

Zależność między poziomem mocznika w surowicy krwi a wydajnością i składem mleka krów^{*)}

GUSTAV CHLÁDEK

Ústav chovu hospodářských zvířat, MZLU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká Republika

Chládek G.

Blood plasma urea and its relationship with yield and composition of cow's milk

Summary

Thirteen monthly observations were carried out on groups of 19-23 Holstein dairy cows in order to monitor the relationship between urea content in blood plasma and milk yield and composition. The average milk production was 33.4 kg of milk with a protein content of 2.99% and 4.06% fat content, while the urea content in plasma was 5.65 mmol/l. Correlation coefficients were calculated for each observation. The correlation coefficients between urea content and milk production ranged from $r = -0.258$ to $r = 0.420$; between plasma urea and protein content in milk from $r = -0.394$ to $r = 0.351$ and between plasma urea and fat content in milk from $r = -0.371$ to 0.255 . The graphic expression of the pattern of the above mentioned relationships suggests that urea content in plasma is rather negatively correlated to milk production and positively correlated to protein and fat content. However, these tendencies are not explicit and they need to be proved over the course of time.

Keywords: cows, urea, yield, milk composition

W hodowli i chowie bydła w Republice Czeskiej w okresie ostatnich lat nastąpiły znaczne zmiany. Oprócz zmniejszenia się o ponad 50% liczby zwierząt, zmieniła się także struktura rasowa populacji bydła mlecznego. Rodzima, dwukierunkowo użytkowana rasa czeska łaciata (simental) została w około 40% wyparta przez rasę holsztyńsko-fryzyjską. Wyższa produkcja mleka krów tej rasy związana jest jednak z wyższymi wymaganiami pokarmowymi.

Ilość azotu i energii, prócz innych składników, odgrywa kluczową rolę w diecie krów; ich ilość, jakość i wzajemny stosunek są niezbędne do pokrycia specyficznych wymagań zwierząt, determinują także efektywność ich żywienia. Jednym z głównych wskaźników zaopatrzenia organizmu krów w azot jest poziom mocznika w surowicy krwi. Rezultaty badań Machala (5, 7) wskazują na ścisły związek pomiędzy obserwowaną ilością mocznika w surowicy krwi a niektórymi parametrami reprodukcyjnymi.

Z powodów praktycznych, poziom mocznika jest badany częściej w mleku niż w surowicy krwi, co wynika głównie z prostoty wykonania analiz. Jednak poziom mocznika we krwi jest podstawowym wskaźnikiem odzwierciedlającym stan odżywienia organizmu, jest też ściśle związany z zawartością mocznika w pozostałych płynach ustroju.

Wyższe pobranie azotu lub zmniejszenie katabolizmu białek powoduje wzrost zawartości mocznika w su-

rowicy krwi krów. Przeciwnie, żywienie krów dawką o niższej zawartości azotu prowadzi do obniżenia się ilości mocznika we krwi (4). Baker i wsp. (1) ustalili ścisłą zależność pomiędzy poziomem mocznika we krwi a białkiem ogólnym (CP) dawki pokarmowej. Rezultaty badań innych autorów (8) wskazują na zależność pomiędzy poziomem mocznika we krwi a produktywnością krów, wyższa wydajność mleka związana była z niższą zawartością mocznika we krwi krów, niższy poziom produkcji towarzyszył natomiast wyższej jego zawartości. Roseler i wsp. (9) stwierdził, że najniższa zawartość mocznika we krwi charakteryzuje zwierzęta o najniższej wydajności, ale tendencja ta nie została potwierdzona we wszystkich analizowanych grupach zwierząt. W mleku krów o najwyższej zawartości białka i tłuszczu obserwowano również najwyższy poziom mocznika we krwi. Rezultaty wcześniejszych badań (2, 10) wskazują na brak istotnych zależności między poziomem mocznika w surowicy krów a parametrami produkcyjnymi: wydajnością oraz zawartością białka i tłuszczu w mleku.

Poziom mocznika w surowicy wzrasta u krów starszych w porównaniu do krów pierwiastek. Zawartość mocznika jest niższa w początkowym okresie laktacji i wzrasta w okresie zwiększonego pobrania suchej masy paszy (3).

Celem badań było określenie zależności pomiędzy zawartością mocznika w surowicy krwi a cechami użytkowości mlecznej krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w okresie pierwszych stu dni laktacji.

^{*)} Badania wykonano w ramach MSM 432100001.

Material i metody

Badaniami prowadzonymi w okresie 13 miesięcy objęto grupy o liczebności 19-23 krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej między 20 a 100 dniem po wycieleniu. Średnia wydajność stada wynosiła 7800 kg. Krowy były żywione w oparciu o pasze gospodarskie (kiszanka z kukurydzy, śruta zbożowa, śruta poekstrakcyjna z dodatkami witaminowo-mineralnymi). Dawki pokarmowe były bilansowane zgodnie z zaleceniami Somera (11). W dniu obserwacji mierzono ilość udojonego mleka, pobierano próbki mleka, w których przy użyciu aparatu Milcoscan 255 AB określano zawartość białka i tłuszczu. Próbkę krwi pobierano dnia następnego rano z *vena subcutanea abdominis*, a w otrzymanej po odwirowaniu surowicy mierzono zawartość mocznika metodą fotometryczną (Bio-La-Test).

Zmiany w wydajności, składu mleka i zawartości mocznika we krwi w analizowanym okresie zostały przedstawione graficznie jako wielomiany drugiego i trzeciego stopnia przy wartości R^2 wyższej od 0,5.

Wyniki i omówienie

Liczba krów w kolejnych miesiącach prowadzonych badań (tabela 1) kształtowała się od 19 (4 miesiąc) do 24 sztuk (2 miesiąc). Przeciętna liczba krów w całym okresie badań wynosiła 21,5. Średnia długość użytkowania krów wynosiła 2,61 laktacji. W okresie badań krowy znajdowały się w 53,6 dniu laktacji.

Średnia zawartość mocznika w surowicy krwi krów wynosiła 5,65 mmol/l (od 4,47 do 7,77 mmol/l), średnia wydajność mleka – 33,4 kg. Poziom tłuszczu w mleku kształtował się w zakresie od 3,53% (miesiąc 8) do 4,72% (miesiąc 4), przy średniej zawartości 4,06%. Wydajność tłuszczu i białka mleka wynosiła odpowiednio 1352,4 i 996,1 g.

Współczynnik korelacji między zawartością mocznika w surowicy krwi a ilością produkowanego mleka wynosił 0,073 i kształtował się w zakresie od -0,258 do 0,420. Współczynnik korelacji między ilością mocz-

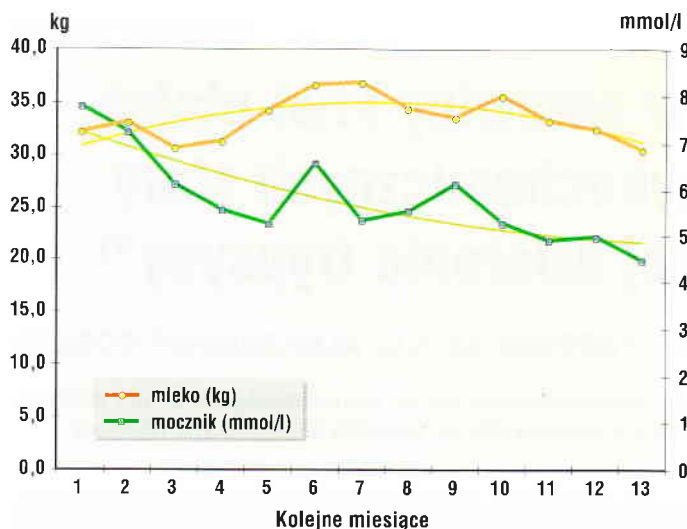
nika we krwi a zawartością tłuszczu w mleku wynosił 0,007 (od -0,371 do 0,255), między poziomem mocznika a ilością białka -0,078 (od 0,394 do 0,354).

Zmiany w zawartości mocznika (ryc. 1-3) wyrażano jako wielomian drugiego stopnia: $y = 0,0129x^2 - 0,3783x + 7,6116$, dla $R^2 = 0,689$. Wydajność (ryc. 1), zawartość białka (ryc. 2) i zawartość tłuszczu (ryc. 3) przedstawiono za pomocą wielomianów trzeciego stopnia, dla $R^2 > 0,05$: $y = -0,0158x^3 + 0,2205x^2 - 0,327x + 31,896$ ($R^2 = 0,586$) dla wydajności mleka, $y = -0,0016x^3 + 0,0264x^2 - 0,0785x + 3,0836$ ($R^2 = 0,614$) dla zawartości białka i $y = 0,006x^3 + 0,1178x^2 + 0,634x + 3,2469$ ($R^2 = 0,553$) dla zawartości tłuszczu.

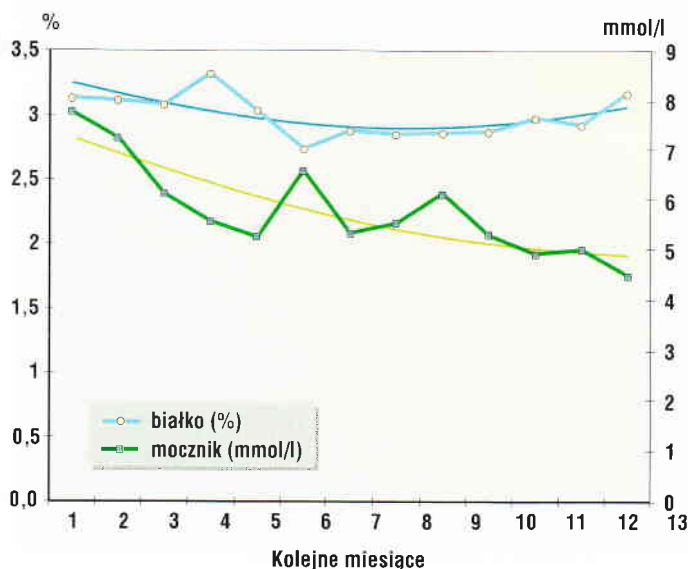
Uzyskane rezultaty wskazują na odmienne zależności w stosunku do wyników badań Dhiman i wsp. (3), w których stwierdzono korelację ujemną między liczbą laktacji a zawartością mocznika w surowicy krwi krów oraz dodatnią między okresem laktacji a poziomem mocznika. Obliczone współczynniki korelacji między wydajnością a zawartością mocznika w surowicy krwi krów wskazują raczej na brak istotnych zależności dla analizowanych cech, co potwierdzają wyniki innych badań (2, 10). Chociaż współczynniki korelacji dla poszczególnych obserwacji wahały się od dodatnich do ujemnych wartości, to dwa o najwyższej wartości (0,42 i 0,407) były dodatnie. Współczynniki korelacji w tym przypadku przedstawiają dobrze stan aktualny organizmu krowy, trudno jednak na ich podstawie przewidywać dynamikę późniejszych zmian. Wielomiany dla obu analizowanych cech wskazują raczej na ujemną zależność, co potwierdzają wyniki badań Orozco-Hernandez i Brison (8). Wzrost wydajności (obserwacje 1-8) był związany z obniżeniem się zawartości mocznika w surowicy krwi. Wysoka zawartość mocznika we krwi (> 5 mmol/l) była prawdopodobnie spowodowana przez wzrost ilości azotu (CP) w dawce pokarmowej, co mogło wpłynąć na obniżenie ilości

Tab. 1. Zawartość mocznika w surowicy krwi i wybrane wskaźniki produkcyjne i reprodukcyjne krów

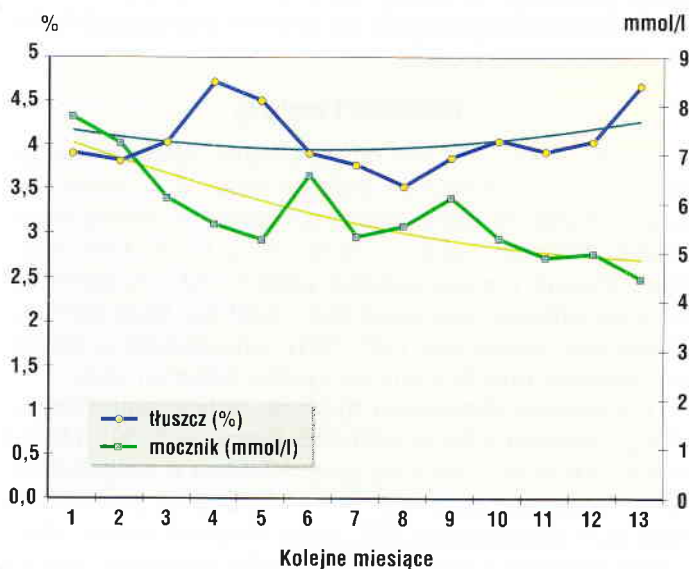
Wyszczególnienie	Jednostki	Miesiące obserwacji													Średnio w okresie
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Liczba krów	sztuki	20	24	22	19	21	21	23	21	21	23	23	22	20	21,5
Laktacja		2,35	2,67	2,59	3,00	2,76	2,71	2,57	2,76	3,05	3,23	2,65	1,86	1,7	2,61
Dni po wycieleniu	dni	55,1	62,2	68,1	65,8	45,5	50,5	56,9	62,2	68,5	50,9	64,1	49,4	58,2	53,6
Zawartość mocznika	mmol/l	7,77	7,22	6,11	5,56	5,26	6,56	5,33	5,53	6,11	5,28	4,9	4,98	4,47	5,65
Dzienna produkcja															
Mleko	kg	32,2	33,1	30,6	31,3	34,2	36,6	36,8	34,3	33,5	35,6	33,2	32,4	30,5	33,4
Tłuszcz	%	3,91	3,82	4,03	4,72	4,5	3,91	3,77	3,53	3,86	4,05	3,93	4,05	4,68	4,06
Białko	%	3,13	3,11	3,08	3,32	3,03	2,73	2,87	2,84	2,85	2,86	2,97	2,91	3,16	2,98
Tłuszcz	g	1257,1	1262,5	1232,8	1476,4	1540,4	1432,2	1388,5	1212,2	1293,9	1441,0	1304,4	1313,8	1426,0	1352,4
Białko	g	1006,3	1027,9	942,2	1038,5	1037,2	1000,0	1057,0	975,3	955,3	1017,6	985,7	944,0	962,9	996,1
Współczynniki korelacji															
Mleko × mocznik		-0,056	-0,031	0,280	0,420	0,093	-0,060	-0,099	-0,023	0,407	-0,258	-0,074	0,182	0,162	0,073
Tłuszcz × mocznik		0,017	0,024	-0,177	0,255	0,051	0,109	-0,371	0,620	-0,121	-0,103	0,064	-0,017	-0,256	0,007
Białko × mocznik		0,351	-0,081	0,093	-0,375	0,241	0,148	-0,370	-0,077	-0,285	-0,037	-0,064	-0,394	-0,16	-0,077



Ryc. 1. Zawartość mocznika w surowicy krwi oraz dzienna wydajność krów w kolejnych miesiącach



Ryc. 2. Zawartość mocznika w surowicy krwi oraz białka w mleku krów w kolejnych miesiącach



Ryc. 3. Zawartość mocznika w surowicy krwi oraz tłuszczu w mleku krów w kolejnych miesiącach

produkowanego przez krowy mleka. Zmniejszenie zawartości mocznika we krwi poniżej 5 mmol/l (po 10 obserwacji) stwierdzono po obniżeniu wydajności mleka, co mogło być skutkiem zbyt niskiego pobrania azotu w dawce pokarmowej, na co wskazują także rezultaty innych badań (9).

Uzyskane wartości współczynników korelacji pomiędzy poziomem mocznika a zawartością białka sugerują brak zależności między tymi cechami, co potwierdzają również wyniki innych badań (10). W kolejnych miesiącach obserwacji wartości współczynników korelacji zmieniały się od ujemnych do dodatnich, dwie z sześciu najwyższych wartości były dodatnie ($r > 0,2$), cztery natomiast ujemne. Przedstawione dla obu cech wielomiany sugerują jednak ich wzajemną dodatnią zależność, co potwierdzają rezultaty uzyskane przez Roeslera (9).

Tendencja obserwowanych zależności między poziomem mocznika w surowicy krwi krow a zawartością tłuszczu w mleku była podobna do zachodzącej między mocznikiem we krwi a poziomem białka w mleku, jednak dynamika tych zależności była bardziej wyraźna.

Wyniki uzyskane w niniejszych badaniach wskazują na występowanie istotnych zależności pomiędzy poziomem mocznika w surowicy krwi krow a analizowanymi cechami mleka, jednak konieczne wydaje się być określenie dynamiki ich zmian w dłuższym przedziale czasowym.

Piśmiennictwo

- Baker L. D., Ferguson J. D., Chaupa W.: Response in urea and true protein in milk to different protein feeding schemes for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1995, 78, 2424-2434.
- Broderick G. A., Craig W. M., Ricker D. B.: Urea versus true protein as supplement for lactating dairy cows fed grain plus mixtures of alfalfa and corn silages. *J. Dairy Sci.*, 1993, 76, 2266-2274.
- Dhiman T. R., Kleinmans J., Tessmann N. J., Radloff H. D., Van Evert P., Satter L. D.: Effect of Dietary Forage: Grain Ratio on Blood Constituents in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 1991, 74, 2691-2695.
- Eckart K.: Bestimmung des Harnstoffgehalt in der Milch. Ein Beitrag zur Beurteilung Protein- und Energieversorgung bei Kuehen. (Inaugural - Dissertation). Munchen, 1980.
- Máchal L.: Dynamics of the correlation between the reproductive efficiency of cows and bulls and selected biochemical indicators of the blood plasma. *Folia MZLU Brno*, 2000, 50s.
- Máchal L., Chládek G., Žižlavský J.: Relation among blood plasma total lipids, cholesterol, glucose and urea concentration, and reproductive performance in Bohemia Spotted cows. *J. Anim. Feed. Sci.*, 1999, 8, 209-221.
- Máchal L., Gerža M., Doležal P.: Blood plasma lipemia in the post partum period in cows in relation on their conception. *Živoč. Vyr.*, 1996, 41, 5-8.
- Orozco-Hernandez J. R., Brisson G. J.: Juice extracted grass pellets and sodium bicarbonate for cows fed timothy silage of two chop lengths. *J. Dairy Sci.*, 1995, 78, 2415-2423.
- Roesler D. K., Ferguson J. D., Sniffen C. J., Herrema J.: Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 1993, 76, 525-534.
- Ruegg P. L., Gooder W. J., Holmberg C. A., Weaver L. D., Huffman E. M.: Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-production Holstein dairy cows in early lactation. *Am. J. Vet. Res.*, 1992, 53, 5-9.
- Sommer A.: Nutrient requirements and tables of nutrient value of ruminant feed. ČZAV, 1994, 1st ed. Pohořelice, ČZS, VÚVZ, 198 p.