

Efektywność produkcji mleka i stan zdrowia krów w zależności od częstotliwości dojenia

MARIAN KUCZAJ, JERZY PREŚ*, RAFAŁ BODARSKI*, ROBERT KUPCZYŃSKI**,
TADEUSZ STEFANIAK***, PAULINA JAWOR***

Institut Hodowli Zwierząt, *Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, **Katedra Higieny Zwierząt i Ichtiologii Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Chełmońskiego 38 c, 51-630 Wrocław
***Zakład Prewencji i Immunologii Weterynaryjnej Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP, ul. C. K. Norwida 31, 50-375 Wrocław

Kuczaj M., Preś J., Bodarski R., Kupczyński R., Stefaniak T., Jawor P.

Performance of milk production and cows' health status as a function of milking frequency

Summary

The aim of the review was to present the influence of different cow milking frequencies on the yield and chemical composition of milk, the reproductive performance of cows, the health status of cows and their mammary glands and on the economic efficiency of production. The results of a study concerning an increase in the daily frequency of milking high-yielding cows suggest that the treatment causes an increase in the yield of milk (of 6.0 – 25.2%), fat and protein with a slightly lower fat and protein content in milk in a 305-day lactation. That increase, however, was in many cases unprofitable economically. An increase in the milk yield was more distinct in primiparous than multiparous cows. An increased milking frequency caused a small deterioration or lack of changes in the values of reproduction indices, an improvement of the mammary gland health status and a significant decrease in the somatic cell count in milk. With an increased milking frequency, no distinct increase in the fodder uptake was observed, which may result from intensified uptake of triglyceride from the reserve fat. A decrease in condition and body mass was observed in more frequently milked cows, which increases the risk of ketosis. It is assumed that cows milked 3 times should have a long drying-off period (about 50–60 days) in order to rebuilt fat and protein reserves in the organism. The advisability of an increased milking frequency of cows depends not only on the level of milk yield but also on economic conditions, such as costs of labour connected with milking, costs of site amortization and cost of cows' feeding, as well as the purchase price of milk. Numerous authors point out that such a treatment may be profitable with an increase in milk yield in a 305-day lactation at the level of about 15%, with low service costs and low prices of all-mash fodders.

Keywords: cows, milking frequency, yield and chemical composition of milk

Pozyskiwanie mleka od krów jest czynnością bardzo uciążliwą, dlatego coraz częściej hodowcy inwestują w hale udojowe, a nawet roboty udojowe, wypierające bańkowy i przewodowy system dojenia. Jednym ze sposobów poprawiających efektywność produkcji mleka, przy wysokim poziomie wydajności, może być zwiększenie częstotliwości dojenia krów. Powszechnie stosuje się 2-krotne dojenie krów, z wyjątkiem niektórych stad wysoko wydajnych, gdzie krowy doi się 3-krotnie w ciągu doby, zwłaszcza w pierwszej połowie laktacji.

Zwiększenie częstotliwości dojenia krów (increased milking frequency – IMF) jest wciąż dyskusyjne, gdyż koszty z tym związane nie zawsze rekompensowane są zwiększoną produkcją mleka. Panuje przekonanie, że zwiększenie krotności doju krów z 2- do 3-krotnego w ciągu doby stymuluje produkcję mleka poprzez wzrost liczby komórek sekrecyjnych w gruczole mlekowym (8, 11), a także, że częstsze dojenie krów czyni

laktację bardziej „wytrwałą”, natomiast rzadsze prowadzi do szybszej inwolucji gruczołu mlekowego.

Celem opracowania było przedstawienie wpływu różnej częstotliwości dojenia krów na wydajność i skład chemiczny mleka, użytkowość rozplodową, stan zdrowia krów i gruczołu mlekowego oraz efektywność ekonomiczną produkcji.

Wpływ IMF na wydajność i skład chemiczny mleka

Wzrost częstotliwości dojenia krów jest korzystny dla producentów mleka. Badania przeprowadzone w USA w latach 1998-2000, w 10 000 ferm krów mlecznych wskazują, że 93% ferm stosowało dwukrotne dojenie krów w ciągu dnia (24). Trzykrotny dój stosowano w ok. 7% stad. Wydajność mleka w stadach dojonych 3-, w porównaniu do 2-krotnego doju, była wyższa od 15% do 16% przy istotnie niższej zawartości składników w mleku. Zawartość tłuszczu była odpo-

wiednio niższa o 0,09-0,1%, a zawartość białka niższa o 0,02-0,04%. Wzrost wydajności mleka skorygowanego ECM (energy corrected milk) wynosił 13,4-14,5%.

Na podstawie 19 doświadczeń (12) obejmujących laktacje w przedziale od 72 do 305 dni stwierdzono, iż 3- lub 4-krotne dojenie, w porównaniu do 2-krotnego, daje wzrost wydajności mleka, odpowiednio, o 3,5 i 4,9 kg, wydajności tłuszczu, odpowiednio, o 92 i 115 g oraz białka, odpowiednio, o 84 i 112 g/dzień. Krowy starsze i pierwiastki inaczej reagują na zwiększoną częstotliwość doju. Przy 3-krotnym dojeniu krow wieloródki dały o 18,5%, a pierwiastki o 25,2% więcej mleka niż ich rówieśnice 2-krotnie dojone (2). U krow młodych rasy hf stwierdzono przy 3-krotnym doju wzrost mleczości w I i II laktacji o 14,0% i 6,0% w porównaniu do 2-krotnego dojenia, lecz przy obniżonej zawartości tłuszczu w mleku (4). Wykazano, że 3-krotne dojenie krow w kolejnych laktacjach: I, II, III, \geq IV powoduje wzrost wydajności mleka, odpowiednio, o 19,4%, 13,5%, 11,7% i 13,4% w stosunku do 2-krotnego doju (1). W innych badaniach (25) uzyskano przy 3-krotnym doju wieloródek wzrost wydajności mleka (3,5% FCM) o 4,7 kg/dzień, a u pierwiastek o 4,1 kg/dzień. Zauważono również obniżenie zawartości tłuszczu i białka w mleku. Wydatek sera ulegał istotnemu pogorszeniu przy zwiększaniu częstotliwości dojenia krow (23).

Wykazano istotne różnice w wydajności mleka krow dojonych 2- i 3-krotnie, w różnych stadiach laktacji (21). Przy zwiększonej częstotliwości dojenia zarówno w pierwszych 20 tygodniach, jak i w 305-dniowej laktacji wzrost wydajności mleka był wyższy u wieloródek (odpowiednio: 614 i 791 kg) niż u pierwiastek (odpowiednio: 304 i 383 kg). U krow rasy hf (14 ferm) stwierdzono przy 3-krotnym dojeniu wzrost wydajności mleka w 305-dniowej laktacji o 1226 kg (17,3%), tłuszczu o 29 kg (12,3%) i białka o 19 kg (8,8%). Natomiast u krow rasy jersey wzrost był niższy i wynosił, odpowiednio, 284 kg (6,3%), 13 kg (6,2%) i 7,0 kg (4,3%) (7).

Krowy wieloródki rasy hf, w pierwszych 21 dniach laktacji uzyskały wyższą wydajność mleka przy 3-krotnym (43,2 kg) niż przy 6-krotnym doju (40,9 kg) (27).

Tab. 1. Wskaźniki reprodukcyjne i zdrowotne krow dojonych 3-krotnie (grupa kontrolna) i 4-krotnie w 10., 20., 30. i 40. dniu laktacji, leczonych w izolacji oraz wybrakowanych ze stada w stosunku do 2-krotnego doju (26)

Wskaźniki reprodukcyjne i zdrowotne krow	Częstotliwość dojenia, x/dni po wycieleniu				
	grupa kontrolna	4 × - 10 d	4 × - 20 d	4 × - 30 d	4 × - 40 d
Wskaźniki reprodukcyjne					
% krow cielnich +65 dni*	40	60	62	54	48
Okres międzyciążowy	127	122	128	129	127
Indeks inseminacyjny	1,65	1,81	1,79	1,70	1,74
Odsetek i liczba krow leczonych w izolacji**					
Stany zapalne wymienia	88 (15)	67 (20)	79 (23)	55 (11)	59 (16)
Schorzenia układu pokarmowego	0	0	0	0	0
Choroby układu oddechowego	0	0	0	10 (2)	4 (1)
Zaleganie porodowe	0	3 (1)	3 (1)	0	11 (3)
Choroby kończyn	6 (1)	0	7 (2)	5 (1)	4 (1)
Zatrzymanie łożyska	6 (1)	30 (9)	10 (3)	30 (6)	22 (6)
Odsetek i liczba krow wybrakowanych ze stada					
Schorzenia układu pokarmowego	10 (1)	20 (2)	30 (3)	20 (2)	20 (2)
Zaleganie porodowe	0	0	100 (1)	0	0
Stany zapalne wymienia	27 (3)	18 (2)	27 (3)	18 (2)	9 (1)
Choroby kończyn	0	25 (1)	0	25 (1)	50 (2)
Zapalenie płuc	67 (2)	0	33 (1)	0	0
Choroby układu rozrodczego	0	20 (1)	20 (1)	60 (3)	0

Objaśnienia: * – procent zacielenych krow w 65. dniu po wycieleniu – brak różnic statystycznie istotnych między grupami; ** – procent krow leczonych w izolacji – brak różnic statystycznie istotnych między grupami

W 305-dniowej laktacji obie grupy krow miały podobną dzienną wydajność mleka (\pm 38,0 kg) i nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości tłuszczu i białka w mleku. W czasie pierwszych 4 tygodni laktacji u krow dojonych 1 × na dobę zaobserwowano spadek wydajności o 20% przy jednoczesnej wyższej zawartości tłuszczu i białka w mleku. Pobranie suchej masy było podobne jak w grupie krow 3-krotnie dojonych (20). Efektem 4-krotnego dojenia krow, od 1. lub 4. dnia po wycieleniu do 21 dni laktacji, była większa wydajność mleka, odpowiednio, o 8,8 i 4,8 kg/dzień niż rówieśnic dojonych dwukrotnie. Wydajność mleka krow obu grup zrównała się w 252. dniu laktacji (14). Ustalono, że wydajność mleka w pierwszym okresie laktacji (do 10 tygodni) była wyższa u wieloródek nie dojonych lub dojonych 4-krotnie przez 28 dni przed wycieleniem w porównaniu do grupy dojonej 1-krotnie przed wycieleniem (22). Inni autorzy (6) stwierdzili, że wzrost liczby dojów (z 2 do 4 razy) w pierwszym miesiącu laktacji zwiększył w 305-dniowej laktacji wydajność mleka o 0,5 kg/dzień, a mleka ECM o 0,8 kg/dzień. Mleko krow dojonych 4-krotnie miało kuleczki tłuszczu o większej średnicy i koncentracja WKT była wyższa (1,49 mEq/100 g tłuszczu) niż przy 2-krotnym dojeniu (1,14 mEq/100 g tłuszczu) (29). Wydajność mleka była również wyższa o 9%.

Wpływ IMF na płodność i dobrostan krów

Nie potwierdzono jednoznacznie wyników na temat wpływu częstotliwości doju na płodność krów. Okres od wycielenia do pierwszej rui, okres międzywycieleniowy i indeks unasienniania zwiększają się istotnie przy dojeniu 3-krotnym w ciągu doby (24). Odsetek krów (pierwiastek) wchodzących do stada był wyższy przy 3-krotnym dojeniu, co wskazuje na większe brakowanie. Nie wykazano znaczącego wpływu doju 2- i 3-krotnego na wartość wskaźników rozrodu krów. Krowy dojone 3-krotnie miały o 5,7 dnia dłuższy okres spoczynku płciowego oraz dłuższy o 18,1 dnia okres międzyciążowy w porównaniu do krów dojonych dwukrotnie, przy jednakowym indeksie inseminacyjnym (1,9 zabiegu) (2). Przy zastosowaniu różnej częstotliwości dojenia krów rasy hf w pierwszych 30 dniach laktacji nie stwierdzono wpływu na owulację (6). W innych badaniach (26) również procent krów zacielonych w 65. dniu po wycieleniu, średni okres międzyciążowy i indeks inseminacyjny nie uległy pogorszeniu (tab. 1).

Stwierdzono, że częstotliwość dojenia krów wpływa na zmianę ich aktywności ruchowej, a tym samym na komfort bytowania. Krowy 3-krotnie dojone w ciągu doby cechowały się mniejszą aktywnością ruchową podczas 4 godzin przed rannym udojem w porównaniu do rówieśnic 2-krotnie dojonych (19). Wykazano jednocześnie istotne różnice w rozkładzie czasu leżenia krów obu grup. Również przeciętny czas stania krów 3-krotnie dojonych w ciągu doby (64,9 min.) różnił się istotnie od czasu stania rówieśnic 2-krotnie dojonych (128,1 min.).

Wpływ IMF na pobranie paszy oraz zmiany kondycji i masy ciała krów

Badano (17) związek między efektem 3-krotnego doju a niedoborem trzech najważniejszych dla krów aminokwasów: histydyny, metioniny i lizyny (tab. 2). Wykazano, że przy niedoborze tych aminokwasów (1 gr.) 3-krotne dojenie nie powodowało wzrostu wydajności mleka. Natomiast pełne zaopatrzenie w te aminokwasy przyczyniło się do wzrostu wydajności mleka krów w obu pozostałych grupach (o 2,0 kg przy 3-krotnym dojeniu), do obniżenia zawartości tłuszczu i laktozy oraz wzrostu zawartości białka w mleku. U krów żywionych na niższym i wyższym poziomie energetycznym wykazano, że przy 1-krotnym dojeniu, w ciągu pierwszych 4 tygodni laktacji, nastąpiło obniżenie wydajności mleka o 20% przy wyższej zawartości tłuszczu i białka w mleku (20). Pobranie suchej masy przez krowy przy 1- i 3-krotnym doju było podobne. Krowy żywione na wyższym poziomie energii i 3 razy dojone dały o 17% więcej mleka i zjad-

ły więcej suchej masy (o 2,0 kg) w porównaniu do rówieśnic żywionych dawką o mniejszym udziale energii.

Zaobserwowano (4), że pobranie suchej masy przez krowy dojone 2- i 3-krotnie było podobne. Krowy 3 razy dojone miały większy spadek masy ciała. Krowy starsze w 305-dniowej laktacji dojone 3-krotnie produkowały o 17,0% i 13,0% więcej mleka przy wyższym i niższym poziomie energii w dawce pokarmowej (10). Pobranie suchej masy nie wzrastało. Po zakończeniu laktacji krowy 3-krotnie dojone miały istotnie niższą masę ciała (o 62,0 kg) niż 2-krotnie dojone. Trzykrotne dojenie nieistotnie wpłynęło na pogorszenie kondycji pierwiastek (o 0,03 pkt. BCS), a istotnie na kondycję wieloródek (o 0,27 pkt. BCS) w porównaniu do rówieśnic 2-krotnie dojonych (25). Wysunąć można hipotezę, iż dodatkowe kilogramy mleka uzyskane przy 3-krotnym dojeniu zależą bardziej od dobrego zaopatrzenia krowy w białko niż od dobrego zaspokojenia potrzeb energetycznych. Krowy łatwo bowiem uruchamiają zapasy energii zgromadzonej w tłuszczu podskórnym.

Wpływ IMF na stan zdrowia gruczołu mlekowego

Smith i wsp. (24) stwierdzili, że krowy dojone 3 razy dawały mleko o istotnie niższej zawartości komórek somatycznych niż rówieśnice dojone 2 razy. Malala również liczba krów, które wykazywały powyżej 250 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka. W mleku zbiorczym od krów 3-krotnie dojonych stwierdzono mniejszą liczbę komórek somatycznych (o 31 tys./ml mleka) niż u 2-krotnie dojonych (15). Liczba komórek somatycznych w 1 ml mleka krów dojonych 2 razy wynosiła w początkowym 122×10^3 , środkowym 128×10^3 i końcowym 149×10^3 stadium laktacji, a u krów 3-krotnie dojonych była niższa: 93×10^3 , 67×10^3 i 120×10^3 (16). Waterman i wsp. (28) nie stwierdzili istotnych

Tab. 2. Pobieranie paszy i wydajność mleka krów przy niedoborach aminokwasowych i różnej częstotliwości dojenia (17)

Pobranie paszy i wydajność mleczna krow	Grupy żywieniowe					
	I – mączka z pierza		II – mączka rybna		III – mączka rybna + wystodki	
	2X*	3X*	2X	3X	2X	3X
Pobranie s.m., kg/dzień						
Kiszonka	12,0	11,9	12,2	12,2	12,0	12,0
Ogółem	19,2 ^a	19,0 ^a	19,3 ^a	19,4 ^a	21,0 ^b	20,9 ^b
Wydajność mleka, kg/dzień	22,1 ^a	22,3 ^a	25,1 ^{bc}	27,1 ^d	24,4 ^b	26,2 ^{cd}
Białko, g/kg	33,3 ^a	34,3 ^a	35,9 ^b	35,6 ^b	36,3 ^b	36,2 ^b
Białko, g/dzień	737 ^a	765 ^a	900 ^{bc}	961 ^c	883 ^b	945 ^{bc}
Tłuszcz, g/kg	44,2 ^b	42,5 ^b	35,8 ^a	38,3 ^a	37,8 ^a	38,2 ^a
Tłuszcz, g/dzień	973 ^{abc}	935 ^{ab}	898 ^a	1033 ^c	911 ^a	997 ^{bc}
Laktoza, g/kg	48,2 ^b	47,3 ^a	46,6 ^a	47,0 ^a	47,0 ^a	47,0 ^a
Laktoza, g/dzień	1067 ^a	1054 ^a	1171 ^{bc}	1272 ^d	1146 ^b	1229 ^{cd}

Objaśnienia: * – częstotliwość dojenia; a, b, c, d – średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

różnic w zakresie LKS w mleku u krów dojonych 2- i 3-krotnie, jednak zaobserwowali, że liczba tych komórek ma tendencję spadkową przy 3-krotnym doju. Ponadto nie stwierdzono istotnych różnic dotyczących infekcji bakteryjnych wymienia przy różnej częstotliwości dojenia, chociaż ogólnie mniej infekcji obserwowano przy 3-krotnym dojeniu krów. W czwartej i dalszych laktacjach wyniki testu CMT (Californian Mastitis Test) były bardziej korzystne u krów dojonych 3 razy dziennie (1).

Wpływ IMF na stan zdrowia krów

Nie stwierdzono wpływu częstotliwości doju na parametry związane z funkcją wątroby (3). Jednak krowy dojone 3 razy przy niskiej koncentracji energii w dawce wykazały istotnie wyższą infiltrację wątroby triglicerydami i zmniejszoną pojemność oksydacji kwasów długołańcuchowych. Niższy był również poziom glukozy we krwi. Sprawdzano przy pomocy biopsji wpływ 3- i 4-krotnego dojenia w pierwszych 8 tygodniach laktacji, w porównaniu do 2-krotnego doju, na cykl odnowy komórek gruczołu mlekowego i jego aktywność enzymatyczną (18). Trzykrotne dojenie krów zwiększyło wydajność mleka o 11%, natomiast proliferacja komórek nabłonka gruczołu mlekowego i jego aktywność enzymatyczna nie uległy zmianie. Z kolei przy 4-krotnym dojeniu krów udój wzrastał o 18% bez zmian w nabłonku gruczołu i jego aktywności enzymatycznej. Zaobserwowano, że odsetek krów brakowanych nie zmienił się istotnie przy zwiększonej krotności dojenia (6, 4, 3 w relacji do 2 razy), a częstotliwość występowania określonych schorzeń u krów różnych grup była nieregularna (tab. 1). Zaobserwowano, że wprowadzenie 6-krotnego doju przez okres 7, 14, lub 21 dni bądź 4-krotnego doju przez 10, 20, 30 lub 40 dni po wycieleniu nie wpływało istotnie na wskaźniki zdrowotne i reprodukcyjne krów (26).

Stwierdzono, że mimo zwiększonej produkcji mleka przy 3-krotnym doju krowy nie pobierały więcej paszy lub niewiele więcej, w porównaniu do rówieśnic 2-krotnie dojonych (4, 10, 20). Krowy dojone 3-krotnie zmuszane są do korzystania z dodatkowej energii zgromadzonej w tłuszczu podskórnym. Potwierdzają to badania duńskie (3) – krowy 3-krotnie dojone miały wyższy poziom triglicerydów w wątrobie oraz wyższy poziom WKT we krwi. Wzrastające zapotrzebowanie na białko krowy pokrywają częściowo z recyklingu azotu (INRA i normy skandynawskie) oraz z białka włókien mięśniowych (5).

Wyżej wymienione hipotezy potwierdzają wyniki badań (4, 10, 25), które wykazały przy 3-krotnym do-

Tab. 3. Dochód (\$) w zależności od kosztów paszy i kosztów zmiennych w stadach krów dojonych 2 lub 3 razy dziennie, zakładając 50% wzrost nakładów pracy przy 3-krotnym doju (9)

Cena skupu mleka, \$/100 kg	Cena paszy*	Wzrost wydajności przy 3 × doju, %	Krotność doju, x/dzień	Dochód (\$) przy różnej rocznej wydajności mleka (kg) od krów dojonych 2×/dzień			
				4545	6364	8636	10 455
21,98	L	...	2	174	255	287	321
		12	3	52	142	210	244
		14	3	65	158	230	266
		16	3	78	174	250	288
26,37	L	...	2	364	521	648	758
		12	3	265	440	615	733
		14	3	282	461	642	764
		16	3	298	483	668	795
30,77	L	...	2	554	787	1009	1195
		12	3	478	738	1019	1222
		14	3	498	765	1053	1262
		16	3	518	791	1087	1301
21,98	H	...	2	-188	-223	-268	-352
		12	3	-346	-383	-410	-524
		14	3	-339	-375	-400	-512
		16	3	-332	-366	-389	-500
26,37	H	...	2	1	43	93	85
		10	3	-144	-99	-24	-55
		12	3	-133	-85	-6	-34
		16	3	-112	-56	30	7
30,77	H	...	2	191	309	454	522
		10	3	65	193	373	426
		12	3	80	213	398	455
		16	3	109	251	449	514

Objaśnienia: */L – niska, H – wysoka

jeniu w porównaniu do 2-krotnego doju spadek kondycji krów. W tej sytuacji przy 3-krotnym doju istotne staje się zagrożenie zdrowia krów wywołane chorobami metabolicznymi (ketoza, stłuszczenie wątroby). Wobec tego w żywieniu takich krów należy stosować wszystkie dostępne dodatki paszowe zapobiegające tym schorzeniom (13). Przy wyższej wydajności mleka krów i nie zwiększonym pobraniu paszy wzrasta na ogół stężenie triglicerydów w wątrobie. Przytoczone badania wskazują ponadto, że krowy 3-krotnie dojone powinny mieć długi okres zasuszenia (ok. 50-60 dni), niezbędny do odbudowy rezerw tłuszczu i białka w organizmie. U pierwiastek 3-krotnie dojonych należy zwiększyć koncentrację składników pokarmowych w dawce pokarmowej z uwagi na to, że nie pobierają one więcej suchej masy paszy niż rówieśnice 2-krotnie dojone.

Wpływ IMF na opłacalność produkcji mleka

Culott i Schmidt (9) badali efektywność produkcji mleka w stadach krów mlecznych dla różnych wariant-

tów produkcji (tab. 3). Wykazano, że w stadach o wysokiej wydajności mleka (8636-10 455 kg/rok), przy 3-krotnym dojeniu krów, przy niskich cenach paszy treściwej, 50% wzroście nakładów pracy (w stosunku do 2-krotnego dojenia) i cenie skupu mleka 21,98 \$/100 kg wzrost produkcji mleka w wysokości 15,7% przy wydajności ok. 8000 kg mleka/rok wyrównywał się z kosztami 2-krotnego dojenia krów. Przychody przy uwzględnieniu niskich kosztów pasz i zmiennych kosztów w stadach wysoko wydajnych dojonych 2- lub 3-krotnie były podobne, przy założeniu, że koszty pracy dojenia przy 3-krotnym dojeniu wzrosną o 50%. Natomiast przy wysokich cenach paszy treściwej wzrost częstotliwości doju nie przynosi dochodu. W fermach o niskiej wydajności mleka (4545-6364 kg/rok) 3-krotne dojenie krów daje dodatkowe korzyści, podobnie jak w stadach wysoko wydajnych. Ustalono, że przy wyższej cenie skupu mleka (30,77 \$/100 kg) i przy niskich cenach paszy treściwej już 10% wzrost wydajności mleka może być równoważny z dochodem uzyskanym przy dojeniu 2-krotnym.

Podsumowanie

Wprowadzenie 3-krotnego doju krów powinno wynikać nie tylko z wysokiego poziomu wydajności mlecznej krów, ale głównie z uwarunkowań ekonomicznych (koszty pracy związane z dojem, koszt amortyzacji stanowiska, koszty żywienia krów). Decyzja o zmianie częstotliwości doju krów powinna być poprzedzona rachunkiem ekonomicznym. Zwiększenie częstotliwości doju krów może opłacać się przy wzroście wydajności mleka w 305-dniowej laktacji na poziomie ok. 15%, niskich kosztach obsługi i niskich cenach pasz treściwych.

Wzrost częstotliwości dojenia krów w różnych okresach i fazach laktacji pozwala stwierdzić, że zwiększona częstotliwość doju pozwala uzyskać w 305-dniowej laktacji wzrost wydajności mleka (nawet do 25,2%), tłuszczu i białka przy nieco niższej zawartości tłuszczu i białka w mleku, przy czym we wczesnej fazie laktacji wpływ częstotliwości doju jest wyższy niż w okresie późniejszym. Krowy wieloródki i pierwiastki odmiennie reagują wydajnością mleka na zwiększoną częstotliwość doju; lepsze efekty uzyskiwano u pierwiastek. Częstotliwość dojenia nie wpływa istotnie na pogorszenie stanu zdrowia, zwłaszcza przy prawidłowym żywieniu oraz na wskaźniki reprodukcyjne krów. Zwiększenie częstotliwości dojenia poprawia stan zdrowotny gruczołu mlekowego i istotnie obniża liczbę komórek somatycznych w mleku, powoduje spadek kondycji i masy ciała krów oraz zwiększa ryzyko wystąpienia sfluszczenia wątroby i ketozy. Krowy 3-krotnie dojone powinny mieć długi okres zasuszenia (ok. 50-60 dni) w celu odbudowania rezerw tłuszczu i białka w organizmie.

Piśmiennictwo

1. Allen D. B., DePeters E. J., Laben R. C.: Three times a day milking: Effects on milk production, reproductive efficiency, and udder health. *J. Dairy Sci.* 1986, 69, 1441-1446.

2. Amos H. E., Kiser T., Loewenstein M.: Influence of milking frequency on productive and reproductive efficiencies of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1985, 68, 732-739.
3. Andersen J. B., Larsen T., Nielsen M. O., Ingvarsen K. L.: Effect of energy density in the diet and milking frequency on hepatic long chain fatty acid oxidation in early lactating dairy cows. *J. Vet. Med.* 2002, 49, 177-183.
4. Barnes M. A., Pearson R. E., Lukes-Wilson A. J.: Effects of milking frequency and selection for milk yield on productive efficiency of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1990, 73, 1603-1611.
5. Bell A. W.: Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Dairy Sci.* 1995, 73, 2804-2819.
6. Blevins C. A., Shirley J. E., Stevenson J. S.: Milking frequency, estradiol cypionate, and somatotropin influence lactation and reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2006, 89, 4176-4187.
7. Campos M. S., Wilcox C. J., Head H. H., Webb D. W., Haven J.: Effects of production of milking three times daily on first lactation Holstein and Jerseys in Florida. *J. Dairy Sci.* 1994, 77, 770-773.
8. Capuco A. V., Wood D. L., Baldwin R., McLeod K., Paape M. J.: Mammary cell number, proliferation and apoptosis during a bovine lactation: relation to milk production and effect of BST. *J. Dairy Sci.* 2001, 84, 2177-2187.
9. Culott C. P., Schmidt G. H.: An economic evaluation of three times daily milking of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1988, 71, 1960-1966.
10. DePeters E. J., Smith N. E., Acedo-Rico J.: Three or two times daily milking of older cows and first lactation cows for entire lactations. *J. Dairy Sci.* 1985, 68, 123-132.
11. Dunlap T. F., Kohr R. A., Dahl G. E., Varner M., Erdman R. A.: The impact of somatotropin, milking frequency, and photoperiod on dairy farm nutrient flows. *J. Dairy Sci.* 2000, 83, 968-976.
12. Erdman R. A., Varner M.: Fixed yield responses to increased milking frequency. *J. Dairy Sci.* 1995, 78, 1199-1203.
13. Grummer R. R.: Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Vet. J.* 2008, 176, 10-20.
14. Hale S. A., Capuco A. V., Erdman R. A.: Milk yield and mammary growth effects due to increased milking frequency during early lactation. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 2061-2071.
15. Hogeveen H., Miltenburg J. D., Den Hollander S., Frankena K.: Milking three times a day and its effect on milk production health. *Internat. Dairy Fed. Mastitis Newsletter* 2001, 24, 7.
16. Klei L. R., Lynch J. M., Barbano D. M., Oltenacu P. A., Lednor A. J., Bandler D. K.: Influence of milking three times a day on milk quality. *J. Dairy Sci.* 1997, 427-436.
17. Leo J. M., Knight C. H., Chamberlain D. G.: Effects of dietary amino acid balance on the response of dairy cows to an increase of milking frequency from twice to three times daily. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 3309-3312.
18. Norgaard J., Sørensen A., Sørensen M. T., Andersen J. B., Sejrsen K.: Mammary cell turnover and enzyme activity in dairy cows: effects of milking frequency and diet energy density. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 975-982.
19. Osterman S., Redbo I. I.: Effect of milking frequency on lying down and getting up behavior in dairy cows. *Anim. Behav. Sci.* 2001, 70, 167-176.
20. Patton J., Kenny D. A., Mee J. F., O'mara F. P., Wathes D. C., Cook M., Murphy J. J.: Effect of milking frequency and diet on milk production, energy balance, and reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2006, 89, 1478-1487.
21. Poole D. A.: The effects of milking cows three times daily. *Anim. Prod.* 1982, 34, 197-201.
22. Rastani R. R., Silva Del Rio N., Gressley T. F., Dahl G. E., Grummer R. R.: Effects of increasing milking frequency during the last 28 days of gestation on milk production, dry matter intake, and energy balance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2007, 90, 1729-1739.
23. Sapru A., Barbano D. M., Yun J. J., Klei L. R., Oltenacu P. A., Bandler D. K.: Cheddar Cheese: Influence of milking frequency and stage of lactation on composition and field. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 437-446.
24. Smith J. W., Ely O. L., Graves W. M., Gilson W. D.: Effect of Milking Frequency on DHI Performance Measures. *J. Dairy Sci.* 2002, 85, 3526-3533.
25. Speicher J. A., Tucker H. A., Ashley R. W., Stanisiewski E. P., Boucher J. F., Sniffen C. J.: Production responses of cows to recombinantly derived bovine somatotropin and to frequency of milking. *J. Dairy Sci.* 1994, 77, 2509-2517.
26. Vanbaale M. J., Burgos R., Ledwith D. R., Thompson J. M., Collier R. J., Baumgard L. H.: Effect of increased milking frequency during early lactation on health and performance of lactating dairy cattle. *Proc. 4th Ann. Arizona Dairy Production Conf.* October 11. 2005, Temppe, s. 49.
27. Vanbaale M. J., Ledwith D. R., Thompson J. M., Burgos R., Collier R. J., Baumgard L. H.: Effect of increased milking frequency in early lactation with or without recombinant bovine somatotropin. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 3905-3912.
28. Waterman D. F., Harmon R. J., Hemken R. W., Langlois B. E.: Milking frequency as related to udder health and milk production. *J. Dairy Sci.* 1983, 66, 253-258.
29. Wiking L., Nielsen J. H., Bavius A. K., Edvardsson A., Svennersten-Sjaunja K.: Impact of milking Frequencies on the level of free fatty acids in milk, fat globule size, and fatty acid composition. *J. Dairy Sci.* 2006, 89, 1004-1009.
30. Yeo J. M., Knight C. H., Chamberlain D. G.: Effects of dietary amino acid balance on the response of dairy cows to an increase of milking frequency from twice to three times daily. *J. Dairy Sci.* 2003, 86, 3309-3312.

Adres autora: dr hab. Marian Kuczaj prof. nadzw., ul. Chełmońskiego 38 c, 51-630 Wrocław; e-mail: kuczaj@ozi.ar.wroc.pl