

Wpływ zmiany organizacji doju na wydajność krów i jakość mleka

Mariusz Bogucki, Anna Sawa, Wojciech Neja

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,
Katedra Hodowli Bydła,
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Celem pracy było określenie wpływu zmiany organizacji doju (wprowadzenie doju trzykrotnego i predippingu) na wydajność dobową krów, jakość cytologiczną mleka i jego skład chemiczny. Wykazano, że zmiana organizacji doju spowodowała potwierdzony statystycznie (o około 12%) wzrost wydajności dobowej mleka – z 26,9 do 30,2 kg oraz lepszą jakość mleka (średnia wartość LNLKS uległa obniżeniu z 12,63 do 11,85). Korzystne zmiany dotyczyły każdej grupy wiekowej i laktacyjnej krów. Zawartość tłuszczu i białka w mleku nie zmieniła się istotnie.

SŁOWA KLUCZOWE: krowy / mleko / dój trzykrotny / predipping

W ostatnich latach obserwuje się w naszym kraju regularny wzrost wydajności mlecznej krów. Według danych Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka, w latach 2000-2010 wydajność krów znajdujących się pod kontrolą użytkowości mlecznej (obecnie 23,93%) wzrosła z 5597 kg do 6980 kg [16]. Wiele gospodarstw wyspecjalizowanych w produkcji mleka osiąga jednak wydajności zdecydowanie wyższe, w granicach 9-10 tys. i więcej [17]. Jest to bardzo wysoki poziom produkcyjny, dwu- i ponad dwukrotnie wyższy od średniej wydajności całego pogłowia krów mlecznych w Polsce. W wielu gospodarstwach w ostatnich latach obserwuje się znaczny postęp w zakresie mechanizacji żywienia, usuwania odchodów, czy też czynności związanych z dojem i jego organizacją. Zmiany związane z organizacją doju dotyczą między innymi jego częstotliwości. W praktyce powszechnie stosowany jest dój dwukrotny. Hodowcy, którzy przechodzą z doju dwukrotnego na trzykrotny nie tylko zwiększają produkcję mleka, ale niekiedy polepszają jego jakość. Duże znaczenie mają w tej sytuacji również stadium i kolejność laktacji oraz poziom wydajności mlecznej krów. Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że wskutek zwiększenia częstotliwości doju można uzyskać wzrost wydajności mleka od kilku do nawet 30% [5, 6, 9]. Według Capuco i wsp. [7] zwiększenie częstości dojenia podczas pierwszych tygodni laktacji skutkuje wzrostem poziomu wydajności mlecznej średnio o 8% w całej laktacji, nawet po późniejszym zmniejszeniu krotności doju. Wyniki badań i perspektywa pozyskiwania większej ilości mleka zachęcają do doju trzykrotnego.

Należy jednak pamiętać o uwzględnieniu i przeanalizowaniu nakładów finansowych, jakie niesie ze sobą zwiększenie częstotliwości doju. W badaniach Wołkowskiego i wsp. [22] stwierdzono minimalnie wyższy koszt pozyskania 1 kg mleka w przypadku doju trzykrotnego w porównaniu z dwukrotnym. Poniesione koszty dodatkowe zostały jednak w pełni zrekompensovane wartością uzyskanych przychodów.

W ostatnich latach wprowadza się również zmiany dotyczące czynności przedudojowych – włącza się do nich dezynfekcję przeddójową strzyków (predipping). Do przeddójowej dezynfekcji stosowane są niższe niż do dippingu stężenia tych samych preparatów. Predipping rekomendowany jest jako metoda szczególnie efektywna w zapobieganiu zakażeniom drobnoustrojami środowiskowymi [11, 18]. Preparat w postaci piany nanoszony jest na strzyki poprzez zanurzenie. Środek będący w ten sposób w kontakcie z czystą skórą strzyka przez 15-30 sekund prowadzi do eliminacji drobnoustrojów, które stanowią potencjalny czynnik etiologiczny. Z badań nad dezynfekcją przeddójową wynika, że częstotliwość nowych infekcji wywołanych przez paciorkowce środowiskowe i bakterie *coli* może spaść nawet o 50%, zredukowaniu ulegają kliniczne przypadki *mastitis* oraz obniża się częstotliwość infekcji wywołanych bakteriami *Staphylococcus aureus* [15].

Celem pracy było określenie wpływu zmian w organizacji doju krów na ich wydajność, skład i jakość mleka.

Material i metody

Analizy przeprowadzono w jednym z gospodarstw utrzymujących wysoko wydajne stado bydła mlecznego rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej (279 sztuk). Krowy utrzymywane były w oborze wolnostanowiskowej i żywione mieszankami pełnoporcjowymi TMR. Dój odbywał się w hali udojowej typu „rybia ość” 2x10. Krowy znajdowały się pod oceną użytkowości mlecznej metodą A4. Do czerwca 2009 roku krowy były dojone dwukrotnie w ciągu dnia, a od lipca 2009 roku – trzykrotnie. Wraz ze zmianą krotności doju wprowadzono w zakres czynności przedudojowych predipping, do którego wykorzystywano chlorowy preparat pianowy.

Analizą objęto okres 8 miesięcy (marzec, kwiecień, maj, czerwiec – przed wprowadzonymi zmianami i lipiec, sierpień, wrzesień, październik – po wprowadzeniu zmian w organizacji doju). Przeanalizowano 1987 próbek mleka, w tym 1015 w pierwszym i 972 w drugim okresie. W obu okresach analizowano następujące cechy użytkowości mlecznej: wydajność dobową, zawartość tłuszczu i białka, liczba komórek somatycznych w mleku oraz częstotliwość występowania próbek mleka z określonym poziomem komórek somatycznych (do 100 tys./ml, 101-200 tys./ml, 201-400 tys./ml i >400 tys./ml).

Poza zmianą częstotliwości doju, a także wprowadzeniem w zakres czynności przedudojowych predippingu, w obliczeniach uwzględniono również wpływ innych czynników: numer laktacji (1., 2., 3. i dalsze) i okres laktacji (do 100 dni, 101-200 dni, 201-300 dni i powyżej 300 dni). W przypadku liczby komórek somatycznych (LKS) dokonano transformacji danych funkcją logarytmiczną do logarytmu naturalnego LKS – LNLKS.

Opracowanie statystyczne zebranego materiału liczbowego wykonano przy użyciu programu SAS [19].

Wyniki i dyskusja

W tabeli 1 przedstawiono wpływ zmiany organizacji doju na wydajność dobową, liczbę komórek somatycznych (LNLKS) oraz skład chemiczny mleka krów. Stwierdzono potwierdzony statystycznie wzrost wydajności dobowej – z 26,9 kg mleka przed wprowadzeniem zmian do 30,2 kg mleka po zmianach. Wzrost dziennej wydajności mleka należy uznać za zadowalający. Wcześniejsze badania również wykazały wzrost mleczości po zwiększeniu krotności doju. W analizach przeprowadzonych przez Knapczyka i wsp. [10] kształtował się on na poziomie około 7%, natomiast w opracowaniu Boguckiego i wsp. [5] – na poziomie 10,7%. Według Camposa i wsp. [6] po wprowadzeniu doju trzykrotnego krowy zwiększały od kilku do kilkunastu procent produkcję zarówno mleka, jak i tłuszczu oraz białka.

Tabela 1 – Table 1

Wpływ zmiany organizacji doju na wydajność dobową, jakość oraz skład mleka

Effect of the change in organization of milking on milk yield, quality and composition

Dój Milking	n	Wydajność dobowa Daily milk yield (kg)		LNLKS LNSCC		Białko Protein (%)		Tłuszcz Fat (%)	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
		Przed zmianą Before change	1015	26,9 ^A	11,1	12,63 ^B	1,55	3,48	0,51
Po zmianie After change	972	30,2 ^A	12,5	11,85 ^B	1,41	3,40	0,47	4,14	0,84

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie: duże litery przy $P \leq 0,01$

Means within the columns followed by the same letters differ significantly: capital letters at $P \leq 0,01$

Stwierdzono statystycznie istotny wpływ zmian organizacji doju na liczbę komórek somatycznych w mleku. Średnia wartość logarytmu naturalnego liczby komórek somatycznych uległa obniżeniu z 12,63 do 11,85. Wyższa jakość mleka oraz wzrost wydajności dobowej mogą świadczyć o poprawie stanu zdrowotnego wymion krów i związaną z tym mniejszą częstotliwość zapadania na *mastitis*. Wyniki badań potwierdzają zatem zasadność wprowadzenia predippingu do zakresu czynności przeddudojowych. Można wnioskować, że zaprzestanie wykonywania tego zabiegu mogłoby skutkować pogorszeniem jakości mleka pod względem zawartości w nim komórek somatycznych. Taki stan obserwuje się szczególnie wyraźnie w przypadku zaprzestania podojowej dezynfekcji strzyków. Brak dippingu powoduje zmniejszenie udziału próbek mleka świadczących o bardzo dobrej i dobrej zdrowotności wymienia [3, 12, 17].

W badaniach Watermana i wsp. [21] nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie komórek somatycznych w mleku krów dojonych dwu- i trzykrotnie, jednak zaznaczono, że liczba komórek somatycznych w mleku ma tendencję spadkową przy doju trzykrotnym.

Wprowadzone modyfikacje doju krów nie wpłynęły istotnie na kształtowanie się zawartości podstawowych składników mleka (tab. 1). Poziom białka w mleku uległ nieznacznemu obniżeniu (o 0,08%), natomiast wzrosła zawartość tłuszczu (o 0,15%). Zbliżone zależności wykazano również w badaniach Szuchsa i wsp. [20]. Po uwzględnieniu zmian

organizacji doju, w każdej grupie wiekowej krowy w ciągu doby produkowały więcej mleka. Odnotowano statystycznie istotny wzrost wydajności dobowej mleka u pierwiastek (z 26,1 do 29,9 kg) oraz u krów będących w drugiej laktacji (z 27,5 do 31,9 kg) – tabela 2. W przypadku krów najmłodszych zanotowano wzrost wydajności dobowej o około 14%, u krów w drugiej laktacji o 16%, a u krów najstarszych o około 9%. Wyniki przytoczone przez Amosa i wsp. [2] wykazują u krów będących w pierwszej laktacji i dojonych trzykrotnie wzrost wydajności mleka o 25,2%, a u wieloródek o 18,5%, w porównaniu do krów dojonych dwukrotnie. Z kolei badania przeprowadzone przez Allena i wsp. [1] dowodzą, że wpływ zwiększonej krotności doju jest bardziej widoczny u wieloródek.

Tabela 2 – Table 2

Wpływ zmiany organizacji doju na wydajność dobową, jakość oraz skład mleka z uwzględnieniem kolejnych laktacji

Effect of the change in organization of milking on milk yield, quality and composition according to number of lactation

Dój Milking	Numer laktacji Number of lactation	n	Wydajność dobowa Daily milk yield (kg)		LNLKS LNSCC		Białko Protein (%)		Tłuszcz Fat (%)	
			LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
			Przed zmianą Before change	1	301	26,1 ^A	8,6	12,44 ^A	1,11	3,39
	2	359	27,5 ^B	9,9	12,29 ^B	1,23	3,44	0,38	3,87	0,92
	≥3	355	24,9	10,3	13,01	1,26	3,49	0,44	4,12	0,78
Po zmianie After change	1	298	29,9 ^A	7,9	11,61 ^A	1,02	3,35	0,33	4,16	0,70
	2	348	31,9 ^B	9,0	11,70 ^B	0,98	3,39	0,34	4,04	0,81
	≥3	326	27,2	8,8	12,82	1,24	3,44	0,38	4,19	0,90

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie: duże litery przy $P \leq 0,01$

Means within the columns followed by the same letters differ significantly: capital letters at $P \leq 0,01$

Analizując wpływ zmiany organizacji doju w obrębie grup wiekowych krów na jakość mleka odnotowano podobne tendencje. Statystycznie istotnie lepszą jakość cytologiczną mleka po wprowadzeniu zmian stwierdzono u pierwiastek i krów w drugiej laktacji. W pierwszym przypadku wartość LNLKS obniżyła się z 12,44 do 11,61, natomiast w drugim z 12,29 do 11,70. U krów najstarszych jakość mleka uległa nieznacznej poprawie. We wcześniejszych badaniach Boguckiego i wsp. [4] również wykazano pozytywny wpływ zabiegu predippingu na jakość mleka. Autorzy wykazali, że poziom komórek somatycznych (LNLKS) po zastosowaniu predippingu zmniejszył się odpowiednio: u pierwiastek z 11,73 do 11,53, natomiast u wieloródek z 11,99 do 11,88.

Według Olivera i wsp. [13] częstotliwość występowania *mastitis* jest istotnie niższa w ćwiartkach wymienia krów, u których stosuje się predipping i postdipping, w porównaniu z ćwiartkami wymienia u krów, u których stosuje się tylko podojową dezynfekcję strzyków. Również Pankey [14] stwierdził, że infekcje wymienia wywołane przez patogeny środowiskowe zostały zredukowane średnio o około 50% u krów, u których przeprowadzano dobrą praktykę wymienia, łącznie z predippingiem.

W badaniach własnych nie wykazano istotnego wpływu zmiany krotności doju i wprowadzenia przedudowej dezynfekcji strzyków na zawartość białka i tłuszczu w mleku. W

poszczególnych grupach wiekowych krów zawartość białka kształtowała się na wyższym poziomie (3,39-3,49%) przed wprowadzeniem zmian i niższym (3,35-3,44%) po ich wprowadzeniu. Odwrotne tendencje wykazano w przypadku tłuszczu. Jego zawartość wyniosła odpowiednio: 4,01-4,12% i 4,16-4,19%.

Zmiany organizacji doju wpłynęły statystycznie istotnie na kształtowanie się wydajności dobowej i liczby komórek somatycznych w mleku w kolejnych okresach laktacji (tab. 3). W przypadku krów rozpoczynających laktację dzienna wydajność mleka wzrosła najbardziej (o prawie 15%) – z poziomu 32,1 kg do 36,9 kg. W kolejnych okresach laktacji wzrost ten kształtował się w granicach 11-13%. Wyniki badań własnych nie potwierdzają spostrzeżeń Deptersa i wsp. [8], według których trzykrotne dojenie krów zwiększa wydajność mleczną, a reakcja na zwiększoną krotność doju jest silniejsza w miarę zaawansowania laktacji.

Tabela 3 – Table 3

Wpływ zmiany organizacji doju na wydajność dobową, jakość oraz skład mleka z uwzględnieniem okresu laktacji

Effect of the change in organization of milking on milk yield, quality and composition according to lactation period

Dój Milking	Okres laktacji (dni) Lactation period (days)	n	Wydajność dobowa Daily milk yield (kg)		LNLKS LNSCC		Białko Protein (%)		Tłuszcz Fat (%)	
			LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Przed zmianą Before change	≤100	283	32,1 ^A	9,7	12,20 ^A	1,55	3,29	0,33	3,67	0,99
	101-200	298	30,4 ^B	7,8	12,45 ^B	1,47	3,47	0,33	3,65	0,88
	201-300	260	24,9 ^C	6,9	12,99 ^C	1,33	3,69	0,35	4,12	0,63
	>300	174	18,5 ^D	6,7	13,89 ^D	1,11	3,83	0,41	4,29	0,76
Po zmianie After change	≤100	278	36,9 ^A	8,3	11,35 ^A	1,43	3,28	0,23	4,10	0,56
	101-200	269	34,5 ^B	7,2	11,59 ^B	1,36	3,49	0,28	4,08	0,87
	201-300	253	28,0 ^C	6,9	12,18 ^C	1,23	3,45	0,32	4,22	0,55
	>300	178	20,6 ^D	5,9	13,02 ^D	1,06	3,40	0,31	4,29	0,79

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie: duże litery przy P≤0,01
Means within the columns followed by the same letters differ significantly: capital letters at P≤0.01

Także po uwzględnieniu stopnia zaawansowania laktacji została stwierdzona poprawa jakości cytologicznej mleka pod wpływem zmian organizacyjnych doju. Zarówno w początkowej, jak środkowej i końcowej fazie laktacji nastąpiło statystycznie istotne obniżenie się wartości LNLKS w każdej grupie laktacyjnej o około 0,6-0,8 jednostki.

Zwiększenie częstości doju i uwzględnienie predippingu w przygotowywaniu strzyków do doju nie wpłynęło statystycznie istotnie na kształtowanie się zawartości tłuszczu i białka w mleku w kolejnych okresach laktacji.

Zamieszczona w tabeli 4 wartość testu χ^2 świadczy, że wpływ zmian organizacyjnych doju, polegających na zwiększeniu jego częstości i wprowadzeniu zabiegu predippingu, na częstotliwość występowania próbek mleka z określoną liczbą komórek somatycznych jest istotny statystycznie. Udział próbek mleka zawierającego do 100 tys. komórek somatycznych w 1 ml wzrósł o ponad 5%, natomiast próbek mleka z liczbą komórek somatycznych

Tabela 4 – Table 4

Wpływ zmiany organizacji doju na udział próbek mleka z określonym poziomem komórek somatycznych
Effect of the change in organization of milking on proportion of milk samples with certain somatic cell count level

Dój Milking	n	Udział próbek mleka (%) z określonym poziomem komórek somatycznych (tys./ml) Proportion of milk samples with certain somatic cell count level			
		100	101-200	201-400	>400
Przed zmianą Before change	1015	21,27	20,67	28,98	29,08
Po zmianie After change	972	26,28	28,11	27,54	18,07

^{xx}Istotność przy P≤0,01 – Significance at P≤0.01

od 101 do 200 tys. wzrósł o ponad 7%. Frekwencja próbek mleka pozaklasowego (zawierającego powyżej 400 tys. komórek somatycznych w 1 ml) uległa obniżeniu o ponad 11%.

W podsumowaniu należy zaznaczyć, że wprowadzone zmiany związane z dojem krów wpłynęły pozytywnie zarówno na ich wydajność mleczną, powodując jej kilkunastoprocentowy wzrost, jak i na jakość cytologiczną produkowanego mleka, która uległa istotnemu statystycznie polepszeniu.

PIŚMIENNICTWO

1. ALLEN D.B., DEPETERS E.J., LABEN R.C., 1986 – Three times a day milking: effects on production, reproduction efficiency and udder health. *Journal of Dairy Science* 69, 1441-1448.
2. AMOS H.E., KISER T., LOEWENSTEIN M., 1985 – Influence of milking frequency on productive and reproductive efficiencies of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 68, 732-739.
3. BOGUICKI M., SAWA A., NEJA W., KSOBIECH L., 2008 – Wpływ preparatów dippingowych na jakość cytologiczną mleka. *Medycyna Weterynaryjna* 64 (4A), 469-472.
4. BOGUICKI M., SAWA A., KAMIŃSKI M., 2009 – Wpływ predippingu na liczbę komórek somatycznych w mleku. *Roczniki Naukowe PTZ*, t. 5, nr 3, 21-28.
5. BOGUICKI M., SAWA A., RYDUCHOWSKI F., 2009 – Wpływ częstotliwości doju na wydajność, skład i jakość mleka. *Roczniki Naukowe PTZ*, t. 5, nr 3, 29-37.
6. CAMPOS M.S., WILCOX C.J., HEAD H.H., WEEB D.W., HAYEN J., 1994 – Effects on production of milking three times daily on first lactation Holsteins and Jerseys in Florida. *Journal of Dairy Science* 77, 770-773.
7. CAPUCO A.V., WOOD D.L., BALDWIN R., MCLEOD K., PAAPE M.J., 2001 – Mammary cell number, proliferation, and apoptosis during a bovine lactation: relation to milk production and effect of BST. *Journal of Dairy Science* 84, 2177-2187.
8. DEPTERS E.J., SMITH N.E., ACEDO-RICO J., 1985 – Three or two times daily milking of older cows and first lactation cows for entire lactations. *Journal of Dairy Science* 68, 123-132.
9. HALE S.A., CAPUCO A.V., ERDMAN R.A., 2003 – Milk yield and mammary growth effects due to increased milking frequency during early lactation *Journal of Dairy Science* 86, 2061-2071.

10. KNAPCZYK K., WOŁKOWSKI T., SZAREK J., ADAMCZYK K., 2007 – Wpływ częstotliwości doju krów na wydajność mleczną, procentową zawartość białka i liczbę komórek somatycznych. *Materiały LXXII Zjazdu PTZ*, Warszawa.
11. MALINOWSKI E., 2000 – Znaczenie dezynfekcji wymienia i rodzaje środków. *Medycyna Weterynaryjna* 56 (11), 709-714.
12. MALINOWSKI E., KŁOSSOWSKA A., KUŹMA K., KACZMAROWSKI M., 1999 – Przydatność preparatu „Teat” do podojowej dezynfekcji strzyków u krów. *Przegląd Mleczarski* 7, 216-219.
13. OLIVER S.P., GILLESPIE B.E., LEWIS M.J., IVEY S.J., ALMEIDA R.A., LUTHER D.A., JOHNSON D.L., LAMAR K.C., MOOREHEAD H.D., DOWLEN H.H., 2001 – Efficacy of a New Premilking Teat Containing a Phenolic Combination for the Prevention of Mastitis. *Journal of Dairy Science* 84, 6, 1545-1549.
14. PANKEY J.W., 1989 – Premilking Udder Hygiene. *Journal of Dairy Science* 72, 1308-1312.
15. PHILPOT W.N., NICKERSON S.C., 2006 – Zwyciężyć w walce z mastitis. Wydawnictwo Westfalia Surge Polska Sp. z o.o.
16. PFHBiPM, 2010 – Wyniki oceny wartości użytkowej bydła ras mlecznych. Warszawa.
17. SAWA A., 2004 – Warunki utrzymania i doju krów oraz ich wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku. *Medycyna Weterynaryjna* 60 (4), 424-427.
18. SKRZYPEK R., 2002 – Liczba komórek somatycznych w mleku zbiorczym w zależności od czynników organizacyjnych i technologicznych. *Medycyna Weterynaryjna* 58 (8), 632-635.
19. SAS Institute Inc., 2008 – SAS/STAT(r) 9.1 User’s Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
20. SZUCHS E., ACS I., UGRI K., SAS M., TOROK I., FODOR E., 1986 – Milking three times a day in a herd with high milk yields. *Journal of Dairy Science* 48, 360.
21. WATERMAN D.F., HARMON R.J., HEMKEN R.W., LANGLOIS B.E., 1983 – Milking frequency as related to udder health and milk production. *Journal of Dairy Science* 66, 253-258.
22. WOŁKOWSKI T., SZAREK J., ADAMCZYK K., 2007 – Analiza kosztów produkcji mleka w zależności od częstotliwości doju krów. *Materiały LXXII Zjazdu PTZ*, Warszawa.

Mariusz Bogucki, Anna Sawa, Wojciech Neja

Effect of change in organization of milking on yield of cows and milk quality

Summary

The aim of this study was to compare daily milk yield, milk composition and somatic cell count after change in organization of milking with regard to cows’ age and lactation period. The change in milking frequency caused a marked (about 12.0%) increase in daily milk yield, from 26.9 to 30.2 kg. The application of predipping had a favourable effect on milk somatic cell count, with mean LNSCC decreasing significantly from 12.63 to 11.85. When three times daily milking was adopted, milk protein content decreased by 0.08% and fat content increased by 0.15%.

KEY WORDS: cows / milk / three times milking / predipping