49, (10), 467-469.
7. SAWA A., NEJA W., JANKOWSKA M., JANAS T., 2006 – Wpływ wybranych czynników na kwasowość czynną siary krów. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Biologicznych BTN*, B, 60, 63-68.
8. SOSNOWSKA W., 2005 – Skład oraz wartość biologiczna siary i mleka krów rasy angus i limousine. Praca doktorska. UWM w Olsztynie.
9. SZULC T., ZACHWIEJA A., 1998 – Siara eliksir życia osesków. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu* 327, Monografie XIII.
10. ZACHWIEJA A., 1995 – Uwarunkowania zmienności składu siary krów i poziomu frakcji białkowych w surowicy krwi ich cieląt. Cz. II Wpływ stada, wieku krów i sezonu ich ocieleń. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*. Rozprawy XXXVIII, 156-163.
11. ZACHWIEJA A., 2004 – Współzależność między cechami fizykochemicznymi i biologicznymi siary krów a poziomem immunoglobulin w surowicy ich cieląt. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*. Rozprawy CCXXI, 79.
12. ZACHWIEJA A., SZULC T., BULLA J., KINAL S., KUBEK A., 2007 – Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania zmienności składu siary u krów w okresie okołoporodowym. Mat. XV Szkoły Zimowej w Zakopanem „Produkcja mleka i wołowiny a zdrowie człowieka”, 237-249.

## Changes in active acidity and specific weight of colostrum depending on the selected factors

### S u m m a r y

Colostrum samples were collected over 10 successive milkings from 50 Polish Holstein-Friesian cows of Black-and-White variety in an experiment carried out on an individual farm in the Kujawsko-Pomorskie province. Cows were milked twice a day and a total of 500 samples were analysed. The effects of cow's age (primipara and multipara), previous lactation yield ( $\leq 6000$ , 6001-7000,  $> 7000$  kg milk), calving season (III-VIII, IX-II) and dry period length ( $\leq 56$ ,  $> 56$  days) on the active acidity and specific weight of colostrum were estimated. Acidity increased regularly with successive milkings and density decreased for successive samples. Lower-acidity colostrum was obtained from spring- and summer-calving cows and from cows that had lower yield in the previous lactation. Higher acidity was characteristic of the colostrum of primiparous and cows dried to 56 days before calving. Colostrum with higher specific weight was obtained from cows calving in the autumn and winter period, from multiparous compared to primiparous and from cows with a higher previous lactation yield.

