

## SYSTEM „PMR” W ŻYWIENIU WYSOKOPRODUKCYJNYCH KRÓW

*Zbigniew Lach*

Ośrodek Hodowli Zarodowej w Osięcinach

### Wstęp

W systemie żywienia krów zwanym TMR (total mixed ration) wszystkie składniki dawki – a więc pasze objętościowe, treściwe i inne dodatki podawane są mieszane i skarmiane w formie jednej mieszanki, jako „pasza pełnoporcjowa” [COENEN 1996]. Pasze są mieszane według zawartości składników pokarmowych i energii w suchej masie w stosunku do potrzeb pokarmowych zwierząt i skarmiane przy dowolnym dostępie do paszy przez całą dobę. Skład dawki pełnoporcjowej dostosowany jest do potrzeb poszczególnych grup technologicznych. Krowy otrzymują więc te same pasze, jednak o zróżnicowanej koncentracji białka i energii [PIRKELMANN, WAGNER 1994; PODKÓWKA W. i in. 1997]. Według artykułu opublikowanego w *Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht* [Anonim 1998] koncentracja składników pokarmowych w TMR powinna być zróżnicowana w zależności od stanu fizjologicznego krowy. Wyróżnione jest pięć okresów żywienia, które wymagają różnej mieszanki pełnoporcjowej. Zwraca się uwagę na strukturę mieszanki, a szczególnie na zawartość włókna surowego oraz ADF i NDF. Ważny jest również poziom związków bezazotowych wyciągowych (ZBW). Według WHITELOCKA [1997] minimalna zawartość NDF winna wynosić 28%, ADF – 18% a ZBW maksymalnie 40% w suchej masie TMR.

Zastosowanie systemu TMR w żywieniu krów jest możliwe w oborach wolnostanowiskowych, przy zastosowaniu wozu paszowego. Zakup wozu paszowego jest możliwy dla każdej fermy, lecz przebudowa obór z uwięzionych na wolnostanowiskowe jest trudnym zadaniem. W takich wa-

runkach alternatywą systemu TMR jest system PMR (portion mixed ration). Według tego systemu wszystkie krowy w oborze są traktowane jako jedna grupa technologiczna, dla której podaje się mieszankę pełnoporcjową, dostosowaną do średniej wydajności od dojrzałej krowy. Dodatek paszy treściwej dla krow o wyższej wydajności, podawany jest indywidualnie. Krowy zasuszone są utrzymywane w innym pomieszczeniu i żywione oddzielnie według wymagań pokarmowych.

Celem badań było stwierdzenie w jakim stopniu zastosowanie systemu PMR (zmodyfikowany system TMR) w żywieniu krow wpływa na wydajność oraz zawartość suchej masy, białka, tłuszczu i laktozy w mleku.

### **Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w gospodarstwach Ośrodka Hodowli Zarodowej w Osiecinach. Wydzielono dwie obory, które różniły się systemem zadawania paszy. W jednej oborze stosowano tradycyjny system zadawania paszy – grupa kontrolna, zaś w drugiej dawkę podstawową podawano w formie mieszanki (TMR) – grupa doświadczalna. W każdej oborze wyodrębniono po 22 sztuk krow, które dobierano metodą analogów. Połowę sztuk stanowiły pierwiastki, a druga połowa przypadła na krowy w drugiej laktacji. Zwrócono uwagę, by krowy objęte doświadczeniem, bieżącą laktację rozpoczynały w jednym z trzech okresów wycieleń w 1996 roku: marzec – kwiecień; czerwiec – lipiec i październik – listopad. Krowy rasy cb x HF (udział HF około 90%) wybrano ze stada 750 sztuk, których średnia wydajność mleka w 1996 roku wynosiła 7355 kg. Krowy utrzymywane na uwięzi, 2–4 godziny dziennie przebywały na okólniku. Dojono trzy razy dziennie, dojarką rurociągową, przy swobodnym dostępie do paszy. Krowy zasuszone przebywały w innym pomieszczeniu.

Doświadczenie rozpoczęto 2 grudnia 1996 roku, a zakończono 24 czerwca 1997 roku.

Przed rozpoczęciem badań przeprowadzono kontrolę mleczności. Pasze poddano analizie chemicznej i obliczono wartość pokarmową według systemu INRA, posługując się programem INWAR 1.0. W czasie doświadczenia siedmiokrotnie analizowano kisonki, zaś pasze treściwe – trzykrotnie. Raz w miesiącu kontrolowano mleczność i pobierano próbki mleka do badań. Ilość mleka kontrolowano przy pomocy Milkoscopu, zaś zawartość tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy w mleku oznaczono przy pomocy aparatu Milkoscan w Laboratorium Okręgowej Stacji Hodowli Zwierząt w Bydgoszczy.

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w kisonkach

oznaczono przy zastosowaniu metody NIRS [PODKÓWKA Z. 1993], natomiast w pozostałych paszach przy zastosowaniu metod podanych przez GAWEŃKIEGO [1983]. W kiszonkach oznaczono zawartość produktów fermentacji: kwas mlekowy, octowy, masłowy, amoniak i alkohol, jak również dokonano pomiaru pH. Jakość kiszonki określono według skali Flieg-Zimmera [PODKÓWKA W. 1978]. We wszystkich paszach oznaczono zawartość NDF i ADF. Badania te wykonano na Uniwersytecie w Czeskich Budziejowicach.

Dawki pokarmowe układano przy użyciu programu INRATION 2.62 korygowane po każdej kontroli mleczności i analizie pasz.

Przed rozpoczęciem doświadczenia określono dowolne pobieranie paszy przez krowy. W oparciu o te dane ułożono dawkę podstawową dla krowy pierwiastki o masie ciała 550 kg, a dla wieloródki o masie 620 kg, przy produkcji w obu grupach na poziomie 14 kg mleka o zawartości 4,2% tłuszczu i 3,2% białka. Przy produkcji dziennej powyżej 14 kg mleka, podawano mieszankę paszy treściwej BW w ilości 1 kg na produkcję 2 kg mleka. Minimalna jednorazowa porcja mieszanki BW nie była mniejsza niż 1 kg, a maksymalna nie większa niż 3 kg.

Krowy z grupy kontrolnej, przy żywieniu tradycyjnym na ranny odpas otrzymywały kiszonkę z kukurydzy, śrutę rzepakową poekstrakcyjną, mieszankę treściwą i pasze mineralne. Sianokiszonki z lucerny, otręby pszenne i mieszankę BW zadawano w odpasie popołudniowym. Krowy z grupy doświadczalnej dawkę podstawową otrzymywały w postaci mieszanki (TMR) raz dziennie, a pasze treściwą – mieszankę BW podawano dwa lub trzy razy dziennie.

Do sporządzania TMR wykorzystano wóz paszowy „Optimix” firmy Alfa-Laval Agi Wrocław.

## Wyniki

Ocenę jakości kiszonek przedstawiono w tabeli 1. Z danych tych wynika, że kiszonki z kukurydzy były bardzo dobrej jakości, kwas masłowy występował w ilościach śladowych, zaś na azot amoniakalny przypadło 13% azotu ogólnego, co świadczy o małym rozpadzie białka.

Sianokiszonka z lucerny cechowała się dużą zawartością kwasu mlekowego, zaś kwas masłowy występował w małej ilości. Kiszonka uzyskała ocenę dobrą. Wysokie pH – 4,84 było wynikiem dużej zawartości suchej masy.

W tabeli 2 przedstawiono wartość pokarmową skarmianych pasz. Dane te wskazują, że skarmiane pasze zawierały dużo włókna surowego oraz frakcji NDF. Składniki te ograniczały pobieranie paszy.

Tabela 1; Table 1

Ocena jakości kiszonek  
Quality of silages

Wyszczególnienie Specification	Kiszonka z kukurydzy Maize silage		Sianokiszonka z lucerny Lucerne haysilage
	grupa kontrolna control group	grupa doświadczalna experimental group	
Kwas mlekowy; Lactic acid (%)	3,37	3,11	3,43
Kwas octowy; Acetic acid (%)	1,17	1,54	1,29
Kwas masłowy; Butyric acid (%)	0,06	0,04	0,10
Etanol; Ethanol (%)	1,39	1,60	1,14
N-NH <sub>3</sub> do N-ogólnego	13,3	13,2	11,1
NH <sub>3</sub> -N to N-total (%)			
pH	4,00	4,12	4,84
Ocena jakości kiszonki według skali Flieg-Zimmera Silage quality according to Flieg-Zimmer's scale			
Punkty; Scores Jakość; Quality	91 bardzo dobra very good	81 bardzo dobra very good	71 dobra good

Dawkę pokarmową dla krowy wieloródki z grupy kontrolnej, przy żywieniu tradycyjnym podano w tabeli 3, zaś dawkę w postaci mieszanki TMR dla krowy z grupy doświadczalnej w tabeli 4. Dla krów pierwiastek podawano te same dawki lecz pomniejszone o 25%. Dodatkowo każda krowa pierwiastka niezależnie od grupy żywieniowej otrzymywała od 2,2 do 2,7 kg śrutu jęczmiennej.

Dzienne pobranie suchej masy z dawki podstawowej przez krowę wynosiło średnio 2,4% masy ciała i było w obu grupach zbliżone. Dodatek paszy treściwej spowodował ograniczenie pobrania suchej masy z dawki podstawowej, jednak całkowite pobranie wzrosło powyżej 3% w stosunku do masy ciała.

Niskie pobranie suchej masy należy tłumaczyć wysokim poziomem włókna surowego i NDF w dawce podstawowej. Jak podaje WHITELOCK [1997] pobranie suchej masy winno wynosić 3,5–4,0% masy ciała. Takie pobranie jest możliwe przy podziale krów na grupy technologiczne i dostosowanie dawki do wymagań fizjologicznych i produkcyjnych. Podobne pobranie suchej masy uzyskano w badaniach przeprowadzonych w Mochelku [PODKÓWKA W. i in. 1998].

Wartość pokarmowa pasz  
Nutritive value of feeds

Wyszczególnienie Specification	Kiszonka z kukurydzy Maize silage		Sianokiszonka z lucerny Lucerne haylage	Śruta jęczmienna Ground barley	Otręby pszenne Wheat bran	Śruta rzepakowa poekstrakcyjna Rapeseed oil meal	Mieszanka treściwa Concentrate BW	Melasa Molasses
	grupa kontrolna; control group	grupa doświadczalna; experimental group						
Zawartość suchej masy Dry matter content (g/kg)	214,5	217,0	468,0	890,0	940,0	900,0	910,0	768,0
Zawartość w suchej masie w 1 kg: Content in 1 kg dry matter:								
Białko ogólne Total protein (g)	124,0	107,0	154,0	108,0	108,0	391,0	174,0	143,7
Włókno surowe Crude fibre (g)	363,0	367,0	317,0	56,0	115,0	130,0	94,0	-
NDF (g)	617,0	624,0	357,0	200,1	475,0	294,0	354,0	-
ADF (g)	299,0	303,0	269,0	63,0	140,0	208,0	140,0	-
BTJN (g); PDIN (g)	76,0	66,0	88,0	71,0	89,0	254,0	115,0	83,0
BTJE (g); PDIE (g)	51,5	51,0	61,0	99,0	90,0	159,0	107,0	70,0
JPM; MPJ	0,85	0,86	0,68	1,16	0,84	1,15	1,02	1,03
JWK; CFU	1,60	1,45	0,80	-	-	-	-	-

Dawka pokarmowa w grupie kontrolnej  
Feed ration in control group

Pasza Fodder	Pasza Fodder (kg)	Sucha masa Dry matter (kg)	JPM MPJ	Białko ogólne Total protein (g)	BTJN PDIN (g)	BTJE PDIE (g)	Włókno su- rowe Crude fibre (g)	NDF (g)	ADF (g)
Kiszonka z kukurydzy Maize silage	25,7	5,51	4,69	683,24	418,76	2283,76	2000,13	3399,67	1647,49
Sianokiszonka z lucer- ny; Lucerne haylage	12,0	5,61	4,49	863,94	493,68	342,221	1778,37	2002,77	1509,09
Sruta rzepakowa po- ekstrakcyjna; Rapeseed oil meal	1,3	1,17	1,35	457,47	297,18	186,03	152,10	343,98	243,36
Otreby pszenne; Wheat bran	2,5	2,35	1,97	317,25	209,15	211,50	270,25	1116,25	329,00
Melasa; Molasses	0,5	0,38	0,39	31,54	31,54	26,6	-	-	-
Premiks; Premix	0,1	0,09	-	-	-	-	-	-	-
Razem; Total	42,1	15,11	12,89	2376,51	1450,31	1050,10	4200,85	6862,67	3728,94
Zapotrzebowanie Requirement	-	14,74	11,5	1841,4	1105,0	1105,0	3220,0	-	-
Zawartość w 1kg suchej masy Content in 1 kg dry matter	-	-	0,853	157,28	95,98	69,49	278,02	454,18	246,79

Dawka pokarmowa w grupie doświadczalnej  
Feed ration in experimental group

Pasza Fodder	Pasza Fodder (kg)	Sucha masa Dry matter (kg)	JPM MPJ	Białko ogólne Total protein (g)	BTJN PDIN (g)	BTJE PDIE (g)	Włókno su- rowe Crude fibre (g)	NDF (g)	ADF (g)
Kiszonka z kukurydzy Maize silage	40,2	8,72	7,50	933,04	575,52	44,72	3200,24	5380,24	2607,28
Śruta rzepakowa poek- strakcyjna Rapeseed oil meal	1,3	1,17	1,35	457,47	297,18	186,03	152,10	343,98	243,36
Otręby pszenne Wheat bran	4,7	4,42	3,71	596,70	393,38	397,80	508,3	2099,50	618,80
Melasa; Molasses	0,5	0,38	0,39	54,61	32,37	27,30	-	-	-
Premiks; Premix	0,1	0,09	-	-	-	-	-	-	-
Kreda pastewna Fodder chalk	0,15	0,14	-	-	-	-	-	-	-
Razem; Total	46,95	14,92	12,95	2041,45	1298,45	1055,85	3860,64	7823,72	3469,44
Zapotrzebowanie Requirement	-	14,74	11,5	1841,4	1105,0	1105,0	3220,0	-	-
Zawartość w 1 kg suchej masy; Content in 1 kg dry matter	-	-	0,868	136,85	70,77	258,77	258,77	524,38	232,53

Średnią dzienną produkcję mleka za okres prowadzonych badań podano w tabeli 5. Dane te wskazują, że wzrosła dzienna produkcja średnio 1,3 kg mleka w przeliczeniu na mleko FCM. Nastąpił wzrost zawartości białka w mleku, zaś poziom suchej masy i laktozy utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Nastąpił spadek zawartości tłuszczu w mleku, co należy tłumaczyć nieprawidłową strukturą dawki podstawowej TMR w grupie doświadczalnej.

Tabela 5; Table 5

Średnia dzienna produkcja mleka (kg) i zawartość w nim tłuszczu, białka, suchej masy i laktozy (%)  
Average daily milk production (kg) and contents of fat, protein, DM and lactose (%) in milk

Grupa żywieniowa Feeding group	Średnia dzienna produkcja mleka od krowy Average daily milk yield (kg)	Średnia dzienna produkcja mleka FCM Average daily FCM yield (kg)	Zawartość w mleku; Content in milk (%)			
			tłuszcz fat	białko protein	sucha masa DM	laktoza lactose
Doświadczalna PMR Experimental PMR	25,4 **	26,5 *	4,28 *	3,68 **	13,67	4,83
Kontrolna tradycyjna Control traditional	24,1	25,5	4,38	3,40	13,61	4,86

Istotność różnic przy; Differences significant at:

\*\* $p \leq 0,05$ ;

\*  $p \leq 0,01$

Do zbioru kukurydzy i lucerny stosowano silosokombajn Jaguar firmy Class, który dokładnie rozdrobnia do surowiec do zakiszania. Wóz paszowy wyposażony jest w specjalne urządzenia z nożykami, co powoduje nie tylko dokładne wymieszanie, lecz również roztarcie. Należy sądzić, że taka postać TMR jest przyczyną obniżenia poziomu tłuszczu w mleku, na co zwraca uwagę WHITELOCK [1997]. Badania niemieckie opublikowane w wydawnictwie Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht [Anonim 1998] zwracają uwagę na właściwą strukturę TMR.

Badania przeprowadzone w Mochelku [PODKÓWKA W. i in. 1998] wykazały, że prawidłowa struktura TMR powodowała wzrost zawartości tłu-



szczy w mleku. Jednym z czynników decydującym o zawartości tłuszczu w mleku jest odpowiednie buforowanie TMR.

### Wnioski

1. Zastosowanie systemu „PMR” w żywieniu krów mlecznych spowodowało wzrost dobowej wydajności mleka o 1,0 kg FCM w porównaniu do żywienia tradycyjnego.
2. Mleko produkowane przez krowy żywione systemem „PMR”, cechowało się wyższym poziomem białka, zaś niższą zawartością tłuszczu w porównaniu do mleka od krów żywionych systemem tradycyjnym.
3. Poziom suchej masy i laktozy w mleku utrzymywał się na jednakowym poziomie niezależnie od grupy żywieniowej.

### Literatura

- Anonim. 1998.** Die Osnabrücker Schwarzbuntzuch 72(1): 8–12; 30–33.
- COENEN M. 1996.** *Mischration Total Mixed Ration – eine Fütterungstechnik aus Tierärztlicher sicht*, Übers. Tierenährg 24: 118–128.
- GAWĘCKI K. 1983.** *Ćwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa*. Wyd. AR Poznań: 212 ss.
- PIRKELMANN H., WAGNER M. 1994.** *TMR geht nur mit Gruppenfütterung*. Top Agrar 6: 22–27.
- PODKÓWKA W. 1978.** *Nowoczesne metody kiszzenia pasz*. PWRiL, Warszawa: 318 ss.
- PODKÓWKA W., LACH Z., PODKÓWKA L. 1997.** *TMR – nowoczesny system żywienia krów*. Przegl. Hod. 4: 19–20.
- PODKÓWKA W., PODKÓWKA Z., CERMAK B., PODKÓWKA L. 1998.** *PMR w żywieniu wysokoprodukcyjnych krów w Mochelku*. Mat. z Konf. Nauk. pt. „Nowe technologie żywienia i utrzymania przeżuwaczy poprawiające efektywność ich produkcji”, WODR-Baszkowice, 19–20 listopada 125–131.
- PODKÓWKA Z. 1993.** *Zastosowanie metody NIRS i aparatu Infra Alyzer 450 firmy Bran-Luebbe do oznaczania składu chemicznego pasz objętościowych i treściwych*, Mat. Konf. Nauk. pt. „Zastosowanie metody bliskiej podczerwieni (NIR) do oznaczania składu chemicznego produktów rolno-spożywczych”, Bydgoszcz 8 stycznia: 19–26.
- PODKÓWKA Z. 1998.** *Kiszonka z kukurydzy podstawą żywienia krów w systemie TMR*. Kukurydza 2(12): 20–21.

**WHITELOCK L. 1997.** *Podstawowe zasady żywienia krów wysokomlecznych w systemie TMR.* Materiały szkoleniowe na prawach rękopisu (nie opublikowane).

**Słowa kluczowe:** krowa mleczna, żywienie, technika żywienia, partly mixed ration

### Streszczenie

Przeprowadzono badania nad porównaniem dwóch systemów żywienia krów wysokoprodukcyjnych. Zastosowano tradycyjny system zadawania pasz i nowoczesny PMR (partly mixed ration). Badania wykazały, że zastosowanie systemu PMR spowodowało wzrost wydajności mleka. Stwierdzono wzrost zawartości białka w mleku, zaś obniżenie zawartości tłuszczu.

### „PMR” SYSTEM IN FEEDING HIGHLY PRODUCTIVE DAIRY COWS

*Zbigniew Lach*  
Animal Breeding Centre, Osiećiny

**Key words:** dairy cows, nutrition, feeding technique, partly mixed ration

### Summary

An experiment was carried out to investigate two different techniques of feeding dairy cows of high milk production. The traditional feeding system and modernized PMR (partly mixed ration) system were compared. Experiment results showed the increasing milk yields in cows fed according to PMR system in comparison to those fed traditionally. Increased protein content in milk at slightly reduced fat content were also observed.

Mgr inż. Zbigniew **Lach**  
Ośrodek Hodowli Zarodowej  
88-220 OSIEĆINY