

DANUTA BORKOWSKA, EWA JANUŚ

*Liczba komórek somatycznych oraz wydajność i skład mleka
krowiego w zależności od wyniku testu TOK*

Somatic Cell Count in Milk and the Yield and Composition of Cow Milk
in Relation to the Result of CMT

Liczba komórek somatycznych w mleku jest bardzo czułym wskaźnikiem stanu zdrowia gruczołu mlekowego. Jest także świadectwem jego jakości i przydatności technologicznej (2, 3, 6). Podwyższonej liczbie komórek somatycznych towarzyszy z reguły obniżenie ilości produkowanego mleka oraz znaczące zmiany w jego składzie (1, 7, 8). Do stwierdzenia stanu zapalnego w pozornie zdrowym gruczole służy wiele metod diagnozowania. Różnią się one szybkością, pracochłonnością, precyzją i kosztem wykonania.

Celem badań była próba określenia zależności pomiędzy liczbą komórek somatycznych oraz wydajnością i składem chemicznym mleka w próbnym udoju a wynikami testu TOK. Praca ta powinna wykazać, czy analiza danych z comiesięcznych próbnym udojów stanowi dla hodowcy wystarczające narzędzie w zapobieganiu stanom zapalnym gruczołów mlekowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w pięciu gospodarstwach sektora publicznego i w jednym indywidualnym. U zwierząt utrzymywanych w tych gospodarstwach w dniu próbnego udoju dokonywano oceny cytologicznej mleka ćwiartkowego za pomocą testu TOK, używając Milch-testu jako środka diagnostycznego. Ogółem wykonano 583 badania. Na podstawie wyników testu u poszczególnych krow zaliczano je do sześciu grup, które określano jako kody. W grupach tych krowy charakteryzowały: 1) wszystkie ćwiartki wymienia z wynikiem ujemnym; 2) wyniki ujemne i wątpliwe we wszystkich ćwiartkach wymienia; 3) w jednej ćwiartce wynik dodatni lub silnie dodatni, w pozostałych ujemne lub wątpliwe; 4 w dwóch ćwiartkach wyniki dodatnie lub silnie dodatnie, w dwu ujemne lub wątpliwe; 5) w 3 ćwiartkach wyniki dodatnie lub silnie dodatnie, w jednej ujemny lub wątpliwy; 6) wynik dodatni lub silnie dodatni we wszystkich gruczołach mlekowych.

Z tabulogramów okresowej oceny mlecznej wydajności krów (T-1) uzyskano dane dotyczące wydajności mleka i jego składu oraz liczby komórek somatycznych w mleku, dla których wartości dokonano transformacji na logarytm naturalny w programie Excel.

Uzyskane dane opracowano w programie SPSS. Do oceny statystycznej wykorzystano testy Duncana oraz χ^2 .

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Terenowy Odczyn Komórkowy jest prostym i łatwym w użyciu sposobem określania przybliżonej liczby komórek somatycznych w mleku. Zaleca się, aby przeprowadzać go co 14 dni. W stadach, w których występują problemy ze zdrowotnością gruczołów mlekowych oraz dużą liczbą komórek somatycznych w mleku towarowym, należy wykonywać go częściej. Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że z przebadanych 583 krów 243 sztuki (co stanowiło 41,7%) były to zwierzęta, u których we wszystkich ćwiartkach wymienia stwierdzono ujemny wynik testu TOK. Odsetek zwierząt, u których obserwowano zarówno wyniki ujemne, jak i wątpliwe, stanowił 13,2%.

Tab. 1. Liczba komórek somatycznych (tys./ml i LnLKS) w mleku przy różnych wynikach testu TOK

Somatic cell count (thousanml and LSCC) in milk with different results of CMT

Grupa (kod)	Liczba krów	% krów	Liczba komórek somatycznych			
			w tys./ml		LnLKS	
			$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	243	41,7	210 ^A	166	11,9 ^A	0,9
2	77	13,2	286 ^A	193	12,3 ^B	0,8
3	123	21,2	638 ^B	626	13,0 ^C	0,8
4	76	13,0	860 ^B	787	13,3 ^C	0,8
5	36	6,2	1296 ^C	1376	13,7 ^D	0,8
6	28	4,8	2638 ^D	2989	14,3 ^E	0,9
Ogółem	583	100	578	1012	12,6	1,1

A, B, C, D, E Różnice istotne przy $P \leq 0,01$

Z instrukcji producenta Milch-Testu wynika, że wynik ujemny TOK-u wskazuje na zawartość komórek somatycznych do 100 tys., a wątpliwy do 200 tys. w 1 ml mleka. Zgodnie z tym wymiona krów z grupy 1 i 2 można uznać za zdrowe. Przeciętna liczba komórek somatycznych w obydwu przypadkach nie powinna przekraczać 200 tys. w 1 ml. Wyniki tabeli 1 nie potwierdziły tych założeń, bowiem w obydwu grupach średnie te były wyższe i wynosiły odpowiednio 210 i 286 tys./ml. Testu TOK nie można zatem uznać za w pełni

obiektywny miernik liczby komórek somatycznych. Rozbieżności między wynikami testu TOK a liczbą komórek somatycznych mogły wynikać z faktu, że test przeprowadzano tylko na podstawie jednego udoju (wieczornego), a próby pobierane były z udojów całodobowych.

Różnica pomiędzy grupą 1 i 2 dla średniej liczby komórek somatycznych, wyrażona w tys./ml wynosiła 76 tys. i była statystycznie nieistotna. Istotną przy $P \leq 0,01$ różnicę pomiędzy tymi grupami stwierdzono natomiast w odniesieniu do wartości przetransformowanych na logarytm naturalny.

Wraz ze wzrostem udziału ćwiartek z wynikami dodatnimi lub silnie dodatnimi zwiększała się liczba komórek somatycznych w pobranych próbach mleka. Zarówno w grupie 3, 4, 5 i 6, jak średni poziom komórek somatycznych wskazywał na pewne zaburzenia w prawidłowym funkcjonowaniu gruczołu mlekowego. Średnie wartości komórek somatycznych (wynoszące odpowiednio 638, 860, 1296 i 2638 tys./ml) wskazują na to, że w każdej z tych grup mogły znaleźć się krowy z zaawansowanym stanem zapalnym wymienia.

Ocena statystyczna przeprowadzona testem χ^2 wykazała, że zaliczenie krowy do określonej grupy na podstawie wyników testu TOK wpływało na ilość i procentowy udział prób mleka, zawierającego różną liczbę komórek somatycznych (tab. 2). Wyliczona wartość testu χ^2 wynosiła 1716 i była statystycznie istotna przy $P \leq 0,01$. Z danych tabeli wynika, że spośród 243 prób mleka pobranych od krów charakteryzujących się wyłącznie ujemnymi wynikami testu TOK w 73 (30,0%) liczba komórek somatycznych wynosiła poniżej 100 tysięcy w mililitrze. Największy udział (60,1%) w tej grupie stanowiły próby zawierające od 101 do 500 tysięcy komórek. W 24 przypadkach (9,9% prób) liczba ta wahała się od 501 do 1000 tys.

W 77 próbach mleka pochodzących od krów, u których we wszystkich ćwiartkach stwierdzono wyniki ujemne i wątpliwe lub wyłącznie wątpliwe, w 14 przypadkach (18,2%) liczba komórek somatycznych wynosiła do 100 tys./ml, w 52 (67,5%) od 101 do 500 tys., a w 11 (14,3% przypadków) wahała się od 501 do 1000 tys. W tej grupie także nie stwierdzono prób zawierających powyżej miliona komórek somatycznych w 1 ml mleka.

W 123 przypadkach krowy charakteryzowały się wynikiem dodatnim lub silnie dodatnim w jednej ćwiartce wymienia. W grupie tej w jednym przypadku (0,8%) liczba komórek somatycznych wynosiła do 100 tys., w 68 (55,3%) od 101 do 500 tys., w 34 (27,6%) do 1000 tys. i w 20 (16,3%) powyżej 1 mln.

W 76 badaniach na podstawie testu TOK stwierdzono wyniki wskazujące na subkliniczny stan zapalny, toczący się w dwóch ćwiartkach wymienia. W tej grupie nie było prób mleka zawierających do 100 tys. komórek somatycznych, a w 32 (42,2%) liczba wahała się od 101 do 500 tys. Po 22 próby (28,9%) zawierały 501–1000 tys. lub powyżej 1 mln komórek somatycznych w 1 ml mleka.

Tab. 2. Częstość występowania prób mleka o różnej liczbie komórek somatycznych przy sześciu wyszczególnionych wynikach testu TOK
Frequency of occurrence of milk samples with different levels of somatic cell count in 6 groups of CMT results

LKS (w tys./ml)	Liczba i % wyników testu TOK zaliczonych do poszczególnych grup												Ogółem	
	1		2		3		4		5		6			
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
≤100	73	30,0	14	18,2	1	0,8	-	-	-	-	-	-	88	15,1
101-500	146	60,1	52	67,5	68	55,3	32	42,2	11	30,6	-	-	309	53,0
501-1000	24	9,9	11	14,3	34	27,6	22	28,9	13	36,1	8	28,6	112	19,2
>1000	-	-	-	-	20	16,3	22	28,9	12	33,3	20	71,4	74	12,7
Ogółem	243	100	77	100	123	100	76	100	36	100	28	100	583	100

$\chi^2 = 1716$ – wartość statystycznie istotna przy $P \leq 0,01$

W przypadku wszystkich ćwiartek z wynikami dodatnimi lub silnie dodatnimi stwierdzono wyłącznie próby zawierające od 501 do 1000 tys., (8 co stanowi 28,6%) i powyżej miliona komórek somatycznych (20–71,4%).

Wyniki przedstawione w tabeli 2 nie dają całkowitej pewności, że wynik testu TOK z dużą dokładnością określa liczbę komórek somatycznych. Wskazuje jednak na konieczność zwrócenia uwagi na poszczególne gruczoły mlekowe, jego diagnostykę i ewentualnie terapię.

Średnia dzienna wydajność objętych badaniami krów wynosiła 16,2 kg mleka (tab. 3). Różnice pomiędzy poszczególnymi grupami wahały się od 0,3 do 1,2 kg i były statystycznie nieistotne. Najwyższą średnią wydajnością charakteryzowały się krowy zaliczone do grupy 1 i 2 (16,4 i 16,7 kg). Najniższą wydajność dobową (15,5 kg) wyliczono dla krów z grupy 5.

Tab. 3. Dzienna wydajność mleka i jego skład przy różnych wynikach testu TOK
Daily milk yield and its composition with different results of CMT

Grupa (kod)	Liczba krów	% krów	Wydajność dobowa		% tłuszczu		% białka	
			$\bar{x}$	<i>S</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>	$\bar{x}$	<i>S</i>
1	243	41,7	16,4	6,1	4,43	0,90	3,37 ^a	0,38
2	77	13,2	16,7	6,3	4,35	0,71	3,41	0,30
3	123	21,1	16,0	6,2	4,29	0,84	3,44	0,35
4	76	13,0	16,0	5,3	4,49	0,73	3,51 ^b	0,33
5	36	6,2	15,5	5,9	4,39	0,69	3,49	0,43
6	28	4,8	15,9	6,7	4,09	0,92	3,52	0,56
Ogółem	583	100	16,2	6,0	4,40	0,80	3,40	0,40

^{a, b} Różnice istotne przy $P \leq 0,05$

Borkowska i wsp. (1) stwierdziły, że dobowe wydajności mleka krów, od których pochodziły próby o różnej liczbie komórek somatycznych, były do siebie zbliżone. Z pracy Dorynka i wsp. (4) wynika, że spadek wydajności mleka jest uzależniony od stopnia zaawansowania schorzenia gruczołu mlekowego. W populacji przebadanej przez tych autorów krowy o najwyższej wydajności miały w mleku najniższą liczbę komórek somatycznych.

Grajewski (cyt. 3), posługując się natężeniem reakcji mleka z Mastirapidem (TOK), wyliczył, że przeciętne dzienne ubytki mleka z płata chorego osiągały odpowiednio 0,8 kg przy reakcji (+), 1,22 kg przy (++) i 2,20 przy natężeniu reakcji (+++). Sawa i wsp. (7) potwierdzają fakt silnego dobowego spadku wydajności mleka wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych.

Średnia zawartość tłuszczu w przebadanych próbach równała się 4,40%. Różnice stwierdzone pomiędzy poszczególnymi grupami wynosiły maksymalnie 0,40%, nie były jednak statystycznie istotne. Borkowska i wsp. (1) podają, że

zawartość tłuszczu w próbach mleka o różnej liczbie komórek somatycznych była zbliżona. Kamieniecki i Tietze (5) stwierdzili istotny dzienny spadek zawartości tłuszczu, następujący za wzrostem zawartości komórek somatycznych. Sawa i wsp. (8) obserwowali natomiast tendencję wzrostową tego parametru jakości mleka.

Z wielu doniesień (1, 2, 4, 7) wynika, że wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych zwiększała się procentowa zawartość białka. Podobną zależność można stwierdzić także na podstawie danych z tabeli 3. Krowy z grupy 1 i 2 charakteryzowały się najniższym udziałem białka (3,37% i 3,41%). Najwyższą zawartość białka (3,51 i 3,52%) stwierdzono w mleku krów zaliczonych na podstawie testu TOK do grupy 4 i 6. Ocena statystyczna wykazała istotność tylko na poziomie $P \leq 0,05$ pomiędzy grupami 1 i 4.

Turki i wsp. (9) w przeprowadzonych badaniach stwierdzili istotny statystycznie ($P \leq 0,05$) wpływ poziomu komórek somatycznych mleka na procentową zawartość białka. Istotne różnice dotyczyły jednak jedynie prób mleka o niskiej i bardzo wysokiej liczbie komórek somatycznych. Wzrost zawartości białka z punktu widzenia spożycia i przerobu jest pożądanym, jednak nie w wyniku procesu chorobowego gruczołu mlekowego. W miarę jego nasilenia zmieniają się bowiem stosunki ilościowe w zakresie frakcji białkowych. Następuje zmniejszenie zawartości kazeiny z jednoczesnym wzrostem zawartości białek serwatkowych, głównie globulin (4).

WNIOSKI

1. Liczba komórek somatycznych istotnie ($P \leq 0,01$) zależała od wyników testu TOK. Jednak w odniesieniu do wszystkich wyszczególnionych w badaniach grup średnia ich liczba była wyższa od podawanej przez producenta środka diagnostycznego Milch-test. TOK-u nie można zatem uznać za w pełni obiektywny miernik liczby komórek somatycznych w mleku.

2. Średnia liczba komórek somatycznych wahała się od 210 tys./ml przy wynikach ujemnych we wszystkich ćwiartkach wymienia do 2638 w przypadku ogółu wyników dodatnich lub silnie dodatnich. Pogarszającym się wynikiem testu TOK towarzyszył wzrost udziału (29,9 do 100%) prób mleka zawierającego powyżej 500 tys. komórek somatycznych.

3. Korzystniejszym wynikiem testu TOK towarzyszyła większa wydajność mleka i wyższa procentowa zawartość w nim tłuszczu. Pogorszenie się stanu zdrowotnego wymienia związane było ze wzrostem zawartości białka w mleku. Zależności te były z reguły statystycznie nieistotne.

PIŚMIENNICTWO

1. Chen W., Jan O.: Studies on the Difference of Phosphorus Utilization Between Taiwan Country Chickens and White Broilers. *J. Chin. Soc. Anim. Sci.*, 24 (2), 113-124, 1995.
2. Borkowska D., Januś E., Różycka G.: Wyniki testu TOK i liczba komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w różnych gospodarstwach. *Przegl. Mlecz.*, 12, 557-559, 2001.
3. Brzozowski P., Ludwiczuk K., Zdziarski K.: Liczba komórek somatycznych w mleku krów objętych oceną użytkowości mlecznej w Polsce Centralnej. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 44, 83-87, 1999.
4. Zaplicka M.: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania stanu zdrowotnego wymienia krów rasy cb i mieszańców cb x hf. *Rozpr. hab.*, 24, Wyd. UWM, 1999.
5. Dorynek Z., Kliks R., Musiałowski M.: Stan zdrowotny gruczołu mlekowego na podstawie zawartości komórek somatycznych w mleku oraz jego wpływ na użytkowość mleczną krów. *Rocz. AR Poznaniu, CCCII, Zootech.* 50, 97-101, 1998.
6. Kamieniecki K., Tietze M.: Warunki pozyskiwania mleka towarowego w gospodarstwach indywidualnych. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 51, 367-371, 2000.
7. Kroll J., Surzyński A., Nowak H.: Stany zapalne wymienia krów – wpływ na jakość i przydatność technologiczną mleka. *Przegl. Mlecz.*, 12, 369-370, 1996.
8. Sawa A., Bogucki M., Cieślak M.: Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na związek między liczbą komórek somatycznych a cechami mleczności krów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, z. 6, 112-117, 2000.
9. Sawa A., Chmielnik H., Bogucki M., Cieślak M.: Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na wydajność, skład i zawartość komórek somatycznych w mleku krów wysoko wydajnych. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 51, 165-169, 2000.
10. Turki H., Olechnowicz J., Winnicki S.: Komórki somatyczne a cechy mleka z poszczególnych ćwiartek wymienia krów. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 55, 161-163, 2001.

SUMMARY

The aim of the studies was to evaluate the relationship between somatic cell count, milk yield and its composition, and the results of CMT. Totally, 583 estimates were made. Depending on the results of CMT, milk samples were divided into 6 groups, within which somatic cell count, milk yield and its composition were analysed. It was found that milk somatic cell count varied between 210 thousand/ml at negative results of CMT in each of quarter to 2638 in the case of all positive or strongly positive results. Worse results of CMT increased the share (from 29.9 to 100%) of milk samples containing above 500 thousand somatic cells. More profitable results of CMT were connected with a higher milk yield and a higher fat content. A worse health state of udder increased the protein content in milk. These relationships were usually statistically insignificant.