A., Sawicka-Zugaj W., 2010 – Ann. Anim. Sci. 10, 3, 213-221. **10. Kurpisz W**.,1984 – Ocena organoleptyczna produktów mleczarskich. ZW CRS, Warszawa. **11. Kung L. Jr, Treacher R.J., Nau G.A., Smagala A.M., Endres K.M., Cohen M.A**., 2000 – J. Dairy Sci. 83, 115-122. **12. Lock A.L., Garnsworthy P.C**., 2003 – Livest. Prod. Sci. 79, 47-59. **12. Litwińczuk Z., Król J., Brodzik A., Barłowska J**., 2011 – J. Dairy Sci. 94, 2, 684-691. **13. Nielsen T.S., Straarup E.M., Vestergaard M., Sejrsen K**., 2006 – Reprod. Nutr. Dev. 46, 699-712. **14. Oetzel G.R., Emery K.M., Kautz W.P., Nocek J.E.**, 2007 – J. Dairy Sci. 90, 2058-2068. **15. Strzetelski J., Bilik K., Miejski A**., 2009 – Technologia produkcji mleka w stadach krów rasy simentalskiej w oparciu o zasady rolnictwa zrównoważonego w warunkach przyrodniczych Pogórza. IZ PIB w Krakowie, ZD IZ PIB Odrzechowa Sp. z o.o. **16. Wawrzyńczak S., Kraszewski J., Węglarzy K., Grega T**., 2005 – Rocz. Nauk. Zoot., T. 32, 1, 97-109.

The effect of different TMR rations on the quality of milk and milk products from Polish Holstein-Friesian cows

Summary

The study was carried out on 36 cows, divided into four groups, during the second trimester of lactation. Replacement of maize silage with barley silage in TMR diets was found to have no significant effect on the yield, chemical composition, fatty acid content or technological suitability of the milk, or on the content of major protein fractions and protein substances. Curd cheese and rennet cheese from the milk of cows fed on barley and wilted grass silages (groups BS/GS-70:30 and BS/GS-50:50) and creamery butter from the milk of cows fed diets with a lower (50% DM) proportion of high-energy silages (MS/GS-50:50 and BS/GS-50:50) had higher (P≤0.01) content of solids and fat compared to analogous products from the milk of cows in the other groups (MS/GS-70:30 and BS/GS-70:30I). Butter from the milk of the MS/GS-70:30 and MS/GS-50:50 cows had significantly higher content of PUFA (including C18:2 n-6, C18:3 n-6, C18:3 n-3 and CLA) and lower content of SFA (from C-4 to C-16) than the BS/GS-70:30 and BS/GS-50:50 cows. Irrespective of the type of total mixed ration used in the second trimester of lactation, the milk and milk products had desirable functional and technological properties.

KEY WORDS: dairy cows, TMR, milk yield and composition, quality of milk products

Wskaźniki hematologiczne krwi krów żywionych dawkami z udziałem gliceryny

Renata Klebaniuk, Edyta Kowalczuk-Vasilev, Grzegorz Rocki

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wysoki potencjał genetyczny krów mlecznych wymusza na hodowcy dążenie do optymalizacji potrzeb pokarmowych nie tylko na podstawowe składniki odżywcze. Wysokowydajne krowy wymagają precyzyjnego bilansowania dawek pokarmowych oraz ukierunkowanej profilaktyki żywieniowej [12]. Zmniejszone pobranie paszy na początku laktacji może doprowadzić do zaburzeń równowagi metabolicznej w organizmie krowy [3, 18]. Z żywieniowego punktu widzenia, można temu przeciwdziałać poprzez stosowanie różnego rodzaju dodatków glukogennych [9, 10, 15]. Pomocnym narzędziem w ocenie stanu zdrowia czy odżywienia organizmu jest też analiza składników krwi [1].

W Instytucie Żywienia Zwierząt i Bromatologii UP w Lublinie przeprowadzono badania, w których analizowano wpływ dodatku gliceryny do dawek pokarmowych dla krów mlecznych w pierwszych tygodniach laktacji na wskaźniki hematologiczne krwi.

Badania wykonano w dwóch analogicznych oborach uwięziowych, w gospodarstwach specjalistycznych utrzymujących krowy rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Elementem różnicującym obiekty był udział sianokiszonki w dawce pokarmowej krów w gospodarstwie S i jej brak w gospodarstwie R. Czynnikiem doświadczalnym był dodatek gliceryny, podawany krowom grup eksperymentalnych zarówno w gospodarstwie S, jak i R w okresie okołowycieleniowym przez 4 tygodnie (jeden tydzień przed planowanym wycieleniem do końca trzeciego tygodnia laktacji, w dawce 300 g/szt./dzień, jednorazowo przy rannym odpasie).

W czasie badań (w 2. i 6. tygodniu laktacji krów) pobierano próby pasz i mieszanek do analiz laboratoryjnych. W analogicznym czasie pobierano krew z żyły szyjnej zewnętrznej w godzinach rannych po doju, a przed zadaniem paszy. W próbach pasz oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych, zgodnie z obowiązującymi normami [2]. Zawartość wapnia oznaczono metodą absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej ASA na aparacie UNICAM 939/959 [19], a zawartość fosforu ogólnego według Fiske i Subbarowa [6]. W kiszonkach określono pH przy użyciu mikrokomputerowego pH-metru CP-551. Na podstawie uzyskanych wyników analiz pasz, przy wykorzystaniu programu komputerowego WINWAR, oszacowano wartość pokarmową skarmianych pasz i dawek.

W pełnej krwi, przy wykorzystaniu analizatora hematologicznego Abacus Junior Vet, oznaczono wskaźniki hematologiczne: liczbę hematokrytową (Ht), zawartość hemoglobiny (Hb), liczbę krwinek czerwonych (RBC) oraz średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH) i średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (MCHC). Oznaczono również liczbę krwinek białych (WBC) oraz leukogram: procentowy udział limfocytów (LY), granulocytów (GR) i midów (MI) w całkowitej liczbie WBC.

Analizy laboratoryjne pasz i krwi wykonano w laboratorium Instytutu Żywienia Zwierząt i Bromatologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, a zawartość wapnia – w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym UP w Lublinie. Wartości oznaczonych wskaźników poddano obliczeniom statystycznym programem Statistica 5.1.G. za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi wyznaczono za pomocą wielokrotnego przedziału ufności Duncana, przyjmując poziom istotności 0,05 i 0,01.

Pełne wykorzystanie potencjału genetycznego krowy zależy przede wszystkim od szeroko pojętego racjonalnego żywienia [13]. Poszukuje się niekonwencjonalnych dodatków do pasz dla krów wysokowydajnych, dzięki którym, bez niepożądanych konsekwencji metabolicznych, można zwiększyć wydajność mleka [16]. Ważny jest jednak wpływ stosowanych dodatków na całokształt przemian zachodzących w organizmie krowy.

Skład chemiczny skarmianych pasz i mieszanek treściwych oraz ich wartość pokarmowa w objętych badaniami gospodarstwach (tab. 1) nie odbiegały od podawanych w literaturze [7, 8, 11]. U objętych badaniami krów (tab. 2) stwierdzono uzasadnione fizjologicznie [9] różnice w pobraniu paszy w zależności od tygodnia laktacji. Dwa tygodnie po wycieleniu krowy w gospodarstwie R (tab. 2) pobierały mniej suchej masy dawki pokarmowej niż kro-

Tabela 1

Skład chemiczny i wartość pokarmowa skarmianych pasz

Wyszczególnienie	Kiszonka z kukurydzy		Sianokiszonka		Siano łąkowe		Mieszanka treściwa	
	gospodarstwo		gospodarstwo		gospodarstwo		gospodarstwo	
	S	R	S	R	S	R	S	R
Sucha masa (%)	36,5	35,8	39,6	–	86,2	85,2	88,7	89,1
W 1 kg suchej masy:								
białko ogólne (g)	72,3	83,1	112,1	–	93,0	110,6	287,1	293,7
włókno surowe (g)	201,4	193,9	357,6	–	339,9	321,2	99,8	62,1
tłuszcz surowy (g)	33,7	37,5	13,7	–	18,2	12,5	40,9	38,9
popiół surowy (g)	48,1	58,3	161,6	–	93,2	87,0	98,3	59,9
BAW (g)	644,5	627,2	355,0	–	455,7	468,7	473,9	542,4
wapń (g)	3,9	4,1	7,9	–	5,9	6,4	10,0	11,2
fosfor (g)	2,7	3,0	3,2	–	3,3	3,6	7,3	8,1
Wartość pokarmowa 1 kg s.m.								
JPM	0,90	0,90	0,75	–	0,61	0,71	1,04	1,15
BTJN (g)	51	53	75	–	58	68	187	197
BTJE (g)	70	69	67	–	65	71	164	181
JWK	1,13	1,11	1,24	–	1,21	1,19	0	0

JPM – jednostka paszowa produkcji mleka;
BTJN – suma białka paszy nie rozłożonego w żwaczu oraz białka właściwego mikroorganizmów żwacza, rzeczywiście trawionego w jelicie cienkim, określonego na podstawie dostępnego w żwaczu azotu;
BTJE – suma białka paszy nie rozłożonego w żwaczu oraz białka właściwego mikroorganizmów żwacza, rzeczywiście trawionego w jelicie cienkim, określonego na podstawie dostępnej w żwaczu energii;
JWK – jednostka wypełnieniowa paszy objętościowej dla krów mlecznych

wy w gospodarstwie S. Być może zastosowanie sianokiszonki w gospodarstwie S, a więc większej różnorodności pasz w dawce pokarmowej, spowodowało nieco większe pobranie całej dawki w tym okresie.

Ocenę efektywności żywienia krów oraz stanu ich zdrowotności można przeprowadzić przede wszystkim na podstawie wskaźników biochemicznych krwi [10], ale również podstawowe wskaźniki hematologiczne krwi stanowią cenną wstępną informację [20]. Jednym z podstawowych wskaźników hematologicznych jest liczba krwinek czerwonych. Zawartość RBC zależy od pory roku, a co za tym idzie, także od rodzaju i jakości pasz [5]. W okresie maksymalnej dobowej wydajności mleka znajduje się na wysokim poziomie i zmniejsza się w miarę postępowania laktacji [17, 20]. Wzrasta następnie w czasie wysokiej ciąży. Zmniejszenie wartości hematokrytu może być spowodowane obciążeniem organizmu porodem oraz wzrastającą laktacją [4] lub niedoborem białka w paszy [14]. Przyczyny obniżenia zawartości hemoglobiny można poszukiwać w niedoborze pojedynczych aminokwasów w dawkach. Łącznie może to oznaczać żywienie niedoborowe, zwłaszcza w białko. Fizjologicznie niższe wartości hematokrytu i/lub stężenia hemoglobiny stwierdza się przede wszystkim w okresie okołoporodowym [20]. W przeprowadzonym doświadczeniu wartości podstawowych wskaźników hematologicznych krwi (RBC, HGB, HCT – tab. 3 i 4) mieściły się w granicach podawanych w literaturze jako referencyjne dla bydła [20]. Stwierdzono jednocześnie wyższą zawartość wszystkich wskaźników hematologicznych we krwi krów otrzymujących dodatek gliceryny (D) zarówno w gospodarstwie S (tab. 3), jak i R (tab. 4), mimo że nie wszystkie różnice okazały się statystycznie istotne. Świadczy to o optymalnym odżywieniu krów i pełnej wydolności organizmu.

Zdiagnozować w pełni wydolność układu krwionośnego pozwalają wskaźniki czerwonokrwinkowe: MCV, MCH i MCHC. Średnie stężenie hemoglobiny w krwinkach, najbardziej dokładny wskaźnik czerwonokrwinkowy, w grupach doświadczalnych (D) w obu obiektach był istotnie wyższy w porównaniu do grup kontrolnych (K) – tab. 3 i 4, ale nie odbiegał od danych literaturowych [20]. Podwyższenie tych wskaźników powyżej wartości referencyjnych może być sygnałem następującej hemolizy wewnątrznaczyniowej bądź odwodnienia organizmu, natomiast niższe

Tabela 2

Dzienne pobranie pasz w dawkach pokarmowych

Wyszczególnienie	Tydzień laktacji			
	2.		6.	
	gospodarstwo		gospodarstwo	
	S	R	S	R
Kiszonka z kukurydzy (kg)	18,0	20,0	25,0	28,0
Sianokiszonka (kg)	4,0	–	4,0	
Siano łąkowe (kg)	6,5	6,0	4,5	5,5
Mieszanka treściwa (kg)	3,0	3,0	6,5	6,5
Razem (kg)	31,5	29,0	40,0	40,0

Tabela 3

Wskaźniki hematologiczne krwi badanych krów w gospodarstwie S

Wskaźniki	Grupa	Tydzień laktacji		Średnia
		2.	6.	
RBC (10^{12}/l)	K	$5,22^{b}$	$6,09^{a}$	5,66
	D	5,65	6,02	5,84
	średnia	5,44	6,06	5,75
HGB (g/l)	K	$63,1^{bB}$	$72,0^{aB}$	$68,0^{B}$
	D	$72,1^{bA}$	$87,4^{aA}$	$80,0^{A}$
	średnia	$67,6^{b}$	$79,7^{a}$	74,0
HCT (%)	K	$21,3^{bB}$	$24,7^{aB}$	$22,9^{B}$
	D	$25,6^{bA}$	$29,2^{aA}$	$27,4^{A}$
	średnia	$23,5^{b}$	$27,0^{a}$	25,2
MCV (fl)	K	$32,0^{bB}$	$37,0^{aB}$	$35,0^{B}$
	D	$43,0^{bA}$	$54,0^{aA}$	$49,0^{A}$
	średnia	$37,5^{b}$	$45,5^{a}$	42,0
MCH (pg)	K	$10,7^{bB}$	$14,0^{a}$	$12,0^{B}$
	D	$13,3^{A}$	13,9	$13,6^{A}$
	średnia	$12,0^{b}$	$14,0^{a}$	12,8
MCHC (g/l)	K	325^{B}	351^{B}	338^{B}
	D	389^{A}	397^{A}	393^{A}
	średnia	357	374	366
WBC (10^{9}/l)	K	$5,51^{bB}$	$6,15^{aB}$	$5,83^{B}$
	D	$6,74^{A}$	7,32	$7,03^{A}$
	średnia	6,13	6,74	6,43
LY (%)	K	$40,2^{B}$	$41,5^{B}$	$40,9^{B}$
	D	$47,8^{bA}$	$51,9^{aA}$	$49,9^{A}$
	średnia	44,0	46,7	45,4
MI (%)	K	$9,8^{A}$	$8,7^{A}$	$9,3^{A}$
	D	$3,0^{B}$	$3,2^{B}$	$3,1^{B}$
	średnia	6,4	6,0	6,2
GR (%)	K	50,0	$49,8^{A}$	49,8
	D	$49,2^{a}$	$44,9^{bB}$	47,0
	średnia	49,6	47,3	48,4

a, b – wartości w tym samym wierszu oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$
A, B – wartości w tej samej kolumnie dla poszczególnych wskaźników oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$

wartości mogą świadczyć o niedokrwistości na tle niedoboru żelaza. W przypadku obniżonych wartości wskaźnika MCHC można podejrzewać zatrucie ołowiem (spotykane u krów żywionych na pastwiskach, na których w glebie i zielonce stwierdzano znaczną, chociaż dopuszczalną zawartość ołowiu).

Liczba białych krwinek (WBC), jak i leukogram (procentowy udział poszczególnych grup leukocytów w całkowitej ich liczbie), to istotne wskaźniki dla oceny stanu zdrowia, a zwłaszcza odporności organizmu. Fizjologicznie wyższa liczba leukocytów może wystąpić u krów bezpośrednio po wycieleniu. Natomiast wszelkie odchylenia od wartości referencyjnych z reguły sygnalizują stany chorobowe. Obserwacja leukogramu pomaga rozpoznać niektóre specyficzne objawy dla różnych schorzeń [20]. Wyższą, ale w granicach wartości referencyjnych zawartość białych krwinek w krwi krów otrzymujących dodatek gliceryny (tab. 3 i 4) można uznać za efekt optymalnego żywienia i odżywienia krów w tym okresie. Jednocześnie istotnie wyższy procentowy udział limfocytów w całkowitej puli WBC u krów żywionych z dodatkiem gliceryny, bez względu na skład komponentowy dawki pokarmowej, można uznać za efekt pobudzenia układu odpornościowego.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:

- dodatek gliceryny do dawek pokarmowych dla krów stabilizował poziom ich odżywienia energetycznego bezpośrednio po wycieleniu;
- stwierdzono wyższą zawartość składników hematologicznych oraz liczbę krwinek białych przy jednoczesnym wzroście zawartości limfocytów w leukogramie;
- przy konieczności uzupełniania niedoborów energii w okresie okołowycieleniowym u krów, czysta gliceryna, podawana tydzień przed planowanym wycieleniem do końca trzeciego tygodnia laktacji w dawce 300 g/szt./dzień, stanowi bezpieczny dodatek poprawiający również wartości wskaźników hematologicznych krwi.

Tabela 4

Wskaźniki hematologiczne krwi badanych krów w gospodarstwie R

Wskaźniki	Grupa	Tydzień laktacji		Średnia
		2.	6.	
RBC (10^{12}/l)	K	$4,83^{bB}$	$5,59^{aB}$	$5,21^{B}$
	D	$6,24^{A}$	$6,87^{A}$	$6,56^{A}$
	średnia	$5,54^{b}$	$6,23^{a}$	5,89
HGB (g/l)	K	$73,9^{bB}$	$82,7^{aB}$	$78,0^{B}$
	D	$92,1^{bA}$	$99,4^{aA}$	$96,0^{A}$
	średnia	$83,0^{b}$	$91,1^{a}$	87,0
HCT (%)	K	$31,0^{b}$	$33,4^{a}$	32,2
	D	$32,1^{b}$	$36,2^{a}$	34,0
	średnia	$31,6^{b}$	$34,8^{a}$	33,1
MCV (fl)	K	$36,8^{bB}$	$39,2^{aB}$	$38,0^{B}$
	D	$43,0^{bA}$	$49,1^{aA}$	$46,1^{A}$
	średnia	$39,9^{b}$	$44,2^{a}$	42,1
MCH (pg)	K	$12,9^{b}$	$14,5^{a}$	13,7
	D	$13,3^{b}$	$14,3^{a}$	13,8
	średnia	$13,1^{b}$	$14,4^{a}$	13,8
MCHC (g/l)	K	306^{bB}	335^{aB}	321^{B}
	D	378^{A}	386^{A}	382^{A}
	średnia	342	361	352
WBC (10^{9}/l)	K	$4,03^{B}$	$4,31^{B}$	$4,17^{B}$
	D	$7,54^{A}$	$7,72^{A}$	$7,63^{A}$
	średnia	5,79	6,02	5,90
LY (%)	K	$44,8^{bB}$	$49,4^{aB}$	$47,1^{B}$
	D	$51,8^{A}$	$55,6^{A}$	$53,7^{A}$
	średnia	48,3	52,5	50,4
MI (%)	K	$6,8^{B}$	$6,3^{B}$	$6,6^{B}$
	D	$7,4^{bA}$	$8,1^{aA}$	$7,8^{A}$
	średnia	7,1	7,2	7,2
GR (%)	K	$48,4^{aA}$	$44,3^{bA}$	$46,4^{A}$
	D	$40,8^{aB}$	$36,3^{bB}$	$38,5^{B}$
	średnia	$44,6^{a}$	$40,3^{b}$	42,4

a, b – wartości w tym samym wierszu oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$

A, B – wartości w tej samej kolumnie dla poszczególnych wskaźników oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$

Literatura: 1. Ahmad I, Gohar A, Ahmad N., Ahmad M., 2003 – Intl. J. Agri. Biol. 5, 3, 332-334. **2.** AOAC, 2005 – Official Methods of Analysis. International. 17th Ed. AOAC Inter., Gaithersburg. MD. USA. **3. Bertics, S.J., Grummer R.R., Cadomiga-Yalino C., Stoddard E.E.,** 1992 – J. Dairy Sci. 75, 1914-1923. **4. Chudy M., Orowicz W.,** 2004 – **J. Elementology** 9 (3), 245-254. **5. Deptuła W., Dorynek Z.,** 1993 – Roczn. AR w Poznaniu 136, 15-21. **6. Fiske C.H., Subbarow Y.,** 1925 – J. Biol. Chem. 66, 2, 375-400. **7.** IZ PIB – INRA, 2009 – Normy żywienia przeżuwaczy. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy (red. J. Strzetelski), Kraków-Balice. **8. Kamiński J., Furgał K., Borowiec F.,** 1994 – Zesz. Nauk. Zoot. AR Wrocław 38, 5-22. **9. Klebaniuk R.,** 2006 – Bydło 1, 18-22. **10. Klebaniuk,** 2008 – Efektywność stosowania preparatu glukogennego dla wysoko wydajnych krów mlecznych w dawkach z udziałem zbóż o różnej podatności skrobi na rozkład w żwaczu. Rozprawa habilitacyjna 332. Wyd. UP Lublin. **11. Kowalski Z.M.,** 2006 – Metody stosowane w badaniach nad trawieniem i oceną wartości pokarmowej pasz dla przeżuwaczy. IZ Balice. **12. Krzyżewski J.,** 2006 – Bydło 8, 14-16. **13. Krzyżewski J., Grądziel N.,** 1992 – Przegl. Hod. 2, 5-11. **14. Kuleta Z.,** 1993 – Wartości wskaźników hematologicznych i biochemicznych zwierząt w stanach zdrowia i choroby. Wyd. ART Olsztyn. **15. Matras J., Klebaniuk R., Kowalczuk-Vasilev E., 2012** – Czech J. Anim. Sci. 57, 301-311. **16. Mikołajczak J., Grabowicz M.,** 2003 – Przegl. Hod. 8, 1-7. **17. Mordak R., Nicpoń J.,** 2006 – EJPAU Vet. Med. 9, 2. **18. Rajala-Schultz P. J., Grohn Y. T., McCulloch C. E.,** 1999 – Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. J. Dairy Sci. 82, 288-294. **19. Wierciński J.,** 1984 – Ogólne zasady przygotowania materiału biologicznego do analizy składników chemicznych instrumentalnymi metodami Centralnego Laboratorium Aparaturowego (Instrukcja do użytku wewnętrznego- z późniejszymi zmianami). AR w Lublinie. **20. Winnicka A.,** 2008 – Referential values of the substantial laboratory evaluations in veterinary practice. Wyd. SGGW Warszawa.

Haematological parameters of the blood of cows fed diets containing glycerin

Summary

The aim of the study was to analyse the effect of glycerin supplementation of dairy cow diets on haematological indices. The trial was carried out on two farms keeping 72 (farm S) and 68 (farm R) dairy cows (Polish HF, Black-and-White variety). On both farms the diets were based on maize silage and hay, and on farm S they cows also received haylage. Cows with daily milk yield of over 25 kg received a concentrate mixture. Forty-eight cows were used in the experiment. The experimental factor was glycerin (300 g/head/day) added to the diet for 4 weeks (1 week preceding calving and 3 weeks of lactation). During the experiment (2nd and 6th weeks of lactation) feed intake and milk yield were measured and samples were taken of feeds, milk and blood. The results were analysed statistically using Statistica 5.1.G using analysis of variance. Significance of differences between means was determined by Duncan's multiple confidence interval at 0.05 and 0.01. The glycerin supplement (300 g/head/day) influenced the values of blood indices, increasing haematological parameters and leukocyte count and elevating the proportion of lymphocytes in the leukogram. In cases of energy deficiency during the periparturient period in dairy cows, a supplement of 300g/head/d of pure glycerin, administered a week before calving and for 3 weeks of lactation, can be an effective prophylaxis of metabolic diseases in high-yield dairy cows.

KEY WORDS: cows, periparturient period, glycerin, milk yield, blood