

Zależność pomiędzy zdolnością wydojową a liczbą komórek somatycznych w mleku krów czarno-białych

DANUTA BORKOWSKA, EWA JANUŚ

Instytut Nauk Rolniczych Wydziału Rolniczego AR Lublin, ul. Szczepieszka 102, 22-400 Zamość

Borkowska D., Januś E.

Relationship between milking ability and somatic cell count in the milk of black-and-white cows

Summary

Milking ability of 53 heifers and 106 multiparous cows was estimated. The aim of the studies was to analyze the relationship between milking speed and somatic cell count, daily milk yield, fat and protein content in milk samples from experimental milking. It was discovered that higher milking speed was associated with a significantly lower somatic cell count, and also (in the case of multiparous cows) with a higher daily milk yield. This relationship can be used both in the improvement of the production traits and the health condition of udder, and in consequence to influence the hygienic quality of the yielded milk.

Keywords: black-and-white cows, somatic cell count, milking ability

Zdolność wydojową krów określano w przeszłości różnymi metodami. Wg instrukcji oceny zdolności wydojowej (5) od 1977 r. szybkość doju w Polsce określano u pierwiastek – córek testowanych buhajów oraz u krów typowanych na matki buhajów. Oceny tej dokonywano na podstawie średniego udoju na minutę. W programie oceny i selekcji buhajów ras mlecznych cecha ta nie stanowiła jednak kryterium selekcyjnego, zatem jeszcze w latach osiemdziesiątych wykonywania jej zaniechano.

W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych w ocenie i selekcji bydła ras mlecznych coraz większą wagę przypisywano cechom funkcjonalnym. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z 5 maja 1999 r. (11) ocena wartości użytkowej bydła mlecznego i mięsno-mlecznego obejmuje użyteczność mleczną, rozplodową, typu i budowy, szybkość oddawania mleka oraz temperament zwierzęcia.

Zdolność wydojową ocenia się poprzez zakwalifikowanie tej cechy do jednej z trzech kategorii, tj. wolne, szybkie oraz bardzo szybkie oddawanie mleka. Cecha ta w chwili obecnej nie stanowi kryterium selekcyjnego. Dane o szybkości doju są gromadzone i będą mogły być użyte do oceny wartości hodowlanej krów i buhajów. Będzie można uwzględnić je w indeksie selekcyjnym, który aktualnie obejmuje tylko wartość hodowlaną w zakresie wydajności tłuszczu i białka.

Zdolność wydojowa nie była zbyt często przedmiotem badań. W Polsce ostatnie prace z tego zakresu ukazały się w latach 80-tych i dotyczyły porównania szybkości oddawania mleka u krów cb i mieszańców z udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyskiej. Stwierdzono w nich, że dolew krwi bydła hf do miejscowego czarno-białego wpływa pozytywnie na szybkość i łatwość pozyskiwania mleka (1, 3, 4, 6, 7, 9), szczególnie w dalszych laktacjach (1).

Celem badań była ocena wpływu zdolności wydojowej na liczbę komórek somatycznych w mleku krów czarno-białych.

Materiał i metody

Ocenę zdolności wydojowej przeprowadzono u 159 krów, w tym 53 pierwiastek oraz 106 będących w 2 i dalszych laktacjach. Zwierzęta utrzymywano w 4 oborach o łącznej liczbie wynoszącej 240 krów. We wszystkich dój odbywał się dwukrotnie w ciągu doby, przy czym w trzech stosowano dojarki bańkowe, a w jednej przewodową. Ocenę tę prowadzono wg instrukcji oceny zdolności wydojowej (5), między 30 a 120 dniem laktacji. Podstawą oceny u pierwiastek był udój wieczorny, a u krów starszych całodobowy. Po podzieleniu ilości udojonego mleka przez czas doju wyliczono średni udój rzeczywisty w litrach na minutę. W celu uwzględnienia istotnej zależności pomiędzy ilością udojonego mleka a szybkością doju, średni udój rzeczywisty ($\sum U_{rz}$) przeliczono na średni udój poprawiony ($\sum U_p$) wg następującego wzoru:

$$\sum U_p = \sum U_{rz} + b (\bar{x} - x),$$

gdzie: $\sum U_p$ – średni udój poprawiony; $\sum U_{rz}$ – średni udój rzeczywisty; b – współczynnik regresji dla średniego udoju minutowego wynoszący przy udoju całodobowym 0,05 oraz 0,1 u pierwiastek; \bar{x} – średnia wydajność dobową ustalona na 6 kg (u pierwiastek) i 16 kg (przy udoju całodobowym); x – ilość mleka w kg stwierdzona przy ocenianym doju.

Na podstawie średniego udoju poprawionego określono zdolność wydojową w ocenach od doskonałej poprzez bardzo dobrą, dobrą i dostateczną do niedostatecznej. Z tabulogramów (T-1) wynotowano dane dotyczące wydajności mleka w comiesięcznych próbnym udojach oraz zawartości w mleku tłuszczu, białka i liczby komórek somatycznych. Dla liczby komórek somatycznych dokonano transformacji na logarytm naturalny.

Obliczenia wykonano w programie SAS w oparciu o wieloczynnikową analizę wariancji, w której uwzględnio-

no wpływ gospodarstwa i oceny zdolności wydajowej oraz interakcje tych czynników. Pomiedzy analizowanymi cechami wyliczono także współczynniki korelacji. Do oceny statystycznej wykorzystano testy Duncana i χ^2 .

Wyniki i omówienie

Analizując liczbę komórek somatycznych (LKS) i jej logarytm naturalny (LLKS) (tab. 1 i 2) oraz częstotliwość występowania próbek mleka z LKS przekraczającą 400 tys. w 1 ml (tab. 3) stwierdzono, że w ocenianych stadach musiały występować problemy ze zdrowotnością gruczołów mlekowych. Średnia wyliczona dla liczby komórek somatycznych w mleku już w pierwszej laktacji wynosiła powyżej 500 tysięcy, a tylko 66,6% próbek mleka zawierało do 400 tys. elementów komórkowych i aż 13,9% powyżej 1 miliona. W przypadku krów starszych (laktacje II i dalsze) wyniki te były jeszcze mniej korzystne i wynosiły odpowiednio 1052 tys./ml oraz 42,5 i 31,8%. Całkowita liczba komórek somatycznych w zdrowym gruczole mlekowym utrzymuje się poniżej 100 tys./ml (8). W innej pracy stwierdzono (10), że wartość graniczna LKS u pierwiastek wynosi 250 000 w 1 mililitrze i jest niższa niż w laktacjach pozostałych (do 350 tysięcy). Jeżeli liczba komórek somatycznych jest wyższa, stwierdza się zwykle obecność bakterii chorobotwórczych i jakość mleka ulega pogorszeniu. Dodatkowo krowy takie są źródłem nowych infekcji, a więc rozprzestrzeniania się choroby w stadzie.

Z danych tab. 1 i 3 wynika, że szybkość oddawania mleka pierwiastek istotnie wpływała zarówno na liczbę komórek somatycznych i LLKS, jak i częstotliwość występowania próbek mleka zawierających różny ich poziom. Najkorzystniejsze wyniki stwierdzono w przypadku krów, których zdolność wydajową określono jako doskonałą. Przy kolejnych ocenach wartości te zwiększały się do 727 tys./ml i 13,08 w przypadku oceny dostatecznej, a przy niedostatecznej były nieco niższe (632 i 12,56). Podobnie w przypadku doskonałej oceny szybkości oddawania mleka stwierdzono największy udział (73,7%) próbek zawierających do 400 tys. komórek somatycznych w mililitrze mleka. Także w próbkach mleka pochodzących od krów ocenionych najwyżej (ocena doskonała) najniższy był odsetek (7,8%) zawierających powyżej miliona komórek somatycznych.

Tab. 1. Liczba komórek somatycznych, dzienna wydajność i skład mleka oraz wyniki oceny zdolności wydajowej u krów pierwiastek ($\bar{x} \pm s$)

Wyniki oceny zdolności wydajowej	LKS (tys./ml)	LLKS	Dzienna wydajność mleka (kg)	Zawartość w mleku		Średni udój (kg/min)	
				tłuszczu (%)	białka (%)	rzeczywisty	poprawiony
Doskonała	276 ^A	11,68 ^A	17,1	4,43 ^A	3,48 ^a	2,61 ^A	2,21 ^A
	284	0,76	4,5	0,93	0,47	0,44	0,36
Bardzo dobra	356 ^B	12,08 ^B	16,3	4,16 ^B	3,31 ^b	1,88 ^B	1,65 ^B
	531	1,19	3,9	0,65	0,33	0,20	0,10
Dobra	569 ^C	12,38 ^C	17,3	4,10 ^B	3,37 ^b	1,61 ^C	1,26 ^C
	1053	1,29	4,3	0,76	0,41	0,18	0,07
Dostateczna	727 ^D	13,08 ^D	16,6	4,05 ^B	3,27 ^b	1,31 ^D	1,03 ^D
	738	0,93	4,3	0,76	0,31	0,45	0,12
Niedostateczna	632 ^C	12,56 ^C	16,4	4,28 ^C	3,53 ^a	1,17 ^E	0,70 ^E
	1187	1,20	5,7	0,96	0,48	0,18	0,05
Ogółem	535	12,38	16,9	4,28	3,43	2,03	1,65
Średnio	967	1,23	4,6	0,88	0,45	0,69	0,64

Objaśnienie: różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$ (małe litery) i przy $p \leq 0,01$ (duże litery)

Tab. 2. Liczba komórek somatycznych, dzienna wydajność i skład mleka oraz wyniki oceny zdolności wydajowej u krów będących w drugiej i dalszych laktacjach ($\bar{x} \pm s$)

Wyniki oceny zdolności wydajowej	LKS (tys./ml)	LLKS	Dzienna wydajność mleka (kg)	Zawartość w mleku		Średni udój (kg/min)	
				tłuszczu (%)	białka (%)	rzeczywisty	poprawiony
Doskonała	759 ^A	12,82 ^A	20,3 ^a	4,30 ^A	3,47 ^A	3,12 ^A	2,64 ^A
	1117	1,21	6,4	0,82	0,41	0,59	0,49
Bardzo dobra	740 ^A	12,84 ^A	19,8 ^b	4,19 ^{Ba}	3,42	2,32 ^B	1,90 ^B
	1068	1,22	6,1	0,84	0,44	0,23	0,10
Dobra	884 ^A	13,03 ^A	19,3 ^c	4,17 ^{Ba}	3,47	1,95 ^C	1,58 ^C
	10 243	1,17	5,8	0,83	0,43	0,21	0,09
Dostateczna	1253 ^B	13,41 ^B	18,9 ^c	4,13 ^B	3,40	1,62 ^D	1,28 ^D
	1635	1,18	6,2	0,79	0,40	0,25	0,11
Niedostateczna	1556 ^B	13,60 ^B	18,8 ^c	4,09 ^{Bb}	3,35 ^B	1,22 ^E	0,86 ^E
	1898	1,22	6,2	0,70	0,38	0,34	0,26
Ogółem	1052	13,16	19,4	4,18	3,43	2,04	1,65
Średnio	1481	1,23	6,1	0,81	0,41	0,70	0,62

Objaśnienia: jak w tab. 1

Tab. 3. Liczba (%) próbek mleka o zróżnicowanej liczbie komórek somatycznych pochodzącego od krów różniących się wynikami oceny zdolności wydajowej

Laktacja	Liczba (%) próbek o LKS (tys./ml)	Wynik oceny zdolności wydajowej					Wartości testu χ^2
		doskonała	bardzo dobra	dobra	dostateczna	niedostateczna	
I	do 400	207 (73,7)	25 (49,0)	76 (62,8)	33 (73,3)	48 (55,8)	53,1*
	401-1000	52 (18,5)	20 (32,9)	26 (21,4)	7 (15,6)	9 (10,5)	
	powyżej 1000	22 (7,8)	6 (11,8)	19 (15,7)	5 (11,1)	29 (33,7)	
	ogółem	281 (48,1)	51 (8,8)	121 (20,7)	45 (7,7)	86 (14,7)	
II i dalsze	do 400	189 (61,0)	125 (42,4)	159 (36,7)	144 (36,5)	99 (39,0)	66,3*
	401-1000	71 (22,9)	80 (27,1)	112 (25,9)	103 (26,2)	67 (26,4)	
	powyżej 1000	50 (16,1)	90 (30,5)	162 (37,4)	147 (37,3)	88 (34,6)	
	ogółem	310 (18,4)	295 (17,5)	433 (25,7)	394 (23,4)	254 (15,0)	

Objaśnienie: * $p \leq 0,01$

Tab. 4. Współczynniki korelacji pomiędzy analizowanymi cechami

Cecha	Numer cechy	Numer cechy					
		2	3	4	5	6	7
LKS	1	0,763**	-0,072*	0,029	0,189**	-0,112**	-0,103**
LLKS	2	-	-0,100**	0,011	0,187**	-0,092**	-0,091**
Dzienna wydajność mleka	3	-	-	-0,206**	-0,441**	0,184**	0,092**
% tłuszczu	4	-	-	-	0,452**	0,100**	0,103**
% białka	5	-	-	-	-	0,073*	0,075*
Średni udój rzeczywisty	6	-	-	-	-	-	0,953**
Średni udój poprawiony	7	-	-	-	-	-	-

Objaśnienia: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$

Wynik oceny zdolności wydojowej krów pierwiastek nie wpływał na dzienną wydajność mleka, natomiast w zakresie jego składu niektóre różnice pomiędzy średnimi okazały się statystycznie istotne. Najwięcej tłuszczu zawierało mleko pozyskiwane od krów o doskonałej zdolności wydojowej. Zawartość białka w mleku najwyższa była w przypadku niedostatecznej (3,53%) i doskonałej zdolności wydojowej (3,48%). Większy udział tłuszczu i białka u krów z doskonałą zdolnością wydojową mógł wynikać z faktu szybszego oddawania mleka i dokładniejszego opróżniania wymion. Najwyższy procent białka przy niedostatecznej szybkości oddawania mleka mógł być związany ze wzrostem frakcji serwatkowych, towarzyszący większej liczbie komórek somatycznych.

Szybkość oddawania mleka wpływała istotnie ($p \leq 0,01$) na liczbę komórek somatycznych i częstotliwość występowania próbek zawierających zróżnicowane ich ilości także u krów będących w drugiej i dalszych laktacjach (tab. 2 i 3). Zwierzęta z doskonałą, bardzo dobrą i dobrą zdolnością wydojową produkowały mleko zawierające od 740 do 884 tys. komórek somatycznych w 1 mililitrze. U krów z oceną dostateczną i niedostateczną wartości te wynosiły od 1253 do 1556 tys. Także w zakresie LLKS większej szybkości oddawania mleka towarzyszyły mniejsze wartości tego parametru.

Z przedstawionych w tab. 2 danych wynika także, że krowy z doskonałą oceną szybkości oddawania mleka produkowały istotnie ($p \leq 0,05$) więcej mleka. Ich przewaga nad pozostałymi grupami wahała się od 0,5 poprzez 1,0 i 1,4 do 1,5 kg mleka. Zawartość tłuszczu w mleku wynosiła u nich 4,30%, a białka 3,47%. W procentowej zawartości tłuszczu przewaga nad pozostałymi średnimi była również istotna ($p \leq 0,01$). W zakresie udziału białka istotne (przy $p \leq 0,01$) różnice stwierdzono tylko pomiędzy średnimi wyliczonymi dla krów o doskonałej i niedostatecznej zdolności wydojowej.

W tab. 4 przedstawiono współczynniki korelacji pomiędzy wszystkimi analizowanymi cechami. Liczba komórek somatycznych i jej logarytm naturalny były ujemnie i istotnie związane z wydajnością mleka. Świadczy to, że w miarę wzrostu liczby komórek somatycznych zmniejsza się dzienna wydajność mleka.

Wzrostowi liczby komórek somatycznych może towarzyszyć zwiększenie się zawartości tłuszczu (współczynniki $r = 0,029$ i $0,011$ – statystycznie nieistotne) i białka w mleku ($r = 0,189$ i $r = 0,187$ istotne przy $p \leq 0,01$). Na wzrost zawartości tłuszczu i białka w mleku przy większej liczbie komórek somatycznych wskazują także inne badania (2).

Interesujące wydają się być współczynniki korelacji pomiędzy szybkością oddawania mleka a dzienną wydajnością oraz procentowym udziałem tłuszczu i białka. Były one statystycznie istotne ($p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$), co może wskazywać, że selekcja na poprawę szybkości oddawania mleka pozytywnie wpłynie na jego dzienną wydajność oraz skład chemiczny.

Średni udój zarówno rzeczywisty jak i poprawiony były także istotnie ($p \leq 0,01$) skorelowane z liczbą komórek somatycznych i LLKS. Wszystkie wyliczone współczynniki były ujemne i wynosiły od -0,112 do -0,091, co świadczy, że szybszemu oddawaniu mleka towarzyszy mniejsza liczba komórek somatycznych.

Przeprowadzona analiza wykazała istotny wpływ wyników oceny zdolności wydojowej na liczbę komórek somatycznych, dzienną wydajność mleka oraz zawartość w nim tłuszczu i białka. Zależność tę można wykorzystać w pracy hodowlanej mającej na celu zarówno poprawę cech produkcyjnych, jak i stanu zdrowotnego wymienia, a w konsekwencji jakości higienicznej mleka. Poprawa parametrów doju usprawni także pracę oraz pozwoli na efektywniejsze wykorzystanie aparatury udojowej.

Piśmiennictwo

- Borkowska D., Litwińczuk Z.: Analiza zmian budowy ciała i wskaźników zdolności wydojowej w trzech pierwszych laktacjach u krów czarno-białych i mieszaneńców $cb \times hf$. Ann. UMCS, EE 1989, 7, 11-20.
- Czaplicka M.: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania stanu zdrowotnego wymienia krów rasy cb i mieszaneńców $cb \times hf$. Rozpr. Hab. UW-M, Olsztyn 1999.
- Grabowski R., Jasiorowski H., Stachowiak K.: Budowa wymion oraz zdolność wydojowa krów pierwiastek mieszaneńców cb z rasami hf , $simentaler$ i $jersey$. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1985, 300, 117-123.
- Grego T., Szarek J., Marcisz M.: Porównanie cech zdolności wydojowej, wymion i strzyków krów rasy ncb i ich mieszaneńców z hf . Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1987, 332, 201-206.
- Instrukcja oceny zdolności wydojowej krów. Min. Rolnictwa 5.02.1976.
- Kamieniecki K.: Wyniki doskonalenia bydła czarno-białego w kierunku mlecznym poprzez krzyżowanie z bydlęciem holsztyńsko-fryzyjskim. Rozpr. Hab., AR Lublin 1986.
- Litwińczuk Z., Zalewski W.: Wpływ dolewu krwi bydła holsztyńsko-fryzyjskiego na zmianę budowy wymion i szybkości pozyskiwania mleka u miejscowych krów czarno-białych. Ann. UMCS, EE 1986, 4, 241-246.
- Malinowski E.: Komórki somatyczne mleka. Medycyna Wet. 2001, 57 (1), 13-17.
- Puchajda Z., Czaplicka M., Sawicki J., Wielgosz Z.: Porównanie wartości użytkowej pierwiastek rasy czarno-białej i odmiany $cb \times hf$ w pierwszych 100 dniach laktacji. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1987, 332, 275-278.
- Sender G.: Poprawa jakości mleka poprzez zastosowanie w selekcji bydła liczby komórek somatycznych. Przegl. Hod. 1995, 5, 36-38.
- Zakres i metody prowadzenia oceny wartości użytkowej bydła. Dziennik Ustaw, 1999, nr 47, poz. 470, 2623-2626.

Adres autora: prof. dr hab. Danuta Borkowska, ul. Żeromskiego 20/1, 22-400 Zamość; e-mail: borkowska@inr.edu.pl