

## Wpływ systemu żywienia tradycyjnego i TMR na pobranie paszy przez krowy, ich wydajność, skład mleka i jego jakość higieniczną

Wiesław Sobotka<sup>1</sup>, Jan Miciński<sup>2</sup>,  
Piotr Wróblewski<sup>1</sup>, Grzegorz Zwierzchowski<sup>2</sup>

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Bioinżynierii Zwierząt,

<sup>1</sup>Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa,

<sup>2</sup>Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka,

ul. Oczapowskiego 5, 10-718 Olsztyn

Celem badań było określenie wpływu dwóch systemów żywienia – tradycyjnego i TMR, na wydajność, skład chemiczny i jakość higieniczną mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej. Badania przeprowadzono od listopada 2009 do października 2010 roku w dwóch stadach. Stado A krów mlecznych żywiono tradycyjnie, natomiast stado B systemem TMR. Dawkę pokarmową stanowiła: sianokiszonka traw z motylkowymi, kiszonka z kukurydzy, pasze objętościowe suche oraz pasze treściwe i mineralne. W obu stadach łącznie liczba krów wynosiła 60, po 30 szt. w każdym. Zwierzęta utrzymywano w systemie alkiezowym. W badaniach wykazano, że krowy żywione systemem TMR pobrały dziennie o 10 kg więcej paszy niż zwierzęta żywione systemem tradycyjnym. Wydajność mleczna (zarówno dzienna, jak i roczna) krów ze stada B była wyższa od wydajności krów ze stada A. Zastosowanie systemu żywienia TMR pozwoliło uzyskać od krów mleko z większą zawartością białka i tłuszczu oraz o wyższej jakości higienicznej (szczególnie w okresie letnim) niż przy zastosowaniu żywienia tradycyjnego.

**SŁOWA KLUCZOWE:** krowy / system żywienia tradycyjny i TMR / wydajność mleczna / skład chemiczny mleka / jakość higieniczna

Utrzymaniu wysokiej produktywności krów mlecznych sprzyja coraz częstsze stosowanie nowoczesnych systemów żywienia TMR (total mixed ration) i PMR (partially mixed ration), co pozwala na racjonalne żywienie krów w okresie laktacji paszami treściwymi i objętościowymi. Przy nadmiernym i zbyt obfitym żywieniu paszami treściwymi w szczycie laktacji powstają komplikacje w rozrodzie, co zwiększa brakowanie krów mlecznych, a także podnosi koszty ich żywienia.

Minakowski [11] podaje, że krowy można żywić dwojako, tj. z 50% lub z 60% udziałem pasz objętościowych w dawce pokarmowej. W pierwszym przypadku zwiększa się udział pasz treściwych, co pozwala na uzyskanie od 1400 do 1800 kg mleka na 100 kg masy ciała krowy. Wówczas zużycie paszy treściwej wynosi 0,2-0,3 kg na 1 kg mleka.

Jednak udział paszy treściwej w dawce nie powinien przekraczać 50%, a na jeden odpas powinno przypadać nie więcej niż 3 kg tej paszy. Pasze treściwe najlepiej skarmiać łącznie z paszami objętościowymi. Taką możliwość daje TMR. Można też dawkę pasz treściwych dzielić na kilka odpasów, np. poprzez zastosowanie stacji paszowych [1, 4].

W systemie tradycyjnym dawka pokarmowa nie posiada jednorodnej struktury i najczęściej jej zadawanie odbywa się bez udziału specjalistycznego sprzętu. Stąd system ten jest czasochłonny i wymaga dużych nakładów siły roboczej [7, 15]. Najczęściej pasze, zarówno objętościowe jak i treściwe, zadawane są trzy razy dziennie, co sprawia, że krowy nie mają do nich ciągłego dostępu. Zmniejsza to możliwość pobrania odpowiedniej ilości paszy przez krowę [5, 16]. Wadą tego systemu, według Kańskiego i Wandzel [3], jest podawanie nieodpowiedniej ilości paszy w stosunku do zapotrzebowania krów mlecznych. Zazwyczaj ilość paszy nie wystarcza na pokrycie zapotrzebowania na produkcję mleka lub hodowca zbyt obficie żywi krowę, co powoduje jej zatuczenie.

Natomiast dzięki systemowi TMR można zwiększyć pobranie przez krowę suchej masy o 2-3 kg w stosunku do systemu tradycyjnego. System ten pozwala także na równomierny przebieg trawienia, dzięki zwiększonej częstotliwości pobierania paszy i mniejszemu jednorazowemu obciążeniu żwacza. Wówczas stabilne jest pH żwacza, a zatem mniejsze ryzyko wystąpienia kwasicy i innych zaburzeń trawiennych w żwaczu. Taka sytuacja prowadzi do poprawy wskaźników płodności, wydajności, zdrowotności, co pozytywnie przekłada się na koszty produkcji mleka.

Celem badań było określenie wpływu dwóch systemów żywienia – tradycyjnego i TMR, na wydajność, skład chemiczny i jakość higieniczną mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej.

### **Materiały i metody**

Badania wykonano w dwóch stadach: A (tradycyjne żywienie krów) i B (żywienie krów w systemie TMR), znajdujących się w gospodarstwach rolnych we wsi Zuzela, powiat ostrowski. Przeprowadzono je w okresie od listopada 2009 do października 2010 roku. Gospodarstwa są położone w pobliżu Spółdzielni Mleczarskiej „Mlekovita” w Wysokiem Mazowieckiem, do której sprzedawano mleko.

W obu stadach łączna liczba krów wynosiła 60, po 30 szt. w każdym z nich. Krowy w stadzie A i B utrzymywano w systemie alkierzowym. Przeciętna wydajność mleczna krów w stadzie A za laktację 305-dniową wynosiła ok. 7000 kg, a w stadzie B ok. 8000 kg mleka.

Krowy w obu stadach były pod stałą opieką weterynaryjną. Rozród prowadzono dwoma sposobami – stosowano krycie naturalne oraz inseminację. Porody odbywały się na ogół bez powikłań. Cięższe porody zdarzały się, gdy cieleta rodziły się z masą ciała przewyższającą 40 kg.

W stadzie A krowy utrzymywano w oborze płytkiej w systemie uwięziowym. Były w niej dwa rzędy stanowisk (po 15 szt. w każdym) oraz przejazdowy korytarz paszowy. Krowy pobierały wodę z poidel automatycznych (jedno poidło na 2 krowy). Każde stanowisko było wyposażone w gumową matę legowiskową. Obornik usuwano zgarniakiem linowym dwa razy dziennie. Mleko od krów pozyskiwano dojarką konwiową dwa razy dziennie.

Krowy znajdujące się w stadzie B przebywały w oborze wolnostanowiskowej z przejazdowym korytarzem paszowym. Zwierzęta pobierały wodę z poidel automatycznych. Obora wyposażona była w podłogę rusztową przy korytarzu paszowym, zaś część legowiskowa stanowiła 2/3 powierzchni obory. Obornik usuwano za pomocą ładowarki teleskopowej, raz na tydzień. Mleko od krów pozyskiwano dwa razy dziennie w hali udojowej typu „rybia ość” 2x10.

Rodzaj stosowanych pasz objętościowych i treściwych wyprodukowanych we własnym zakresie oraz skład komponentowy dawek pokarmowych dla krów mlecznych w stadzie A i B przedstawiono w tabeli 1. Kukurydzę z przeznaczeniem na kiszonkę zbierano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. W gospodarstwie B przygotowywano sianokiszonkę z traw z motylkowymi (koniczyna czerwona, lucerna); zielonkę, po podwiednięciu do 30% s.m., zbierano przyczepą samobierającą przystosowaną do traw przeznaczonych do kiszenia (wyposażoną w 40 noży rozdrabniających i 3 wałki dozuujące) i transportowano na przymę. Tak dostarczony materiał zielony ugniatano ładowaczem teleskopowym i ciągnikiem wyposażonym w ładowacz czołowy. Także w gospodarstwie A przygotowywano sianokiszonkę z traw z motylkowymi; zielonkę podsuszano do 40% s.m. na powierzchni łąki i prasowano w beloty (o wymiarach 120x120 cm) prasą zwijającą. Zarówno w gospodarstwie A, jak i B siano łąkowe wyprodukowano z II pokosu traw z motylkowymi. Mieszanek zbożową stanowiły śruty zbożowe: jęczmienna (do 50% udziału), pszenżytnia, owsiana oraz żytnia. Uzupełnienie dawki pokarmowej pasz własnych, stosowanych w żywieniu krów stada A i B, stanowiły pasze pochodzące z zakupu. Dla stada A zakupywano mieszanek uzupełniającą Kromilk 18% (firmy Nutrena Cargill Polska), natomiast dla stada B – mieszanek uzupełniającą Ekstramilk 27% (firmy Wipasz). Koncentrat białkowy (BP 10%) oraz śruty: sojowa i rzepakowa, a także otręby pszenne i dodatki mineralne pochodziły również z zakupu.

W stadzie A pasze treściwe zadawano trzy razy dziennie, ręcznie, za pomocą łopatk, natomiast pasze objętościowe dwa razy dziennie za pomocą ładowacza czołowego i rozsuwano ręcznie po korytarzu paszowym. W stadzie B wszystkie pasze były wymieszane razem w wozie paszowym typu SEKO o ładowności 2000 kg, który posiadał wagę komputerową oraz frez do wybierania kiszzonek z przymy. Paszę zadawano raz dziennie.

Przeprowadzono ocenę organoleptyczną kiszzonek z kukurydzy i sianokiszzonek, według BN-74/9162-01 [12]. Stwierdzono, że jakość wyprodukowanych kiszzonek w ocenianych gospodarstwach była bardzo dobra.

W badaniach uwzględniono średnią dzienną wydajność mleka w stadzie i od jednej krowy, podstawowy skład chemiczny oraz jakość higieniczną mleka na podstawie liczby komórek somatycznych i liczby komórek bakteryjnych, w odstępach comiesięcznych, z podziałem na okres żywienia zimowy i letni. Dane te uzyskano z tabulogramów pochodzących z SM „Mlekovita” Wysokie Mazowieckie.

Całość uzyskanych danych liczbowych poddano analizie statystycznej w programie komputerowym Statistica ver. 9.1 [18], wyliczając średnie (LSM) oraz błąd standardowy (Se). Istotność różnic określono testem Duncana.

## Wyniki i dyskusja

W tabeli 1 przedstawiono komponenty, które wchodziły w skład dawek pokarmowych przygotowywanych dla krów użytkowanych w analizowanych stadach. Dane te wskazują, że skład komponentowy dawek pokarmowych został dobrany w sposób prawidłowy, o czym świadczy dobra wydajność mleczna krów, jak też wysoka zawartość tłuszczu i białka w mleku w badanych okresach żywieniowych. Jedyne stosunek pasz objętościowych do treściwych odbiegał nieco od przyjętego standardu, gdyż wynosił 78:22. Krowom w stadzie B zadawano zdecydowanie więcej pasz objętościowych: sianokiszonki z traw z motylkowymi (więcej o 305 kg) i mieszanki Ekstramilk (więcej o 30 kg), natomiast mniej (o 30 kg) mieszanki zbożowej zawierającej w swoim składzie śruty zbożowe. Wyliczona średnia dzienna dawka pokarmowa dla 1 krowy w stadzie A (żywionych systemem tradycyjnym) wynosiła 51,5 kg i była niższa o 10 kg niż w stadzie B (żywionych systemem TMR), gdzie wynosiła 61,5 kg.

W tabeli 2 przedstawiono dwie dawki pokarmowe: dla krowy mlecznej w stadzie A (masa ciała 600 kg, wydajność dzienna 19,5 kg mleka o zawartości tłuszczu 4,5%) oraz dla krowy mlecznej w stadzie B (masa ciała 600 kg, wydajność dzienna 22,5 kg mleka o zawartości tłuszczu 4,5%). Dane te wskazują, że dawka pokarmowa dla krów w stadzie B przekraczała zapotrzebowanie na suchą masę o 2,45 kg, a na białko ogólne aż o 615,69 g, natomiast w stadzie A, odpowiednio o: 0,68 kg i 178,80 g. W obydwu dawkach wykazano niewielki niedobór energii netto. W nawiązaniu do danych z tabeli 1 można wnioskować, że istnieje możliwość lepszego zbilansowania dawki pokarmowej dla krów ze stada B. Chcąc ograniczyć tak wysoki nadmiar białka ogólnego w dawce pokarmowej krów stada B, żywionych systemem TMR, należałoby zmniejszyć udział w dawce pasz dostarczających białka, głównie koncentratu białkowego (BP 10%) i przemysłowej mieszanki treściwej (Ekstramilk 27%). Natomiast zwiększenie udziału mieszanki zbożowej w obu dawkach przyczyniłoby się zapewne do zniwelowania niedoboru energii w dawce ocenianych krów mlecznych ze stad A i B.

W tabelach 3 i 4 przedstawiono produktywność krów mlecznych w ocenianych stadach A i B w okresie żywienia zimowego i letniego. W okresie zimowym w stadzie A, żywionym systemem tradycyjnym, średnia wydajność dobową od krowy wynosiła 24,95 kg mleka, a w gospodarstwie B, w którym krowy żywiono systemem TMR kształtowała się na poziomie 22,20 kg. Natomiast w okresie letnim w gospodarstwie A wydajność wynosiła 14,33 kg mleka, a w gospodarstwie B – 23,65 kg mleka. Wyliczona średnia dzienna wydajność mleka od krowy za cały okres żywienia letniego i zimowego wynosiła w gospodarstwie A (system tradycyjny) 19,64 kg i była niższa niż w gospodarstwie B (system TMR), gdzie wynosiła 22,92 kg. Żywiąc krowy systemem TMR zapewniamy im stałą, równomierną podaż składników pokarmowych z przeznaczeniem na produkcję mleka. Litwińczuk i Szulc [8] podają, że obecnie w intensywnej produkcji mleka pora roku w coraz mniejszym stopniu wpływa na wydajność mleczną krów oraz na skład mleka. Uzyskane wyniki badań własnych korespondują również z danymi podanymi przez Kruczyńską i wsp. [4], Łuczaka i wsp. [9], Mäntyssari i wsp. [10], Podkówkę [16], którzy stwierdzili, że przy zastosowaniu żywienia TMR lub PMR uzyskuje się wyższe wydajności mleczne niż przy żywieniu systemem tradycyjnym.

**Tabela 1 – Table 1**

Rodzaj pasz i skład komponentowy dawek pokarmowych dla krów mlecznych w stadzie A i B

Type of feed and the composition of the doses of nutrients for dairy cows in the herd A and B

Wyszczególnienie Specification	Stado A – Herd A				Stado B – Herd B			
	dla 1 krowy* for 1 cow*		dla 30 krów** for 30 cows**		dla 1 krowy* for 1 cow*		dla 30 krów** for 30 cows**	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Sianokiszzonka traw z lucerną i koniczyną czerwoną Haylage grass with alfalfa and red clover	29	15	29	450	40	25	40,5	755
Kiszzonka z kukurydzy Silage maize	49	25	49	750	40	25	40,5	755
Siano łąkowe Meadow hay	2,1	1	2,1	30	2,1	1	1,74	30
Słoma jęczmienna Barley straw	2,1	1	2,1	30	2,1	1	1,74	30
Śruty zbożowe*** Ground cereals***	7,3	4	7,3	120	4,8	3	4,8	90
Śruta sojowa Soyabean oilmeal	0,02	0,01	0,02	0,3	0,18	0,1	0,2	3,7
Śruta rzepakowa „00” Rapeseed oilmeal „00”	0,22	0,1	0,2	2,7	0,02	0,01	0,02	0,3
Mieszanka paszowa**** Feed mixture****	7,3	4	7,3	120	8,5	5	8,08	150
Otręby pszenne Wheat brans	1	0,5	1,02	15	0,85	0,5	0,8	15
Kreda pastewna Limestone	0,32	0,1	0,32	3	0,2	0,1	0,2	3
Mineralna mieszanka uzupełniająca Mineral compound supplement	0,32	0,1	0,32	3	0,2	0,1	0,2	3
Koncentrat białk. BP 10% Protein concentrate	1	0,5	1,02	15	0,85	0,6	1,02	18
Sól pastewna Fodder salt	0,32	0,1	0,32	3	0,2	0,1	0,2	3
Razem Total	100	51,5	100	1545	100	61,5	100	1856

\*Dawka pokarmowa dla 1 krowy oraz udział surowców paszowych w dawce – Ration for a cow and participation of raw feed materials in the ration

\*\*Dawka pokarmowa dla całego stada (30 sztuk w stadzie) oraz udział surowców paszowych w dawce – Ration for the entire herd (30 animals in the herd) and the participation of raw feed materials in the ration

\*\*\*Śruty zbożowe: jęczmienna (do 50%), pszenżytnia (do 20%), owsiana (do 20%) oraz żytnia (do 10% udziału) – Ground cereal: barley (to 50%), triticale (to 20%); oats (to 20%) and rye (to 10% of the participation)

\*\*\*\*Paszę treściwą Kromilk 18% stosowano w stadzie A, a w stadzie B Ekstramilk 27% – Feed mixture (concentrate) Kromilk 18% was used in the herd A and in the herd B Ekstramilk 27%

Dane zawarte w tabeli 3 i 4 wskazują, że w wyniku zastosowania żywienia krów systemem TMR (stado B) uzyskano wyższą średnią zawartość białka w mleku krów w okresie żywienia letniego ( $p \leq 0,05$ ) i tłuszczu w okresie żywienia letniego ( $p \leq 0,05$ ) oraz zimowego ( $p \leq 0,01$ ). Uzyskane średnie wartości dla białka i tłuszczu w stadzie A, żywionym

**Tabela 2 – Table 2**

Norma żywieniowa i dawka pokarmowa dla krowy mlecznej o masie ciała 600 kg i zawartości tłuszczu w mleku 4,5% przy wydajności dziennej 19,5 kg (stado A)\* i 22,5 kg (stado B)\*

Nutritional standard and ration for dairy cow with body weight of 600 kg and milk fat content of 4.5% with daily performance of 19.5 kg (herd A) \* and 22.5 kg (herd B) \*

Wyszczególnienie Specification	Stado Herd	Pasza Feed (kg)	Sucha masa Dry matter (kg)	Energia netto Net energy (MJ)	Białko ogólne Crude protein (g)
Sianokiszonka traw z lucerną i koniczyną czerwoną	A	15	2,70	14,10	435,00
Haylage grass with alfalfa and red clover	B	25	4,50	23,50	500,00
Kiszonka z kukurydzy	A	25	4,75	26,50	500,00
Silage maize	B	25	4,75	26,50	500,00
Siano łąkowe	A	1	0,92	3,78	134,00
Meadow hay	B	1	0,92	3,78	134,00
Słoma jęczmienna	A	1	0,87	2,01	39,00
Barley straw	B	1	0,87	2,01	39,00
Śruty zbożowe	A	4	3,44	25,72	452,00
Ground cereals	B	3	2,58	19,29	339,00
Otręby pszenne	A	0,5	0,43	2,24	71,00
Wheat brans	B	0,5	0,43	2,24	71,00
Śruta sojowa 42-46%	A	0,01	0,01	0,07	3,90
Soyabean oilmeal	B	0,10	0,08	0,70	39,00
Śruta rzepakowa „00”	A	0,10	0,08	0,59	36,90
Rapeseed oilmeal „00”	B	0,01	0,01	0,05	3,69
Koncentrat białkowy BP 10%	A	0,5	0,44	3,00	125,00
Protein concentrate	B	0,60	0,52	3,60	150,00
Mieszanka paszowa Kromilk 18%	A	4	3,44	26,00	720,00
Feed mixture Kromilk 18%					
Mieszanka paszowa Ekstramilk 27%	B	5	4,50	28,50	1350,00
Feed mixture Ekstramilk 27%					
Razem (a)	A	51	17,08	104,01	2516,8
Total (a)	B	61,2	19,95	110,17	3125,69
Norma żywieniowa dla krów (b)	A	–	16,40	104,70	2340,00
Nutritional standard for cows (b)	B	–	17,50	110,60	2510,00
Różnica (a – b)	A	–	+0,68	–0,69	+176,8
Difference (a – b)	B	–	+2,45	–0,43	+615,69

\*Określono na podstawie danych z Norm żywienia bydła i owiec systemem tradycyjnym [13] – Based on data from Standards of cattle and sheep feeding system of traditional [13]

systemem tradycyjnym, w okresie żywienia letniego kształtowały się na poziomie 3,11% i 4,16%, a w stadzie B, odpowiednio: 3,29% i 4,43%. Podobną zależność odnotowano w okresie żywienia zimowego: w stadzie A – 3,27% i 4,10%, w stadzie B – 3,28% i 4,34%. Jak podaje Węglarz [19], o właściwym zaopatrzeniu krowy mlecznej w energię i białko można mówić wówczas, gdy zawartość białka w mleku wynosi od 3,20 do 3,60%. Należy sądzić, że stwierdzona w badaniach własnych zawartość 3,11% białka w mleku w okresie żywienia letniego systemem tradycyjnym spowodowana była niedoborem energii w dawce. Potwierdzają ten fakt dane z tabeli 2. Uzyskane wyniki badań własnych korespondują z

**Tabela 3 – Table 3**

Wydajność i skład mleka oraz liczba komórek somatycznych i liczba drobnoustrojów w mleku krów utrzymywanych w stadach A i B w okresie żywienia zimowego  
Performance and milk composition and somatic cell count and number of microorganisms in milk of cows kept in herds A and B during the winter feeding

Wyszczególnienie Specification	Okres żywienia zimowego – Period winter feeding												średnia* mean*		
	listopad November		grudzień December		styczeń January		luty February		marzec March		kwiecień April				
	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se			
Wydajność mleka w stadzie (kg) Milk yield in the herd (kg)	A	17 262	489	20 429	477	25 162 <sup>xx</sup>	460	25 200 <sup>xx</sup>	467	25 025 <sup>xx</sup>	418	21 310 <sup>xx</sup>	499	22 398 <sup>x</sup>	468
	B	24 000 <sup>xx</sup>	533	21 500 <sup>x</sup>	540	20 481	541	20 106	570	17 480	572	16 587	518	20 026	546
Wydajność mleka dziennie od krowy (kg) Milk yield per day from cow (kg)	A	19,80	1,94	22,60	1,88	27,90 <sup>xx</sup>	1,75	28,00 <sup>xx</sup>	1,91	27,8 <sup>xx</sup>	1,75	23,6 <sup>xx</sup>	1,86	24,95 <sup>x</sup>	1,85
	B	26,60 <sup>xx</sup>	2,05	23,80 <sup>x</sup>	2,33	22,70	2,14	22,30	2,15	19,4	2,09	18,4	2,22	22,20	2,16
Zawartość (%): białko Content (%): protein	A	3,10	0,13	3,35	0,11	3,09	0,12	3,26	0,12	3,45 <sup>x</sup>	0,11	3,35	0,10	3,27	0,12
	B	3,53 <sup>x</sup>	0,11	3,41 <sup>x</sup>	0,12	3,20 <sup>x</sup>	0,13	3,27	0,11	3	0,10	3,26	0,13	3,28	0,12
tłuszcz fat	A	4,00	0,14	4,30	0,13	4,53 <sup>xx</sup>	0,12	3,45	0,12	4,3 <sup>x</sup>	0,11	4,0	0,12	4,10	0,12
	B	5,30 <sup>xx</sup>	0,13	4,28	0,13	4,21	0,11	4,18 <sup>xx</sup>	0,10	4,08	0,11	4,0	0,13	4,34 <sup>xx</sup>	0,12
Wydajność (kg): białko Yield (kg): protein	A	535	31,45	684	42,99	778 <sup>x</sup>	41,15	822 <sup>xx</sup>	52,28	863 <sup>xx</sup>	34,65	714 <sup>x</sup>	36,22	733 <sup>x</sup>	39,79
	B	847 <sup>xx</sup>	28,21	733 <sup>x</sup>	37,18	655	37,44	657	48,11	524	37,12	541	38,44	660	37,75
tłuszcz fat	A	690	25,98	878	31,06	1140 <sup>xx</sup>	28,90	869	42,19	1076 <sup>xx</sup>	42,16	852 <sup>x</sup>	41,56	918	35,31
	B	1272 <sup>xx</sup>	57,09	920	55,13	862	46,88	840	39,06	713	40,33	663	39,06	878	46,26
Liczba komórek somatycznych (tys./ml) Somatic cell count (thous./ml)	A	102 <sup>x</sup>	2,88	89,2	2,75	76	2,34	86	2,89	176,4 <sup>x</sup>	2,67	184,7 <sup>x</sup>	2,77	119	2,72
	B	72	2,34	89,2	2,14	96 <sup>x</sup>	2,05	106,4 <sup>x</sup>	2,11	146,4	2,88	164,7	2,15	112	2,28
Liczba drobnoustrojów (tys./ml) Number of microorganisms (thous./ml)	A	45	1,88	40	1,74	57	1,76	47	1,90	44	1,54	24	1,65	43	1,75
	B	45	1,70	43	1,69	67 <sup>x</sup>	1,68	47	1,77	39	1,88	34 <sup>x</sup>	1,90	46	1,77

\*Średnie wartości za cały okres żywienia zimowego; <sup>x</sup> – istotne przy p≤0,05; <sup>xx</sup> – istotne przy p≤0,01

\*The average values for the entire period of the winter feeding; <sup>x</sup> – significant at p≤0,05; <sup>xx</sup> – significant at p≤0,01



Tabela 4 – Table 4

Wydajność i skład mleka oraz liczba komórek somatycznych i liczba drobnoustrojów w mleku krów utrzymywanych w stadach A i B w okresie żywienia letniego  
Performance and milk composition and somatic cell count and number of microorganisms in milk of cows kept in herds A and B during the summer feeding

Wyszczególnienie Specification	Okres żywienia letniego – Period summer feeding												średnia* mean*	
	maj May		czerwiec June		lipiec July		sierpień August		wrzesień September		październik October		LSM	Se
	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se	LSM	Se
Wydajność mleka w stadzie (kg) Milk yield in the herd (kg)	A 16 900	552	12 262	534	10 450	601	11 250	594	12 650	589	14 050	544	12927	569
	B 19 087 <sup>xs</sup>	534	19 100 <sup>xs</sup>	541	21 065 <sup>xs</sup>	533	21 487 <sup>xs</sup>	551	23 107 <sup>xs</sup>	568	23 587 <sup>xs</sup>	514	21239 <sup>xs</sup>	540
Dzienna wydajność mleka od krowy (kg) Milk yield per day from cow (kg)	A 18,70	1,95	13,6	2,02	11,6	1,80	12,5	2,04	14,0	2,10	15,6	2,12	14,33	12,03
	B 21,20 <sup>s</sup>	2,04	21,2 <sup>xs</sup>	1,95	23,4 <sup>xs</sup>	1,76	23,9 <sup>xs</sup>	1,99	26,0 <sup>xs</sup>	2,03	26,2 <sup>xs</sup>	2,05	23,65 <sup>xs</sup>	1,97
Zawartość (%): Content (%):	A 3,00	0,10	3,10	0,10	3,2	0,09	3,0	0,08	3,1	0,12	3,25	0,16	3,11	0,11
	B 3,17 <sup>s</sup>	0,11	3,32 <sup>s</sup>	0,14	3,3	0,12	3,27	0,09	3,55 <sup>s</sup>	0,11	3,14	0,15	3,29 <sup>s</sup>	0,12
	A 4,5 <sup>s</sup>	0,14	4,1	0,16	4,0	0,16	4,0	0,17	4,1	0,18	4,25	0,16	4,16	0,16
	B 4,08	0,16	4,17	0,17	4,3 <sup>s</sup>	0,15	4,44 <sup>s</sup>	0,18	4,65 <sup>s</sup>	0,14	4,91 <sup>s</sup>	0,19	4,43 <sup>s</sup>	19,83
Wydajność (kg): Yield (kg)	A 507	32,89	380	17,33	334	18,44	338	19,55	392	16,76	457	14,21	401	25,53
	B 605 <sup>s</sup>	27,33	634 <sup>xs</sup>	21,85	695 <sup>xs</sup>	24,27	703 <sup>xs</sup>	26,32	820 <sup>xs</sup>	25,99	741 <sup>xs</sup>	27,40	700 <sup>xs</sup>	24,32
	A 761	22,41	503	24,67	418	23,85	450	21,42	519	28,49	597	25,08	541	24,32
	B 779	26,01	797 <sup>xs</sup>	28,00	906 <sup>xs</sup>	27,44	954 <sup>xs</sup>	25,65	1074 <sup>xs</sup>	23,88	1158 <sup>xs</sup>	24,50	945 <sup>xs</sup>	25,91
Liczba komórek somatycznych (tys./ml) Somatic cell count (thous./ml)	A 192 <sup>xs</sup>	3,14	125	4,16	125 <sup>s</sup>	5,16	198 <sup>xs</sup>	4,17	186 <sup>xs</sup>	6,18	197 <sup>xs</sup>	4,15	171 <sup>xs</sup>	4,49
	B 117	4,18	195 <sup>xs</sup>	5,01	115	6,11	102	6,12	116	5,10	167	6,17	135	5,45
Liczba drobnoustrojów (tys./ml) Number of microorganisms (thous./ml)	A 39	1,02	55	1,13	55	1,00	26 <sup>s</sup>	1,04	13	1,06	31	1,11	37	1,06
	B 49 <sup>xs</sup>	1,06	65 <sup>s</sup>	1,04	55	1,01	16	1,02	23 <sup>s</sup>	1,07	41 <sup>s</sup>	1,12	42 <sup>s</sup>	1,05

\*Średnie wartości za cały okres żywienia zimowego; <sup>s</sup> – istotne przy p≤0,05; <sup>xs</sup> – istotne przy p≤0,01  
\*The average values for the entire period of the summer feeding; <sup>s</sup> – significant at p≤0,05; <sup>xs</sup> – significant at p≤0,01



wynikami uzyskanymi w doświadczeniach Kaczmarczyk i wsp. [2], Mäntyssari i wsp. [10], Pasternak i wsp. [14].

Liczba komórek somatycznych i ogólna liczba drobnoustrojów w mleku z obydwu gospodarstw odpowiadała klasie jakości mleka ekstra. Mleko zakwalifikowane do klasy jakości ekstra powinno zawierać do 400 tys./ml komórek somatycznych i do 100 tys./ml komórek bakteryjnych [17]. W badaniach własnych wykazano, że zarówno w okresie żywienia zimowego, jak i letniego ilość komórek somatycznych była niższa w gospodarstwie B, w którym krowy były żywione systemem TMR w odniesieniu do krów żywionych systemem tradycyjnym z gospodarstwa A. Jednak różnice statystycznie wysoko istotne ( $p \leq 0,01$ ) wystąpiły jedynie w okresie żywienia letniego. W badaniach Litwińczuk i wsp. [6] także wykazano, że mleko skupowane w sezonie letnim charakteryzuje się większą ilością komórek somatycznych. Ogólna liczba drobnoustrojów w mleku przez cały okres żywienia w badanych gospodarstwach była na podobnym poziomie, nie odnotowano bowiem różnic statystycznie istotnych pomiędzy stadami.

W podsumowaniu można stwierdzić, że krowy żywione systemem TMR pobrały dziennie o 10 kg więcej paszy niż przy zastosowaniu żywienia systemem tradycyjnym. Odnotowano także korzystny wpływ systemu żywienia TMR na wydajność mleczną krów (zarówno dzienną, jak i roczną), skład chemiczny mleka i jego jakość higieniczną (szczególnie w okresie letnim).

## PIŚMIENNICTWO

1. CICHOCKI M., WRÓŃSKI M., SZYDŁOWSKI R., 2007 – Użytkowość mleczna krów żywionych z zastosowaniem systemu TMR lub PMR. *Acta Sci. Pol., Zootechnica* 6 (2), 15-20.
2. KACZMARCZYK A., ROSOCHOWICZ R., ANTKOWIAK I., 1997 – Możliwości poprawy zawartości białka w mleku krów. *Rocz. Akad. Rol. Poznań, Zootechnika* 49, 49-63.
3. KAŃSKI J., WANDZEL K., 2009 – Najczęściej popełniane błędy w żywieniu krów. *Hodowca bydła* 4, 6-11.
4. KRUCZYŃSKA H., MITKE A., TYLKOWSKA E., KOZŁOWSKA-HAŁAS J., 2006 – Wydajność i skład mleka wysokowydajnych krów żywionych dawkami pełnoporcjowymi – TMR. *Prace i Materiały Zootechniczne* 63, 49-57.
5. LACH Z., PODKÓWKA W., 2000 – Wydajność i skład chemiczny mleka krów żywionych w systemie PMR. *Zesz. Nauk. Przeg. Hod.* 51, 109-118.
6. LITWIŃCZUK A., LITWIŃCZUK Z., GNYP J., BIAŁAS E., 1997 – Seasonal Changes of Commodity Milk Quality in Lublin Region. *Ann. UMCS*, sec. EE., XV (9), 59-65.
7. LITWIŃCZUK Z., BORKOWSKA D., ZAJĄC B. 1994 – Produkcyjność bydła w gospodarstwach indywidualnych z uwzględnieniem wartości pokarmowej skarmianych pasz objętościowych. *Ann. UMCS*, sec. EE, 12, 25-31.
8. LITWIŃCZUK Z., SZULC T., 2005 – Hodowla i użytkowanie bydła. PWRiL, Warszawa.
9. ŁUCZAK W., SKURCZYŃSKA K., KUCZAJ M., 2009 – Systemy żywienia krów wysoko wydajnych łączące pastwisko i TMR. *Przeg. Hod.* 2, 9-13.
10. MÄNTYSSARI P., HUHTANEM P., NOUSIAINEN J., VIRKKI M., 2004 – The effect of concentrate crude protein content and feeding strategy of total mixed ration on performance of primiparous dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 85, 223-233.

11. MINAKOWSKI D., 2008 – Pasze przemysłowe – znaczenie w żywieniu bydła. *Hod. Bydła* 2, 6-11.
12. Norma Brażowa BN-74/9162-01. Właściwości kiszonki.
13. Normy żywienia bydła i owiec systemem tradycyjnym, 1993 – Wyd. XI, Instytut Zootechniki, Kraków.
14. PASTERNAK A., KRZYWIECKI S., IWANICKA J., OSIĘGŁOWSKI S., 2005 – Wpływ ilości paszy treściwej w dawkach w okresie okołoporodowym na wyniki produkcyjne i zdrowotność krów. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 529, 109-114.
15. PODKÓWKA Z., PODKÓWKAL., JERMAK B., PODKÓWKA W., 1999 – Wpływ żywienia krów systemem PMR na zawartość białka, tłuszczu i kwasów tłuszczowych w mleku. *Anim. Sci.* 36, 15-24.
16. PODKÓWKA W., PODKÓWKA Z., 2004 – Żywienie wysoko wydajnych krów w systemie TMR. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 74, 9-23.
17. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2005 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań weterynaryjnych dla mleka oraz przetworów mlecznych (Dz.U. Nr 96, poz. 819).
18. Statsoft. Inc., 2010. STATISTICA (data analysis software systems, ver. 9.1), [www.statsoft.pl/base.html/anovamanova](http://www.statsoft.pl/base.html/anovamanova)
19. WĘGLARZ A., 2003 – Hodowla bydła. Wydawnictwo AR Kraków.

Wiesław Sobotka, Jan Miciński,  
Piotr Wróblewski, Grzegorz Zwierzchowski

## The effect of conventional and TMR feeding systems on feed intake, cow productivity, milk composition and hygienic quality

### Summary

The objective of this study was to determine the effects of conventional and TMR feeding systems on the yield, composition and hygienic quality of milk in two herds of Polish Holstein-Friesian dairy cows. The study was conducted from November 2009 to October 2010. Dairy herd A was fed conventional feed, and herd B was fed a total mixed ration (TMR). The diet was composed of haylage made of grass and legumes, maize silage, dry roughage, concentrate and mineral feed. Each herd consisted of 30 animals kept indoors. Cows fed a TMR consumed 10 kg more feed per day, compared with cows fed conventional feed. Both daily and annual milk yield was higher in herd B than in herd A. Milk produced by cows fed the TMR had a higher protein and fat content, and it was characterized by better sanitary quality (in particular in the summer season), in comparison with milk from cows receiving conventional feed.

**KEY WORDS:** cows / conventional and TMR feeding systems/ milk yield / chemical composition of milk / hygienic quality of milk