

## SKŁAD CHEMICZNY ORAZ ZAWARTOŚĆ KOMÓREK SOMATYCZNYCH I MOCZNIKA W MLEKU KRÓW W ZALEŻNOŚCI OD SYSTEMU UTRZYMANIA\*

Iwona Radkowska

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,  
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej  
32-083 Balice k. Krakowa  
e-mail: iwona.radkowska@izoo.krakow.pl

*System utrzymania krów mlecznych i związany z nim sposób żywienia odgrywają istotną rolę w produktywności i jakości mleka. Celem badań było określenie wpływu trzech systemów utrzymania krów (wolnostanowiskowy, z wybiegiem, pastwiskowy) na podstawowy skład chemiczny oraz zawartość mocznika i komórek somatycznych w mleku. Badania prowadzono od maja do października 2011 roku na krowach mlecznych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf). Stwierdzono, iż mleko pochodzące od krów korzystających w sezonie letnim z pastwiska cechowało się wyższą zawartością białka, tłuszczu i suchej masy. Najwyższa ilość komórek somatycznych była w mleku pochodzącym od krów utrzymywanych wolnostanowiskowo (grupa K) – 756 tys. · ml<sup>-1</sup>, co spowodowane było występowaniem zwiększonej ilości przypadków mastitis w tej grupie. W pozostałych dwóch grupach (W, P) ilość komórek somatycznych była na zbliżonym poziomie (odpowiednio 368 tys. · ml<sup>-1</sup> i 341 tys. · ml<sup>-1</sup>). Nieco wyższą zawartość mocznika w mleku odnotowano w grupie krów utrzymywanych pastwiskowo. Uzyskane wyniki wskazują, iż mleko pochodzące od krów mających dostęp do wybiegów lub od krów żywionych runią pastwiskową cechuje się korzystniejszym składem i jakością cytologiczną.*

Skład i jakość mleka zależą głównie od żywienia, systemu utrzymania, uwarunkowań genetycznych, środowiskowych, a także stanu fizjologicznego i zdrowotnego zwierząt (Litwińczuk i in., 2006 b). O efektywności produkcji mleka w znacznym stopniu decydują warunki utrzymania krów (Kraszewski i Wawrzyńczak, 2001). Złe warunki środowiskowe bezpośrednio wpływają na stan zdrowotny zwierząt, ich odporność, a w rezultacie także produktywność. Warunki utrzymania zwierząt gospodarskich budzą coraz większe zainteresowanie konsumentów, różnych ruchów i organizacji społecznych, są także przedmiotem akcji edukacyjnych oraz uregulowań prawnych (Kończak, 2006). Intensyfikacja chowu zwierząt oraz wzrost wydajności mlecznej krów niosą ze sobą konieczność zmiany warunków utrzymania i żywienia. Powszechnie jest stosowane całoroczne alkierzowe utrzymanie krów i żywienie

---

\*Praca finansowana z podzadania nr 06-2.02.1.

dawkami pełnoskładnikowymi (TMR), a niemal całkowicie wyeliminowane zostało pastwiskowe żywienie krów (Nałęcz-Tarwacka i in., 2009). Obserwacje i doświadczenia wykazują, że krowy utrzymywane w przyjaznych im warunkach środowiskowych dają więcej mleka, są zdrowsze i dłużej żyją (Thomsen i in., 2006). Prawidłowe żywienie w znaczący sposób wpływa na wydajność oraz skład chemiczny mleka, zwłaszcza na zawartość tłuszczu oraz w nieco mniejszym stopniu na zawartość białka w mleku (Pełczyńska, 1996). Bardzo ważne jest prawidłowe zbilansowanie dawki pokarmowej pod względem energetyczno-białkowym (Sablik i in., 2003). Szybkim i prostym testem pozwalającym wykryć nieprawidłowe zbilansowanie białka i energii w dawce pokarmowej jest określenie zawartości białka i mocznika w mleku (Malinowski, 2001). Ważnym kryterium oceny jakości mleka jest także zawartość komórek somatycznych, która jest ściśle skorelowana ze stanem zdrowotnym wymienia, co z kolei ma znaczny wpływ na produktywność oraz jakość i przydatność technologiczną mleka (Czerw i in., 2004). Ze względu na fizjologię trawienia najbardziej optymalnym sposobem żywienia krów wysokomlecznych jest system TMR, który zapewnia ujednoczenie i równomierną podaż składników pokarmowych w podawanej paszy w dłuższym okresie czasu (Podkówka i Podkówka, 2004; Januś, 2009). Tradycyjny system żywienia, którego podstawę w okresie letnim stanowi zielonka pastwiskowa poprzez różnorodność składu botanicznego wypasanej runi wpływa na wartość pokarmową paszy oraz znajduje odzwierciedlenie w składzie i wartości odżywczej mleka. Każdy ze stosowanych systemów utrzymania ma swoje zalety i wady oraz może wpływać w różnym stopniu na ilość i jakość mleka, stąd też celem badań była ocena zawartości białka, mocznika oraz komórek somatycznych w mleku krów w zależności od systemu ich utrzymania.

### Material i metody

Doświadczenie było prowadzone na krowach mlecznych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf-cb – 79,7%) w okresie pastwiskowym tj. od maja do października 2011 roku. Do doświadczenia ze stada podstawowego wybranych zostało 75 krów o średniej wydajności rocznej 6500–7000 l mleka. Krowy te, w zbliżonym przedziale wiekowym i okresie laktacji (II i III laktacja), charakteryzowały się zbliżoną wydajnością (25–30 kg mleka) i fazą laktacji (130±10 dni). Krowy były podzielone losowo na trzy grupy po 25 szt. w każdej. Mleko do analiz chemicznych było pobierane raz w miesiącu podczas próbnego udoju od 10 z każdej grupy. Doświadczenie obejmowało trzy systemy utrzymania: krowy utrzymywane w oborze wolnostanowiskowej bez dostępu do wybiegu i pastwiska (grupa kontrolna – K), krowy z dostępem do wybiegu (grupa doświadczalna – W) oraz krowy korzystające z pastwiska (grupa doświadczalna – P). Krowy grup K i W utrzymywane były w oborze wolnostanowiskowej, ściółkowej, wymiary legowisk wynosiły: długość 2,20 cm, szerokość 1,10–1,15 cm. Warunki mikroklimatyczne panujące w oborze były następujące: średnia temperatura 20,5°C, wilgotność powietrza 55%, prędkość ruchu powietrza 0,35 m · s<sup>-1</sup>. Krowy grupy W miały nieograniczony i dowolny dostęp do wybiegów, powierzchnia wybiegu przypadająca na jedną krowę wynosiła około 4,15 m<sup>2</sup>. Krowy z grupy P przebywały na pastwisku około 8–9 godzin dziennie

w godzinach od 8<sup>00</sup> do 16<sup>00</sup>–17<sup>00</sup>. Pastwisko było podzielone na 8 kwater, powierzchnia jednej kwatery wynosiła 0,7 ha, obsada pastwiska wynosiła 35 szt. · ha<sup>-1</sup>. Na pastwisku zastosowano nawożenie mineralne, wiosną przed I wypasem: 60 kg N, 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 kg K<sub>2</sub>O, przed II wypasem: 40 kg N oraz 20 kg K<sub>2</sub>O). Krowy na pastwisku miały nieograniczony dostęp do poidel pastwiskowych, do których dowożona była woda w beczkowozach. Przed każdym wypasem oceniano skład florystyczny runi metodą szacunkową według Klappa (1962) oraz wydajność pastwiska metodą Różyckiego (Jamroz i in., 2004). Podczas wyceny pobierano również ruń do analiz chemicznych. Z przeprowadzonej oceny składu botanicznego runi wynika, iż pod względem procentowym dominowały trawy, stanowiąc 78% runi, gatunkami dominującymi traw były: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.), życica trwała (*Lolium perenne* L.), wyczyniec łąkowy (*Allopecurus pratensis* L.) i kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.). Wśród roślin motylkowatych dominowała koniczyna biała (*Trifolium repens* L.). W skład roślin dwuliściennych wchodziło 15 gatunków ziół i chwastów, największy udział stanowiły krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.), mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* coll.), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.) oraz ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.). Krowy utrzymywane w oborze (z dostępem i bez dostępu do wybiegu) żywione były zgodnie z normami IZ INRA (2001). Podstawą żywienia grup był TMR o wartości pokarmowej w 1 kg s.m.: JPM 0,80 g, BTJE 91,0 g, BTJN 99,0 g, JW 0,72 g, BO 149 g. W skład TMR wchodziły: kiszonka z kukurydzy – 23 kg, kiszonka z traw – 10 kg, śruta rzepakowa – 0,8 kg, poekstrakcyjna śruta sojowa – 1 kg, kukurydza ziarno – 2 kg, mieszanka treściwa – 4 kg, słoma pszenna – 0,2 kg, młóto świeże – 8 kg, kreda – 0,2 kg oraz kwaśny węgiel sodu – 0,25 kg. Procentowy udział poszczególnych komponentów mieszanki treściwej przedstawiono w tabeli 1. Krowy utrzymywane pastwiskowo pobierały 50 kg · d<sup>-1</sup> runi pastwiskowej, dodatkowo były dokarmiane takim samym TMR jak krowy utrzymywane w oborze (grupy K i W) w ilości 1/3 dawki jak krowy grup K i W, zadawanym dwa razy dziennie. Te ilości podawanych pasz w pełni pokrywały zapotrzebowanie krów wszystkich grup dostosowane do norm żywieniowych. W próbkach pasz wykonano analizę podstawową, dodatkowo ADF, NDF zgodnie z procedurą opisaną przez AOAC (2005). Skład chemiczny poszczególnych pasz wchodzących w skład TMR przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1. Procentowy udział komponentów mieszanki treściwej wchodzącej w skład TMR  
Table 1. Percentage of components in the concentrate mixture of TMR

Komponenty – Ingredients	Skład mieszanki (%) – Composition of mixture (%)
Śruta jęczmienna – Ground barley	6
Śruta kukurydziana – Ground maize	25
Śruta rzepakowa – Rapeseed meal	12
Poekstrakcyjna śruta sojowa – Soybean meal	16
Śruta z pszenżyta – Ground triticale	17
Śruta pszenna – Ground wheat	6
Otręby pszenne – Wheat bran	10
Śruta owsiana – Ground oats	8
Razem – Total	100

Tabela 2. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz wchodzących w skład TMR  
Table 2. Chemical composition and nutritive value of feeds in TMR

Pasza Feed	Sucha masa (%) Dry matter (%)	Zawartość w suchej masie (%) Dry matter content (%)							Zawartość w 1 kg SM paszy Content in 1 kg of feed DM			
		Popiół surowy Crude ash	Białko ogólne Crude protein	Włókno surowe Crude fibre	Tłuszcz surowy Crude fat	Bez N-wyciągowe N-free extractives	ADF	NDF	JPM UFL	BTJN (g) PDIN (g)	BTJE (g) PDIE (g)	JWK LFU
Zielonka pastwiskowa Pasture forage	19,10	9,48	16,56	20,66	2,54	50,76	27,13	42,56	0,96	104	95	0,97
Kiszonka z kukurydzy <sup>1</sup> Maize silage <sup>1</sup>	38,3	6,0	7,33	18,20	2,92	65,55	22,81	35,85	0,91	47	66	0,97
Kiszonka z traw <sup>2</sup> Grass silage <sup>2</sup>	40,97	7,05	9,68	25,39	2,07	55,81	34,36	58,78	0,88	64	68	1,10
Mieszanka treściwa Concentrate mixture	88,46	5,07	20,19	6,44	2,69	65,61			1,07	115	100	0
Słoma pszenna Wheat straw	89,21	5,21	4,18	42,98	1,97	45,67	44,90	72,50	0,43	27	47	1,45

<sup>1</sup>Kiszonka z kukurydzy: pH – 5,05, kw. mlekowy – 2,47%, kw. octowy – 1,42%, kw. masłowy – 0,12%.

<sup>2</sup>Kiszonka z traw: pH – 4,58, kw. mlekowy – 1,54%, kw. octowy – 1,23%, kw. masłowy – 0,09%.

<sup>3</sup>Maize silage: pH – 5,05, lactic acid – 2,47%, acetic acid – 1,42%, butyric acid – 0,12%.

<sup>4</sup>Grass silage: pH – 4,58, lactic acid – 1,54%, acetic acid – 1,23%, butyric acid – 0,09%.

W okresie od maja do października raz w miesiącu podczas próbnego udoju pobierano mleko do oznaczenia podstawowego składu chemicznego. Analizę chemiczną mleka wykonano przy użyciu aparatu MilkoScan FT+. Liczbę komórek somatycznych oznaczono aparatem Fossomatic firmy Foss-Electric metodą cytometrii przepływowej. W pracy została przedstawiona wydajność oraz zawartość komórek somatycznych z uwzględnieniem poszczególnych miesięcy, natomiast pozostałe wyniki zostały przedstawione jako średnie, ponieważ w poszczególnych miesiącach nie stwierdzono wyraźnego zróżnicowania. Zebrane wyniki opracowano statystycznie, stosując jednoczynnikową analizę wariancji, a istotność różnic pomiędzy średnimi określono testem Duncana. Wartości oznaczone dużymi literami A,B,C różniły się wysoko istotnie ( $P \leq 0,01$ ), natomiast wartości oznaczone małymi literami różniły się istotnie ( $P \leq 0,05$ ).

## Wyniki

Wyniki wydajności, składu chemicznego mleka oraz zawartości mocznika i komórek somatycznych przedstawiono w tabeli 3. Średniodobowa wydajność krów utrzymywanych w oborze wolnostanowiskowej (grupa K) i żywionych dawkami TMR wynosiła  $25 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$  i była wyższa o  $0,7 \text{ kg}$  w porównaniu z krowami mającymi dostęp do wybiegu (W) oraz o  $2,8 \text{ kg}$  ( $P \leq 0,05$ ) w stosunku do krów żywionych pastwiskowo (P). Wystąpiły także znaczne różnice między grupami w wydajności mlecznej w poszczególnych miesiącach (rys. 1). Na początku okresu pastwiskowego (maj, czerwiec) średnia dzienna wydajność była zbliżona we wszystkich grupach doświadczalnych. Istotne różnice ( $P \leq 0,05$ ) zaobserwowano w kolejnych miesiącach, tj. w okresie lipiec-wrzesień. System żywienia miał wpływ także na zawartość poszczególnych składników w mleku. Mleko krów grupy K cechowało się najniższą zawartością białka (3,35%), tłuszczu (3,49%) oraz suchej masy (12,31%). W grupie pastwiskowej zawartości te były odpowiednio wyższe o: 0,17, 0,97 i 1,09 jednostek procentowych. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic ( $P \leq 0,05$ ) w zawartości laktozy w mleku w poszczególnych grupach.

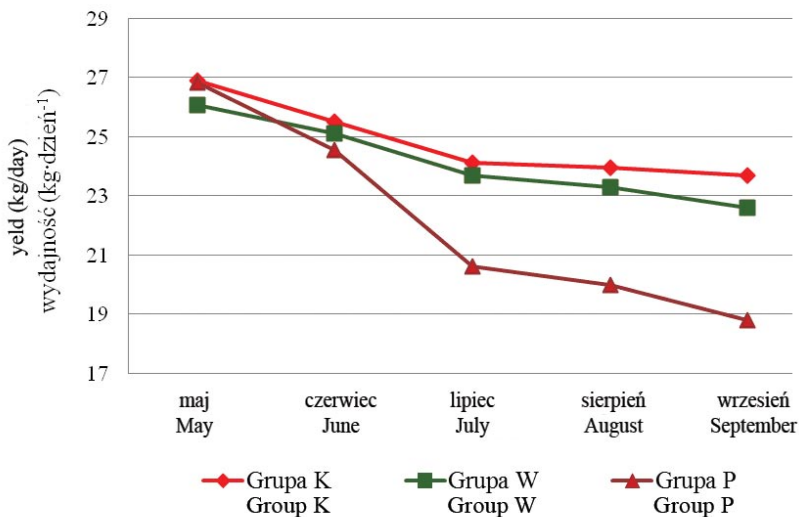
Zawartość mocznika w mleku była zróżnicowana w zależności od systemu utrzymania. Istotnie niższa ( $P \leq 0,05$ ) zawartość mocznika w mleku wystąpiła w grupie krów z wolnostanowiskowym systemem utrzymania –  $219 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . W grupie krów z dostępem do wybiegu oraz utrzymywanych pastwiskowo zawartość mocznika była na zbliżonym poziomie i wynosiła odpowiednio: 232 i  $235 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ .

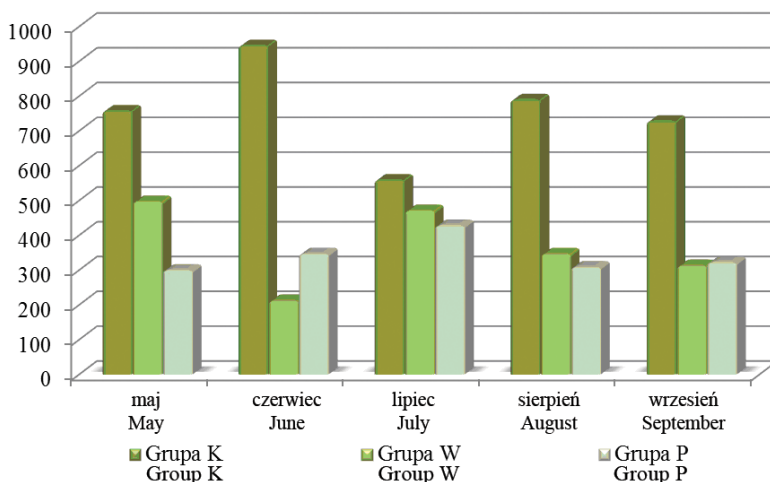
Zawartość komórek somatycznych w mleku wykazywała duże zróżnicowanie w poszczególnych grupach oraz w kolejnych miesiącach badań (rys. 2). Za cały okres prowadzenia doświadczenia wysoko istotnie niższą ( $P \leq 0,01$ ) średnią zawartość komórek somatycznych zaobserwowano w mleku krów utrzymywanych pastwiskowo –  $341 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$ , nieco wyższą w grupie krów korzystających z wybiegów –  $368 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$ , najwyższą natomiast w grupie utrzymywanej w oborze –  $756 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$ . Najwyższą, znacznie przekraczającą normy średnią zawartość komórek somatycznych zanotowano w czerwcu w grupie K, było to  $945 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$  (rys. 2).

Tabela 3. Wydajność, skład chemiczny oraz zawartość mocznika i komórek somatycznych w mleku krów

Table 3. Yield, chemical composition, urea content and somatic cell count of cow's milk

Wyszczególnienie Item	Grupy Group			SEM
	K	W	P	
Wydajność mleka (kg) Milk yield (kg)	25,00 b	24,3 b	22,20 a	1,42
Sucha masa (%) Solids (%)	12,31 a	13,34 b	13,40 b	0,50
Białko (%) Protein (%)	3,35 a	3,48 ab	3,52 ab	0,09
Tłuszcz (%) Fat (%)	3,49 a	4,19 b	4,46 c	0,05
Laktoza (%) Lactose (%)	4,73 a	4,80 a	4,71 a	0,61
Mocznik ( $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ) Urea ( $\text{mg/l}$ )	219 a	232 b	235 b	8,28
Komórki somatyczne ( $\text{tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) Somatic cells ( $\text{thous.} \cdot \text{ml}^{-1}$ )	756 b	368 a	341 a	232

a, b, c – różnice istotne ( $P \leq 0,05$ ).a, b, c – significant differences ( $P \leq 0,05$ ).Rys. 1. Wydajność mleczna w poszczególnych miesiącach ( $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ )Fig. 1. Milk yield by months ( $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ )



Rys. 2. Zawartość komórek somatycznych w mleku (tys. · ml<sup>-1</sup>) w poszczególnych miesiącach  
 Fig. 2. Milk somatic cell count (thous. · ml<sup>-1</sup>) by month

### Omówienie wyników

Niższa średnia dobowo wydajność mleczna krów korzystających z pastwiska znajduje potwierdzenie w badaniach innych autorów (Podkówka i Podkówka, 2004; Januś, 2009). Wyniki uzyskane przez Januś (2009) wskazują na wysoko istotną wyższą wydajność krów żywionych w systemie TMR w porównaniu z żywieniem tradycyjnym. Obniżenie produktywności mlecznej krów żywionych tradycyjnie może być spowodowane częstą zmianą paszy, która powoduje zaburzenia w trawieniu i obniża możliwości wykorzystania paszy (Podkówka i Podkówka, 2004). Ze względu na zastosowaną metodę żywienia nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości laktozy w mleku, podobne wyniki uzyskało wielu autorów (Roesch i in., 2005; Nauta i in., 2006; Janů i in., 2007; Mordenti i in., 2007; Bilik i Łopuszańska-Rusek, 2010). Obniżenie zawartości laktozy może wystąpić w przypadku niedoboru energii w paszy (Neja, 2003). System żywienia wywiera największy wpływ na zawartość tłuszczu w mleku, natomiast mniejszy na zawartość białka (Jenkins i McGuire, 2006). Zmiany w zawartości tłuszczu w mleku w dużej mierze uzależnione są od zawartości i formy włókna surowego (ADF, NDF) oraz zawartości skrobi i sacharozy w dawce pasz (Kuczyńska i in., 2011). Najwyższą zawartość tłuszczu w mleku odnotowano w grupie utrzymywanej pastwiskowo, co było prawdopodobnie związane z optymalną zawartością włókna w podawanej dawce pokarmowej oraz wysokim stosunkiem paszy objętościowej do treściwej. Badania Kuczyńskiej i in. (2011) dowodzą ujemnej korelacji pomiędzy zawartością tłuszczu w mleku a wydajnością mleczną krów oraz stosunkiem paszy objętościowej do treściwej. Uzyskane wyniki

nie znajdują natomiast potwierdzenia w badaniach Januś (2009), gdzie wyższą zawartość tłuszczu odnotowano w mleku krów utrzymywanych w oborze i żywionych TMR.

Trudno jednoznacznie wytłumaczyć różnice w zawartości tłuszczu w mleku uzyskanym od krów z grup K i W. Można przypuszczać, iż dostęp do wybiegów, ruch na świeżym powietrzu przyczyniły się do obniżenia zachorowalności na *mastitis* oraz kulawizny, co z kolei przyczyniło się do poprawy składu chemicznego mleka. Wyniki badań naukowych (Feleńczak i in., 1988; Grega, 1989) dowodzą, iż zawartość tłuszczu w mleku zmniejsza się wraz z nasilaniem objawów chorobowych, a spadek ten jest proporcjonalny do stopnia zaawansowania stanu zapalnego. Feleńczak i in. (1988) w swoich badaniach zaobserwowali obniżenie zawartości tłuszczu o 0,7%. W badaniach przeprowadzonych przez Pawelską-Góral i in. (2005) wykazano, iż wraz ze wzrostem ilości komórek somatycznych obniża się zawartość tłuszczu w mleku z 5% do 3,97%. Podobne tendencje w swoich badaniach stwierdzili także Kamieniecki i Tietze (2000). Wyniki uzyskane w niniejszym doświadczeniu są także zgodne z badaniami Dorynka i in. (1998) oraz Kroll i in. (1996), którzy wykazali pewne zahamowanie syntezy tłuszczu na skutek działania bakterii chorobotwórczych w wymieniu.

Podobnie także można tłumaczyć niższą zawartość suchej masy w mleku uzyskanym od krów z grupy K. Badania dowodzą, iż wraz z pogarszaniem się stanu zdrowotnego wymienia systematycznie obniża się ilość suchej masy w mleku (Kroll i in., 1996; Górska, 2004). W badaniach Kroll i in. (1996) odnotowano istotne statystycznie obniżenie się o 1,3% zawartości suchej masy w miarę pogłębiania się stanu zapalnego wymienia.

Zawartość mocznika w mleku zależy od wielu czynników i jest parametrem określającym prawidłowe zbilansowanie dawki pokarmowej pod względem białka i energii (Osten-Sacken, 1999). Jego optymalna zawartość powinna wynosić  $150\text{--}300\text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , przy zawartości białka w mleku  $3,20\text{--}3,60\%$  (Barłowska i in., 2003; Osten-Sacken, 1999). W przeprowadzonym doświadczeniu zarówno procentowa zawartość białka, jak i poziom mocznika w mleku mieściły się w przedziale wartości optymalnych, co świadczyło o prawidłowym zbilansowaniu dawek pokarmowych pod względem białka i energii we wszystkich systemach utrzymania. Uzyskana wyższa zawartość mocznika w mleku krów żywionych pastwiskowo jest zgodna z wynikami wielu badań potwierdzających wyższy poziom mocznika w mleku w okresie sezonu letniego ze względu na znaczną ilość łatwo degradowalnego białka w żwaczu w runi pastwiskowej (Litwińczuk i in., 2003; Barłowska i in., 2003; Litwińczuk i in., 2006 a). Krowy mleczne żywione zielonką pastwiskową pobierają znacznie więcej białka niż są w stanie wykorzystać do produkcji mleka, dlatego też w ich mleku tolerowany jest wyższy poziom mocznika, sięgający nawet  $300\text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  mleka (Kuczyńska i in., 2011). Dobrym rozwiązaniem w celu wyrównania bilansu energetycznego jest podawanie krowom paszy uzupełniającej, co zostało zastosowane w niniejszym doświadczeniu. System żywienia TMR zapewniający jednolitą paszę przez cały rok pozwala wyeliminować sezonowe zmiany paszy i związane z tym okresy przejściowe. Wyniki badań Borkowskiej i in. (2006) wskazują, iż żywienie oparte głównie na paszach pochodzących z użytków zielonych powoduje wzrost zawartości mocznika w mleku, przy



jednoczesnym obniżeniu wydajności mlecznej krów oraz zwiększeniu procentowej zawartości białka i suchej masy. Tendencje te znajdują potwierdzenie w wynikach badań własnych, gdzie w grupie krów żywionych pastwiskowo w porównaniu z systemem wolnostanowiskowym zaobserwowano spadek wydajności mlecznej, natomiast wzrost zawartości mocznika, białka, tłuszczu i suchej masy.

W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono istotne różnice w ilości komórek somatycznych w zależności od systemu utrzymania. Wysoka liczba komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w oborze wolnostanowiskowej wynosząca  $756 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$  mleka znajduje potwierdzenie w badaniach Januś i Borkowskiej (2008), z których wynika, iż w stadzie krów rasy phf cb średnia liczba komórek somatycznych wynosiła  $787 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$  mleka. Uzyskana w badaniach istotnie wyższa liczba komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w oborze wolnostanowiskowej była prawdopodobnie spowodowana wystąpieniem w tej grupie większej liczby przypadków zachorowania na *mastitis* oraz chorób kończyn, gdyż zazwyczaj zwiększona liczba komórek somatycznych jest odpowiedzią układu odpornościowego na wtargnięcie bakterii chorobotwórczych do wymienia (Harmon, 1994).

Wyniki niektórych badań wskazują na sezonową zmienność liczby komórek somatycznych, mleko pozyskiwane w miesiącach letnich zawiera istotnie wyższe ilości komórek somatycznych w porównaniu do okresu zimowego (Sawa i in., 2000; Januś i Borkowska, 2008). Wynika to prawdopodobnie z wystąpienia większej liczby przypadków zapalenia wymienia związanych z wysoką temperaturą. Smith i Hogan (1996) wiążą zachorowania na *mastitis* ze stresem spowodowanym wysoką temperaturą, który zwiększa podatność gruczołu mlekowego na zakażenia, ponadto wilgoć i wysoka temperatura także sprzyjają namnażaniu drobnoustrojów. Malinowski (1996) natomiast za przyczynę wystąpienia większej ilości przypadków zapalenia wymienia w okresie letnim, uważa muchy atakujące skórę strzyków i roznoszące drobnoustroje chorobotwórcze.

Wyniki uzyskane z przeprowadzonych badań wskazują, iż mleko pochodzące od krów mających dostęp do wybiegów oraz od krów żywionych zielonką pastwiskową cechuje się korzystniejszym składem chemicznym i jakością cytologiczną. Zawiera ono istotnie mniejsze ilości komórek somatycznych, co może świadczyć o korzystnym oddziaływaniu tychże systemów utrzymania na zdrowotność krów mlecznych.

#### Piśmiennictwo

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists (2005). Official Methods of Analysis, 18th ed., Arlington. Virginia. USA.
- Barłowska J., Litwińczuk Z., Król J., Florek M., Teter U. (2003). Wpływ sezonu i rejonu produkcji na skład chemiczny, zawartość mocznika i jakość cytologiczną mleka krów z rejonu Lubelszczyzny i Bieszczad, Zesz. Nauk. Prz. Hod., 68 (1): 175–182.
- Bilik K., Łopuszańska-Rusek M. (2010). Effect of organic and conventional feeding of Red-and-White cows on productivity and milk composition. Ann. Anim. Sci., 10: 441–458.
- Borkowska D., Januś E., Malinowska K. (2006). Poziom mocznika w mleku krów żywionych głównie paszami pochodzącymi z trwałych użytków zielonych. Ann. UMCS, sec. EE, XXIV: 61–66.
- Czerw M., Molenda J., Kosek-Paszkowska K., Bystro J., Malicki A., Sordyl B. (2004). Relacje między liczbą komórek somatycznych a patogennymi drobnoustrojami w mleku krów. Med.

- Weter., 60 (2): 181–184.
- Dorynek Z., Kliks R., Musiałowski M. (1998). Stan zdrowotny gruczołu mlekowego na podstawie zawartości komórek somatycznych w mleku oraz jego wpływ na użytkowość mleczną krów. *Rocz. AR Poznań, CCCII, Zootech.*, 50: 97–101.
- Feleńczak A., Grega T., Szarek J., Gardziana E. (1988). Zmiany w składzie mleka krowiego pod wpływem podklinicznych stanów zapalnych gruczołu mlekowego. *Mat. LII Zjazdu Naukowego PTZ, Olsztyn*, 14–16.09.1988, t. II: 64–68.
- Górska A. (2004). Wydajność i skład chemiczny mleka krów o podwyższonej liczbie komórek somatycznych. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, 19: 47–50.
- Grega T. (1989). Możliwości praktycznego zastosowania przewodności elektrycznej mleka krów do diagnozowania różnych form subklinicznych zapalenia wymienia. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. Hab.*, 132: 3–100.
- Harmon R.J. (1994). Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 77: 2103–2112.
- Jamroz D., Podkówka W., Chachułowa J. (2004). *Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo*. T. 3. Paszoznawstwo. PWN. W-wa. 408 ss.
- Janů L., Hanuš O., Macek A., Zajičková I., Genčurová V., Kopecký J. (2007). Fatty acids and mineral elements in bulk milk of Holstein and Czech Spotted cattle according to feeding season. *Folia Vet.*, 51: 19–25.
- Januś E. (2009). Poziom mocznika w mleku krów żywionych w systemie Total Mixed Ration (TMR) i tradycyjnym w sezonie letnim i zimowym. *J. Centr. Europ. Agricult.*, 10 (1): 33–40.
- Januś E., Borkowska D. (2008). Wpływ wybranych czynników na liczbę komórek somatycznych krów z obór wolnostanowiskowych. *Rocz. Nauk. PTZ*, 4 (3): 137–144.
- Jenkins T.C., McGuire M.A. (2006). Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. *J. Dairy Sci.*, 89: 1302–1310.
- Kamieniecki K., Tietze M. (2000). Warunki pozyskania mleka towarowego w gospodarstwach indywidualnych. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 51: 367–371.
- Klapp E. (1962). *Łąki i pastwiska*. Warszawa, PWRiL, 600 ss.
- Kończak R. (2006). Dobrostan zwierząt a postęp genetyczny. *Prz. Hod.*, 9: 8–11.
- Kraszewski J., Wawrzyńczak S. (2001). Wpływ systemu utrzymania uwięziowego i boksowolegowiskowego na wzrost, komfort bytowania i późniejszą użytkowość mleczną jałowic. *Proc. Int. Sci. Conf.: Status and Perspectives of Jersey Cattle Breeding in Poland and Europe*, June 7–8.2001, Poznań, Wyd. AR Poznań, ss. 201–209.
- Kroll J., Surazyński A., Nowak H. (1996). Stany zapalne wymienia krów – wpływ na jakość i przydatność technologiczną mleka. *Prz. Mlecz.*, 12: 369–370.
- Kuczyńska B., Nałęcz-Tarwacka T., Puppel K., Gołębiwski M., Grodzki H., Słószarz J. (2011). The content of bioactive components in milk depending on cow feeding model in certified ecological farms. *J. Res. Appl. Agricult. Eng.*, 56 (4): 7–13.
- Litwińczuk Z., Barłowska J., Teter U., Zdunek W. (2003). Ocena wpływu niektórych czynników na poziom mocznika w mleku krów wysoko wydajnych. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 68 (1): 257–261.
- Litwińczuk A., Barłowska J., Król J., Sawiska W. (2006 a). Porównanie składu chemicznego i zawartości mocznika w mleku krów czarno-białych i simentalskich z okresem żywienia letniego i zimowego. *Ann. UMCS, XXIV*, 10: 67–72.
- Litwińczuk Z., Teter U., Teter W., Stanek P., Chabuz W. (2006 b). Ocena wpływu niektórych czynników na wydajność i jakość mleka krów utrzymywanych w gospodarstwach farmerskich. *Rocz. Nauk. PTZ*, 2, 1: 133–140.
- Malinowski E. (1996). Letnie zapalenie wymienia. *Med. Weter.*, 52 (6): 347–346.
- Malinowski E. (2001). Komórki somatyczne mleka. *Med. Weter.*, 57: 13–17.
- Mordenti A.L., Merendi F., Fustini M., Formigoni A. (2007). Effects of different protein plants in cows diet on milk for Parmigiano Reggiano production. *Ital. J. Anim. Sci.*, 6, 1: 463–465.
- Nałęcz-Tarwacka T., Grodzki H., Kuczyńska B., Zdziarski K. (2009). Wpływ dawki pokarmowej na zawartość składników frakcji tłuszczowej mleka krów. *Med. Weter.*, 65 (7): 487–491.
- Nauta W.J., Baars T., Bovenhuis H. (2006). Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livest. Sci.*, 99: 185–195.

- Neja W. (2003). Zależność między liczbą komórek somatycznych a wydajnością i składem mleka w kolejnych miesiącach laktacji. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 69: 111–115.
- Osten-Sacken A. (1999). Oznaczanie poziomu mocznika w mleku – nowy parametr informacyjny dla hodowcy. *Prz. Hod.*, 6: 5–8.
- Pawelska-Góral M., Bohdanowicz-Zazula M., Hajduk K. (2005). Związek między składem i niektórymi cechami oceny jakości mleka krów. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zootechnika LIII*, 529: 115–120.
- Pełczyńska E. (1996). Wartość odżywcza mleka. *Med. Weter.*, 52 (11): 671–674.
- Podkówa W., Podkówa Z. (2004). Żywnienie wysokowydajnych krów w systemie TMR. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 74: 9–23.
- Roesch M., Doherr M.G., Blum J.W. (2005). Performance of dairy cows on Swiss farms with organic and integrated production. *J. Dairy Sci.*, 88: 2462–2475.
- Sablik P., Kamieniecki H., Pilarczyk R. (2003). Poziom mocznika i białka w mleku w ocenie prawidłowego zbilansowania dawki pokarmowej dla krów mlecznych. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 68 (1): 99–106.
- Sawa A., Chmielnik H., Bogucki M., Cieślak M. (2000). Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na wydajność, skład i zawartość komórek somatycznych w mleku wysokowydajnych krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 51: 165–170.
- Smith K.L., Hogan J.S. (1996). Future prospects for mastitis control. *Proc. XIX World Buiatrics Congress. Edinburgh*, 1: 163–269.
- Thomsen P.T., Kjeldsen A.M., Sørensen J.T., Houe H., Ersbøll A.K. (2006). Herd-level risk factors for the mortality of cows in Danish dairy herds. *Vet. Rec.*, 6, 158: 622–626.

Zatwierdzono do druku 3 X 2012

IWONA RADKOWSKA

### **Chemical composition, somatic cell count and urea content of cow milk depending on the housing system**

#### **SUMMARY**

Dairy cow housing system and the associated system of feeding play an important role in productivity and milk quality. The aim of the study was to determine the effect of three housing systems (indoor, free-range, pasture) on basic chemical composition, somatic cell count and urea content of milk. The study was carried out between May and October 2011 with Polish Holstein-Friesian (phf) dairy cows. The milk of cows that grazed on pasture during the summer was characterized by a higher protein, fat and solids content. Milk somatic cell count was the highest in milk of cows from the indoor group ( $756,000 \cdot \text{ml}^{-1}$ ), which was due to the increased incidence of mastitis in this group. In the other two groups, somatic cell count was at a similar level ( $368,000 \cdot \text{ml}^{-1}$  in free-range group and  $341,000 \cdot \text{ml}^{-1}$  in pasture group). Milk urea content was slightly higher in the group of pastured cows. The results obtained indicate that the milk of free-range cows and those fed pasture sward is characterized by more beneficial composition and cytological quality.

Key words: housing system, chemical composition of milk, urea, somatic cells