

Wpłynęło 05.10.2011 r.  
Zrecenzowano 24.01.2012 r.  
Zaakceptowano 02.03.2012 r.

A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

## **System TMR żywienia krów mlecznych w aspekcie zasad rolnictwa precyzyjnego**

**Stanisław WINNICKI<sup>1) ADB</sup>, J. Lech JUGOWAR<sup>1) ADB</sup>,  
Lech NAWROCKI<sup>2) F</sup>, Grzegorz KALIKA<sup>3) E</sup>,  
Janina RUDOWICZ-NAWROCKA<sup>3) C</sup>**

<sup>1)</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Poznaniu

<sup>2)</sup> Politechnika Opolska

<sup>3)</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

### **Streszczenie**

Wykonano analizę poprawności żywienia krów mlecznych pod względem energetycznym i białkowym. Materiał badawczy stanowiły wyniki użytkowości stada 250 krów za 6 miesięcy, od listopada 2010 r. do kwietnia 2011 r. Stado podzielono na 3 grupy technologiczno-żywniowe na podstawie wydajności mlecznej krów. Zmian składu grup dokonywano raz w miesiącu. Grupa A, o najwyższej wydajności mleka, otrzymywała dawkę obliczoną na 38 kg mleka. Dawkę pokarmową dla grupy B zaplanowano na 28 kg, a dla grupy C – przed zasuszeniem na 19 kg mleka. Przeciętne wydajności grup w kolejnych miesiącach badań były dość stabilne. Różnice w wydajności mlecznej w obrębie grup były bardzo duże i przekraczały 20 kg. W grupie A u 34% krów zaobserwowano niedobór energii pobranej w paszy w stosunku do aktualnych potrzeb, natomiast w grupach B i C – nadmiar energii w pobranej paszy, odpowiednio u 62% i 75% krów. Niedobór białka w pobranej paszy wystąpił u 11% krów w grupie A, u 10% krów w grupie B i 24% w grupie C, a nadmiar odpowiednio – u 28, 19 i 22%.

**Słowa kluczowe:** żywienie, TMR, krowa, mleko

### **Wstęp**

Tradycyjny sposób żywienia krów, polegający na zadawaniu kolejno poszczególnych pasz, zastąpiono nowym systemem w latach 60. XX w. Polegał on na zadawaniu całej dawki pełnoporcjowej wymieszanej, nazwanej TMR (ang. „Total Mixed



Ration”) [ŁUCZAK i in. 2009]. System żywienia mieszankami pełnoporcjowymi stosowano wcześniej w żywieniu drobiu i trzody chlewnej, a obecnie jest to rozwiązanie standardowe również u bydła. Podstawową przyczyną zastosowania żywienia TMR u bydła było zapobieganie zaburzeniom trawienia i chorobom przemiany materii u krów o wysokiej wydajności dobowej mleka, co jest związane z koniecznością skarmiania dużej ilości pasz treściwych. Inną ważną przyczyną jest występowanie hierarchii w stadzie utrzymywanym w systemie wolnostanowiskowym, podczas pobierania paszy. W takich warunkach krowy mające słabą pozycję w hierarchii stada, były niedokarmiane, a silniejsze zwierzęta były przekarmiane [KOLB 1987]. Podczas stosowania TMR wszystkie zwierzęta pobierały paszę o tym samym składzie. Po przejściu z żywienia tradycyjnego krów na TMR nastąpił wzrost wydajności mleka [GAWORSKI i in. 2007].

W praktyce stosowanie żywienia systemem TMR napotykało na trudności ze względu na duże zróżnicowanie dobowej wydajności między krowami w stadzie. Wynika ono z różnego stadium i kolejności laktacji oraz potencjału genetycznego zwierząt. Aby zmniejszyć zróżnicowanie wydajności w stadach większych stosuje się podział stada na grupy technologiczno-żywieniowe. Możliwości podziału są często ograniczone ze względów funkcjonalno-budowlanych obory i samej organizacji stada. Niedogodnością jest także konieczność sukcesywnych zmian składu grup zwierząt.

Celem badań była analiza skuteczności żywienia systemem TMR stada krów, podzielonego na trzy grupy technologiczno-żywieniowe, pod względem realizacji zasad żywienia indywidualnego pokrycia zapotrzebowania poszczególnych krów w stadzie na energię i białko.

### **Materiał i metody badań**

Badania przeprowadzono na stadzie liczącym ok. 250 krów, w tym w fazie laktacji – 200. Wydajność stada w 2010 r., należącego do GR „Rolmix” Sp. z o.o. w Zakrzewie, wyniosła średnio 8276 kg mleka, o zawartości tłuszczu 4,46% i białka 3,45% [PFHBiPM 2011]. Stado podzielono na cztery grupy technologiczno-żywieniowe – trzy grupy w fazie laktacji i jedna grupa krów zasuszonych. Krowy w fazie laktacji utrzymywano w oborze wolnostanowiskowej na głębokiej ściółce. Na korytarzu paszowym była podłoga pełna, ze zgarniakiem delta. Dostęp krów do żłobu wynosił ok. 50 cm. Dwukrotny dój odbywał się w hali udojowej typu autotandem  $2 \times 4 + 1 = 9$  stanowisk.

Stado krów w fazie laktacji podzielono na trzy grupy technologiczno-żywieniowe: grupę A złożoną z krów po wycieleniu oraz o najwyższej wydajności dobowej mleka, grupę B z krowami w środkowej fazie laktacji oraz grupę C z krowami przed zasuszeniem. Korekta składu grup w wyniku wycieleń, zasuszeń i wybrakowań następowała sukcesywnie oraz co miesiąc, po kontroli użytkowości mlecznej. Liczebność grup w miesiącach badań przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Liczba krów dojnych w grupach technologicznych  
Table 1. Number of milking cows in technological groups

Miesiąc roku Months of year	Liczba krów w grupie technologicznej Number of cows in technological group			Razem Total
	A	B	C	
XI 2010	107	47	47	201
XII 2010	91	58	50	199
I 2011	104	55	49	208
II 2011	103	61	55	219
III 2011	96	62	53	211
IV 2011	105	55	49	209

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Poszczególne grupy otrzymywały TMR o różnym składzie i ilości komponentów paszowych (tab. 2) oraz o różnej wartości pokarmowej (tab. 3). Gospodarstwo korzystało z doradcy firmy paszowej, który przygotowywał skład TMR oraz obliczał wartość pokarmową dawki. TMR zadawano wozem paszowym mieszającym jeden raz dziennie – rano. Pasza była podgarniana w dzień co 2–3 godziny pługiem typu smyk. Niedojady zbierano przed zadaniem świeżej dawki TMR i zadawano bykom opasowym.

Tabela 2. Skład dziennej dawki pokarmowej TMR dla grup technologicznych  
Table 2. Composition of the TMR daily feed ration for technological groups of cows

Komponent dawki Feed ration component	Ilość [kg·szt. <sup>-1</sup> ] dla grupy: Amount for group [kg·head <sup>-1</sup> a day]:		
	A	B	C
Kiszonka z kukurydzy Maize silage	22,0	22,5	18,5
Sianokiszonka Haylage	8,0	8,0	8,0
Młóto browarniane kiszone Brewery spent grain ensiled	8,0	8,0	8,0
Słoma pszenna Wheat straw	0,8	1,0	1,5
Kiszzone ziarno kukurydzy Ensiled maize grain	2,5	0	0
Śruta jęczmienna Barley ground grain	1,5	1,5	0,5
Śruta z pszenżyta Triticale ground grain	1,3	1,3	1,0
Śruta rzepakowa poekstrakcyjna Ground rapeseeds	2,7	2,5	1,0
Śruta sojowa poekstrakcyjna Extracted soyabean meal	2,0	1,0	0
Gliceryna Glycerine	0,3	0	0
Koncentrat energetyczny Energy concentrate	0,2	0	0
Mieszanka witaminowa Vitamin mixture	0,2	0,15	0,15
Kwaśny węglan sodu Sodium bicarbonate	0,2	0,15	0
Kreda pastewna Calcium carbonate	0,05	0,05	0,05
Razem Total	49,75	46,15	35,7

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 3. Charakterystyka dawki pokarmowej TMR dla grup technologicznych  
 Table 3. Characteristics of TMR feed rations for technological groups of cows

Wskaźnik Indicator	Jednostka Unit	Dawka dla grupy Ration per group		
		A	B	C
Ilość suchej masy Dry matter weight	kg	22,8	19,6	15,1
Koncentracja energii suchej masy Dry matter energy	MJ·NEL <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup>	7,0	6,6	6,1
Koncentracja białka ogólnego w suchej masie dawki Protein content in dry matter	g·kg <sup>-1</sup> s.m. g·kg <sup>-1</sup> DM	172	162	130
Dawka pasz na produkcję mleka Diet settled for milk production	kg	38	28	19

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration

Szacowanie poprawności żywienia poszczególnych krów przeprowadzono na podstawie wyników oceny wartości użytkowości mlecznej prowadzonej metodą A4, za pół roku, od listopada 2010 r. do kwietnia 2011 r. Łącznie przeanalizowano 1247 wyników wydajności mleka oraz zawartości białka i mocznika w mleku. Szacowanie bilansu energetycznego poszczególnych krów wykonano na podstawie zawartości białka w mleku, a bilansu białka na podstawie zawartości mocznika w mleku. Podczas interpretacji wyników posłużono się tabelą opracowaną przez ZIEMIŃSKIEGO [1996]. Analizę szacunkową bilansu pobranej z paszą energii i białka w stosunku do aktualnej dobowej wydajności mleka obliczono w obrębie grup technologiczno-żywnieniowych. Obliczenia obejmują wskaźniki statystyki opisowej: średnią arytmetyczną, standardowe odchylenie, współczynnik zmienności oraz rozkład procentowy grup, uwzględniający zawartość białka i mocznika w mleku.

## Wyniki i dyskusja

Podstawowymi komponentami dawek pokarmowych były własne pasze gospodarskie (kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka i słoma), śruty zbożowe (jęczmienna i z pszenżyta) oraz nasiona z roślin oleistych (rzepaku i soi). Ilość podstawowych komponentów paszowych oraz uzupełniających w dawkach zależała od przeciętnej wydajności mleka w grupie. Skład dawek pokarmowych był urozmaicony, co jest zgodne ze współczesnymi zaleceniami żywieniowymi [ENGELHARD 2009]. Zawierały one komponenty wysokobiałkowe [BRZÓSKA i in. 2010; DORSZEWSKI 2011] oraz substancje buforujące [KOWALSKI 2011].

Podstawową charakterystykę wartości dawek przedstawiono w tabeli 3. Dawki różniły się koncentracją energii i białka ogólnego w suchej masie paszy. Wartości te są regulowane ilością pasz treściwych w dawce. Wraz ze wzrostem wydajności niezbędne jest zwiększanie udziału pasz treściwych, tak aby zapewnić niezbędną koncentrację energii i białka w dawce w takich granicach, by nie doszło do zaburzeń trawienia żwaczowego [BRADE, BRADE 2008; KRZYŻEWSKI 2010].

NYDEGGER i in. [2005] nie stwierdzili różnic pod względem ilości pobranej paszy, wydajności mleka i jego składu chemicznego między grupą krów otrzymujących oddzielnie każdy komponent dawki oraz TMR. Jednak nakłady pracy na karmienie systemem TMR były o 25% mniejsze w porównaniu z zadawaniem pasz oddzielnie. Innym argumentem, przemawiającym za stosowaniem TMR jest konieczność niwelowania skutków hierarchii w stadzie i zapewnienia dostatecznej ilości składników pokarmowych w dawce dla krów o najwyższej wydajności [BRADE, BRADE 2011; KOLB 1987].

Zarówno ogólna liczba krów w stadzie, jak i w poszczególnych grupach zmieniała się z miesiąca na miesiąc (tab. 1). Jest to naturalny proces, wymagający śledzenia zmian tak naturalnych jak wycielenia, zasuszenia i brakowania, jak też zmian wydajności mleka poszczególnych zwierząt. Na skutek przegrupowania średnia dobowo wydajność mleka w grupach była względnie stabilna (tab. 4).

Tabela 4. Podstawowa charakterystyka wydajności krów w grupach technologicznych  
Table. 4. Basic milk yielding characteristics of cows in technological groups

Grupa Group	Miesiąc Month 2010/2011	Wydajność mleczna Milk yield [kg]			Zawartość w mleku: Contents in milk:					
					białka protein [%]			mocznika urea [mg·l <sup>-1</sup> ]		
		$\bar{x}$	$s_x$	$v_x$	$\bar{x}$	$s_x$	$v_x$	$\bar{x}$	$s_x$	$v_x$
A	XI	32,7	6,61	20	3,41	0,30	9	262	63	24
	XII	34,8	6,50	19	3,38	0,27	8	283	57	20
	I	36,4	8,16	22	3,34	0,34	10	262	57	22
	II	35,8	7,28	20	3,27	0,26	8	299	52	17
	III	35,4	6,97	20	3,28	0,28	8	151	44	29
	IV	33,2	7,16	22	3,33	0,29	9	265	66	25
B	XI	22,9	3,40	15	3,73	0,32	9	189	43	22
	XII	22,2	3,00	13	3,74	0,35	9	254	55	21
	I	23,6	3,93	17	3,70	0,32	9	263	50	19
	II	21,4	4,15	19	3,73	0,31	8	298	63	21
	III	22,1	3,67	17	3,72	0,32	9	188	51	27
	IV	20,8	4,64	22	3,74	0,45	9	233	67	29
C	XI	14,0	5,10	36	3,99	0,39	10	283	62	22
	XII	13,9	5,70	41	3,97	0,45	11	290	64	22
	I	14,2	4,62	33	3,88	0,41	11	248	53	22
	II	14,1	4,87	35	3,96	0,38	10	270	67	25
	III	13,1	3,80	29	3,81	0,40	11	120	37	31
	IV	12,3	4,63	38	3,77	0,29	8	156	41	26

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Przeciętna wydajność mleka u krów z grupy A była najniższa w listopadzie 2010 r. – 32,7 kg, a najwyższa w styczniu 2011 r. – 36,4 kg (tab. 4). Natomiast występowało dość duże zróżnicowanie wewnątrz grupy, gdyż standardowe odchylenie wynosiło od 6,4 kg (XII 2010 r.) do 8,16 kg (I 2011 r.), a współczynnik zmienności odpowiednio 19 i 22%. Obserwowano bardzo duże różnice indywidualne,

przekraczające 20 a nawet 30 kg mleka, czego przyczyną może być sposób tworzenia grupy. Mimo że podstawowym kryterium przydziału była aktualna wydajność, do grupy A wchodziły wszystkie zwierzęta po wycieleniu, w tym pierwiastki, które rozdajały się. Skład grupy A, pod względem fazy laktacji krów był niejednorodny, gdyż ok. 30% krów było do 100 dnia laktacji, ok. 40% w przedziale 100–200 dni oraz ok. 30% po 200 dniach laktacji. Ta ostatnia część grupy to krowy późno zacielone lub jałowe, lecz o wysokiej wydajności. Dawka TMR była rozliczana na wydajność 38 kg mleka (tab. 2), czyli na nieco więcej niż faktyczna wydajność (tab. 4), natomiast ok. 20% krów miało wydajność powyżej 40 kg, w tym 4% krów powyżej 50 kg. Powyższe fakty świadczą o trudnościach organizacyjnych, związanych z koniecznością dzielenia stada i zmian składu grup żywieniowych.

Także średnia wydajność mleka w grupie B w kolejnych miesiącach była dość wyrównana – od 20,8 kg w kwietniu 2011 r. do 23,6 kg w styczniu 2011 r. Standardowe odchylenie wynosiło od 3 kg (XII 2010 r.) do 4,64 kg (IV 2011 r.), a współczynnik zmienności odpowiednio 13 i 22%. Indywidualne różnice dochodziły do ok. 20 kg. Wartość pokarmowa TMR (tab. 3) zawsze przekraczała przeciętną wydajność w grupie (tab. 4), jednak w pojedynczych przypadkach wydajność krów była wyższa niż założona dla mieszanki TMR.

Również średnia wydajność krów w grupie C była dość stabilna w kolejnych miesiącach (tab. 4). W tej grupie współczynnik zmienności był największy, od 29% (III 2011 r.) do 41% (XII 2010 r.). Tak duże zróżnicowanie wynikało z tego, że do tej grupy trafiały krowy o wysokiej wydajności przed zasuszeniem. Generalnie grupa C otrzymywała dawkę zbyt obfitą w porównaniu z przeciętną wydajnością mleka.

Średnia zawartość białka w mleku była najmniejsza w grupie A, w przedziale od 3,27% (II 2011 r.) do 3,41% (XI 2010 r.). Wyższy procent białka był w grupie B oraz bardzo wyrównany w miesiącach badań – od 3,70% do 3,74%. Największa zawartość białka była w grupie C – od 3,77% do 3,99% (tab. 4). We wszystkich grupach i miesiącach współczynnik zmienności był niski i podobny, w przedziale od 8 do 11%.

Nie zaobserwowano wyraźnej zależności między zawartością mocznika w mleku a grupą technologiczno-żywieniową. Również z wyjątkiem marca 2011 r. nie obserwowano wpływu miesiąca badań na poziom mocznika w mleku (tab. 4). W marcu 2011 r. we wszystkich grupach zawartość mocznika była znacznie mniejsza niż w pozostałych miesiącach badań. Może to świadczyć o niedoborze białka w dawkach pokarmowych. Pozostało to jednak bez wpływu na średnią wydajność mleka i zawartość w nim białka. Współczynnik zmienności zawartości mocznika w mleku był wysoki i przekraczał 20%, osiągając 29–31%.

Zawartość tłuszczu w mleku była stosunkowo duża, jak wcześniej podano, średnia za 2010 r. dla stada wyniosła 4,46%. Na podobnym poziomie była także w 2011 r. W pierwszych stu dniach laktacji wynosiła ok. 4,2%, a drugich stu dniach około 4,4% i w dalszej części laktacji ok. 4,6%.

Rozkład procentowy stada pod względem zawartości białka i mocznika w mleku, w poszczególnych grupach technologicznych, przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Rozkład procentowy krów pod względem zawartości białka i mocznika w mleku, w zależności od grupy żywieniowej

Table 5. Percentage distribution of the cows in respect of protein and urea contents in milk depending on the feeding group

Zawartość białka w mleku Milk protein content [%]	Procent krów w grupie, w zależności od zawartości mocznika w mleku Percentage of cows in group according to urea content in milk [mg·dm <sup>-3</sup> ]											
	<150			150–300			>360			razem total		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
>3,6	2	5	15	10	46	40	5	11	20	17	62	75
3,2–3,6	5	4	8	31	24	13	13	7	2	49	35	23
<3,2	4	1	1	20	1	1	10	1	0	34	3	2
Razem Total	11	10	24	61	71	54	28	19	22	100	100	100

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration

Wartości te rozpatrywano pod kątem szacowania pobrania energii i białka przez krowę [ZIEMIŃSKI 1996]. W grupie A u 49% krów pobranie energii w paszy było zrównoważone w odniesieniu do ich wydajności mleka. U 17% krów wystąpił nadmiar a u znacznie większej liczby – 34% – niedobór energii. Jeszcze wyraźniejsze dysproporcje wystąpiły u krów o najwyższej wydajności w tej grupie – ponad 40 kg na dzień. Zrównoważone pobranie było u 31%, a nadmiar u 7% krów. Problem niedoboru energii z pobraną paszą u krów o wysokiej mleczności ma przyczynę fizyczną i fizjologiczną. Krowa fizycznie nie może pobrać tak dużej objętości paszy, jak wynika to z jej wydajności [REKLEWSKI 2008], przy czym nie można zadawać zbyt dużej ilości paszy treściwej ze względów zdrowotnych [BRADE, BRADE 2008; KRZYŻEWSKI 2010]. W badaniach eksperymentalnych wykazano, że niedobór energii w paszy prowadzi do spadku wydajności mlecznej i zawartości białka oraz wzrostu procentu tłuszczu w mleku [MOREL i in. 2010]. Problem żywienia krów o wysokiej wydajności w szczycie laktacji jest bardzo trudny i stanowi obecnie przedmiot intensywnych badań.

Innego rodzaju problem dotyczy grup B i C. W grupie B stwierdzono u 62% krów i w grupie C u 75% krów nadmiar pobranej energii w paszy w porównaniu z ich aktualną mlecznością. Sytuacja ta prowadzi do otluszczenia krów, co niekorzystnie wpływa na przebieg porodu i początkowej fazy laktacji.

Rozpatrując podaż i wykorzystanie białka z paszy, niedobór dotyczył 11% krów w grupie A, 10% w grupie B i znacznie więcej, bo 24% w grupie C. Zrównoważona podaż obejmowała znaczny odsetek zwierząt; w grupie A – 61%, B – 71% i C – 54%. Nadmiar białka najczęściej obserwowano w grupie A, u 28% krów, oraz u mniejszego odsetka krów w grupie B – 19% i C – 22%. Krowy w grupie A otrzymywały więcej paszy i o większej zawartości białka ogólnego, co prawdopodobnie wpłynęło na częstsze występowanie nadmiaru białka w dawce.

## Podsumowanie i wnioski

Na podstawie analizy składu mleka pod względem zawartości białka i mocznika w mleku krów żywionych według systemu TMR, z podziałem stada na trzy grupy żywieniowe, można wyciągnąć niżej podane wnioski:

1. W grupie o najwyższej wydajności (A), u 34% krów wystąpił niedobór pobranej energii w paszy w stosunku do aktualnej wydajności, a u 17% krów nadmiar; niedobór białka dotyczył 11%, a nadmiar 28% krów.
2. W grupach B i C u znacznego odsetka krów nastąpiło przekarmienie pod względem energetycznym, odpowiednio u 62% i 75%, a niedobór białka w paszy wystąpił w grupie B u 10% i C – u 24% krów, natomiast nadmiar odpowiednio u 19% i 22% krów.
3. Trudności ze zrównoważaniem potrzeb poszczególnych krów wynikają z dużej zmienności wydajności mlecznej w obrębie grupy żywieniowej.

## Bibliografia

- BRADE E., BRADE W. 2008. Wieviel Korn braucht die Milch. Neue Landwirtschaft. H. 5 s. 58–59.
- BRADE E., BRADE W. 2011. Ruhe bewahren. Neue Landwirtschaft. H. 1 s. 64–66.
- BRZÓSKA F., ŚLIWIŃSKI B., MICHALIK-RUTKOWSKA O. 2010. Pasze rzepekowe-miejsce w bilansie białkowym kraju oraz wartość pokarmowa. Cz. 1. Wiadomości zootechniczne. R. XLVIII, 2–3 s. 11–18.
- DORSZEWSKI P. 2011. Pasze wysokobiałkowe w żywieniu bydła. Bydło. Nr 2 s. 16–18.
- ENGELHARD T. 2009. Ein Mosaik aus vielen Steinchen. Neue Landwirtschaft. H. 4 s. 95–98.
- GAWORSKI M., KUPCZYK A., KUŚMIERSKI Ł. 2007. Problemy modernizacji produkcji mleczarskiej na przykładzie wybranego gospodarstwa rodzinnego. W: Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE. Materiały na konferencję. Warszawa. IBMER s. 121–126.
- KOLB E. 1987. Vom Leben und Verhalten unserer Haustiere. S. Leipzig. Hirzel Verlag ss. 288.
- KOWALSKI M. 2011. Uciec przed kwasicą. Hodowla i Chów Bydła. Nr 2 s. 20–22.
- KRZYŻEWSKI J. 2010. Kwasica-groźne schorzenie metaboliczne u krów mlecznych. Bydło. Nr 3 s. 14–18.
- ŁUCZAK W., SKURZYŃSKA K., KUCZAJ M. 2009. Systemy żywienia krów wysoko wydajnych łączące pastwisko i TMR. Przegląd Hodowlany. Nr 2 s. 9–13.
- MOREL I., COLLOMB M., DORLAND A., BRUCKMAIER R. 2010. Einfluss eines Energiedefizits auf die Zusammensetzung der Milch. Agrarforschung Schweiz. H. 1(2) s. 66–73.
- NYDEGGER F., AMMANN H., MORIZ CH., RUTISHAUSER R. 2005. Was bringt das Mischen der Grundration für Milchkühe. FAT-Berichte. Nr. 632 s. 1–8.
- REKLEWSKI Z. 2008 Intensywny i ekologiczny system produkcji mleka. Przegląd Hodowlany. Nr 6 s. 1–5.
- Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka 2011. Wyniki prac hodowlanych w roku 2010 – Region oceny Poznań. Warszawa ss. 130.



ZIEMIŃSKI R. 1996. Zmienność składu mleka oraz kształtowanie się poziomu mocznika jako wskaźnika procesów metabolicznych u krów. W: Materiały IV szkoły zimowej, Zakopane 25–31.03. Kraków. Wydaw. AR w Krakowie s. 66–73.

**Stanisław Winnicki, J. Lech Jugowar, Lech Nawrocki, Grzegorz Kalika,  
Janina Rudowicz-Nawrocka**

## **TMR SYSTEM OF FEEDING DAIRY COWS IN TERMS OF PRECISION AGRICULTURE**

### **Summary**

Correctness of feeding dairy cows was analysed in terms of sufficient energy and protein quantities supplied in the diet. As the source data for research, production results over 6 months (since November 2010 till April 2011) for the herd of 250 dairy cows were used. The herd was divided into 3 technological-nutrition groups of cows on the basis of milk yields. Once a month the structure of groups was corrected. The group A, of highest milk yielding cows, was fed with a diet provided for 38 kg milk production. Diet B was provided for group of cows yielding 28 kg milk, whereas for group C – the cows just before drying off – diet for 19 kg milk production. Average milk yields of particular groups in succeeding months of experiment were quite stable. However, the differences in milk yielding within particular groups were considerable and exceeded 20 kg. Shortage of energy in diets, in relation to the actual demands, was observed in 34% cows of group A; instead, in groups B and C the surplus of energy in diets fed – was noted in 62% and 75% cows. Protein deficiency in uptaken feed occurred in 11% cows of group A, in 10% cows of group B and in 24% cows of group C, while the excess in 28, 19 and 22% cows, respectively.

**Key words:** feeding diets, TMR (total mixed ration), dairy cows, milk yield

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. inż. Stanisław Winnicki  
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy  
Oddział w Poznaniu  
ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań  
tel. 61 820-33-31; e-mail: s.winnicki@itep.edu.pl

