

Wpłynęło 24.07.2013 r.
Zrecenzowano 18.08.2013 r.
Zaakceptowano 06.09.2013 r.

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

Bilans energetyczny i białkowy w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych w gospodarstwie rodzinnym

Stanisław WINNICKI^{ABDF}, **Wojciech RZEŹNIK**^{BCDE}

Institut Technologiczno-Przyrodniczy, Oddział w Poznaniu

Streszczenie

W pracy przedstawiono analizę energetycznego i białkowego zrównoważenia żywienia krów. Badania przeprowadzono w latach 2009–2012, w gospodarstwie rodzinnym, na stadzie ok. 50 krów. W okresie badań stado uległo podwojeniu, a przeciętna roczna wydajność mleczna zwiększyła się z 8160 do 10 291 kg·szt⁻¹. Wraz ze wzrostem wydajności liczonej za 305 dni laktacji zmniejszała się zawartość białka w mleku. Świadczy to o występowaniu deficytu energetycznego krów o wydajności większej niż 11 tys. kg mleka. Zawartość białka w mleku była związana z fazą laktacji – najmniejsza była w pierwszych 100 dniach, a największa w końcowej części laktacji. Ilość białka podawanego krowom w paszach zasadniczo odpowiadała ich potrzebom we wszystkich fazach laktacji. Deficyt białka podawanego w paszy występował u 7,3–10,6% krów w stadzie. Zdrowotność wymion krów i jakość higieniczna mleka w 2012 r. znacznie się poprawiły i stan obecny można ocenić jako dobry.

Słowa kluczowe: mleko, białko, mocznik, wartość energetyczna paszy, zawartość białka w paszy, jakość higieniczna mleka

Wstęp

W ostatnich latach, w Polsce, obserwuje się znaczne zwiększenie jednostkowej wydajności mlecznej krów. Dotyczy to zarówno pogłowia masowego [GUS 2011], jak również aktywnej części populacji znajdującej się pod kontrolą użytkowości [PFHBIPM 2013]. Jednym z głównych uwarunkowań zwiększenia wydajności krów jest opłacalność produkcji mleka [LITWIŃCZUK i in. 2013].

Użytkowanie bydła mlecznego wymaga dużych nakładów inwestycyjnych, dlatego liczba dostawców, zarówno hurtowych, jak i detalicznych, ulega zmniejszeniu [PAROL 2011], w warunkach jednoczesnego zwiększenia krajowej produkcji mleka. Wynika



to z powiększającej się liczby stad i pogłowia krów o wysokiej wydajności. W województwie wielkopolskim w 2008 r. były 44 stada z 5694 krowami o przeciętnej rocznej wydajności powyżej 10 tys. kg mleka, co stanowiło 5% pogłowia krów pod kontrolą użytkowości [PFHBiPM 2009]. W 2012 r. takich stad było 173, o łącznym pogłowiu 18 891 krów, czyli 15% wszystkich krów będących pod kontrolą [PFHBiPM 2013].

Osiągnięcie wysokich wydajności jest możliwe dzięki potencjałowi genetycznemu zwierząt, poprawie bazy paszowej oraz należytej pielęgnacji krów. Duży wpływ na rentowność produkcji mleka ma koszt żywienia. Stanowi on 60–70% nakładów bezpośrednich [LITWIŃCZUK i in. 2013].

Ze względu na duże zróżnicowanie dobowej wydajności mleka, zapotrzebowanie krów na składniki odżywcze jest różne. Niezbędna jest indywidualizacja dawki pokarmowej, co w praktyce jest dużym wyzwaniem dla producentów.

Celem podjętych badań było określenie, jak – w przypadku rozpatrywanej technologii produkcji, w tym organizacji stada oraz przygotowania i zadawania paszy – kształtuje się zrównoważenie żywienia krów i produkcji mleka. W szczególności analizowano bilans energetyczny zwierząt w zależności od poziomu wydajności.

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono w latach 2009–2012, w województwie wielkopolskim, na stadzie krów mlecznych. Początkowo liczyło ono 23 krowy, a do grudnia 2012 r. obsada zwiększyła się do 49 krów. W 2007 r. oddano do użytkowania nową oborę, w związku z tym zmianie uległo wyposażenie techniczne gospodarstwa (tab. 1). Dotychczas stosowaną dojarkę bańkową zastąpiono halą udojową. Zmieniono także sposób zadawania paszy oraz usuwania obornika. W starej oborze poszczególne pasze zadawano ręcznie, a usuwanie obornika nie było zmechanizowane. Zmianie uległy także dawki pokarmowe (tab. 2).

Tabela 1. Charakterystyka rozwiązań funkcjonalnych obory
Table 1. Characteristics of functional solutions in the barn

Strefa lub ciąg funkcjonalny Area or process line	Rozwiązania Solutions
Strefa budynku: Building area: – wypoczynku resting area – ruchu movement area	– boksy legowiskowe ściółkowe litter den boxes – podłoga pełna full floor
Ciąg funkcjonalny: Process line: – zadawania paszy feeding – doju milking – usuwania odchodów dung removal	– TMR – dwa rodzaje dla krów dojnych oraz trzeci dla krów zasuszanych, wóz paszowy 12 m ³ firmy Sano, zadawanie jeden raz dziennie TMR – two kinds for dairy cows and the third for dry cows, Sano fodder carriage of 12 m ³ capacity – hala „rybia ość” 2x5 firmy Polanes hall „fish bone” 2x5 made by Polanes – spychacz czołowy – jeden raz dziennie front bulldozer – once a day

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 2. Podstawowa charakterystyka dziennych dawek pokarmowych skarmianych w postaci TMR
Table 2. Basic characteristics of daily TMR feed rations

Wskaźnik Indicator	Jednostka Unit	Grupa technologiczno-żywniowa Technology and nutrition group	
		1	2
Masa Mass	kg	53,0	45,0
Zawartość suchej masy (s.m.) Dry matter content	%	50,0	44,0
Koncentracja energii metabolicznej [kg s.m.] Concentration of metabolic energy [kg DM]	MJ	6,9	6,4
Zawartość w suchej masie: Content in dry matter:			
– białka surowego crude protein		16,3	15,6
– włókna surowego crude fiber		15,5	18,2
– włókna neutralno-detergentowego (NDF) neutral-detergent fiber	%	33,1	38,3
– włókna kwaśno-detergentowego (ADF) sour detergent fiber		18,8	22,2
Rozliczenie dawki na produkcję mleka Settlement of dose for milk production	kg	42,0	26,0

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Wyjściowy materiał liczbowy do analizy stanowiły: wyniki kontroli użytkowości z lat 2009–2012, prowadzonej w systemie A4, a także dokumentacja zootechniczna z gospodarstwa.

Wyniki i ich omówienie

Pod względem pogłowia badane stado należy do najczęściej występujących w województwie wielkopolskim [PFHBiPM 2013], a stosowany w gospodarstwie wolno-stanowiskowy system utrzymania jest uważany za najbardziej odpowiedni dla krów [PRZEWOŹNY 2012], dlatego problemy występujące w badanym stadzie można uważać za charakterystyczne dla gospodarstw specjalizujących się w produkcji mleka.

W ciągu czterech lat badań zmieniła się wielkość analizowanego stada oraz jego struktura wiekowa (tab. 3). Liczebność stada zwiększyła się dwukrotnie, natomiast udział krów w pierwszej i drugiej laktacji zmniejszył się z 82,6 (styczeń 2009 r.) do 55,2% (grudzień 2012 r.). Jednocześnie zwiększył się udział krów starszych, tj. w piątej i kolejnych laktacjach – w końcu 2012 r. wynosił 16,3%.

Zmiany odzwierciedlają rozszerzoną reprodukcję oraz dostosowanie gospodarstwa do przydzielonej kwoty mlecznej oraz świadczą o dobrych warunkach bytowania, a także należytej pielęgnacji zwierząt [KANSWOHL i in. 2006; PRZEWOŹNY 2012].

W analizowanym okresie wybrakowano 40 krów (tab. 4). Połowę z nich stanowiły krowy po pierwszym i drugim wycieleniu. Większość wybrakowano z przyczyn zootechnicznych lub ze względu na niepłodność. Następowo to po zakończeniu laktacji, co świadczy o racjonalnym wykorzystaniu krów do produkcji mleka. Brakowania po trzecim, czwartym i piątym wycieleniu były na zbliżonym poziomie.

Tabela 3. Struktura wiekowa stada na początku i końcu analizowanego okresu
Table 3. Age structure of the herd at the beginning and end of the study period

Numer laktacji Lactation number	Liczba krów Number of cows		Procent krów Percentage of cows	
	Styczeń January 2009	Grudzień December 2012	Styczeń January 2009	Grudzień December 2012
1	5	23	21,7	47,0
2	14	4	60,9	8,2
3	3	8	13,1	16,3
4	0	6	0	12,2
5	1	3	4,3	6,1
6	0	4	0	8,2
7	0	1	0	2,0
Razem Total	23	49	100	100

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 4. Brakowanie krów w badanej oborze w latach 2009–2012
Table 4. Culling in the analyzed herd of cows for the years 2009–2012

Numer laktacji Lactation number	Dni laktacji Days in lactation				Suma [szt.] Sum [pcs.]	Udział Share [%]
	<100	101–200	201–305	>305		
1	2	1	2	4	9	22,5
2	3	1	1	7	12	30,0
3	0	1	2	4	7	17,5
4	1	0	2	3	6	15,0
5	1	0	2	2	5	12,5
6	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	1	2,5
Razem Total	8	3	9	20	40	–
%	20	7,5	22,5	50	–	100

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Połowa brakowań następowała po przedłużonej, ponad 305-dniowej laktacji. Główną przyczyną była nieskuteczność zacieleń. Brakowania w pierwszych 100 dniach laktacji (20%) następowały w wyniku powikłań poporodowych, natomiast w środku laktacji, między 100 a 200 dniem, występowały rzadko, a ich przyczyną były zdarzenia losowe. Rozkład brakowań, tak ze względu na numer, jak i fazę laktacji, jest typowy dla stad o wysokiej wydajności [BRADE 2007].

W badanym okresie przeciętna wydajność mleczna stada wzrosła z 8160 do 10 291 kg, czyli o 2131 kg – 26% (tab. 5). Główną przyczyną tak szybkiego wzrostu wydajności była poprawa żywienia, tak pod względem składu dawki pokarmowej, jak i jakości pasz gospodarskich.

Zawartość białka w mleku w 2012 r. pozostała na podobnym poziomie jak w 2009 r., natomiast zawartość tłuszczu zmniejszyła się w badanym okresie o 0,2%. Jest to cecha nieistotna dla jakości mleka i dlatego nie stanowi kryterium w selekcji bydła.

Tabela 5. Zmiany rocznej wydajności mlecznej krów w latach 2009–2012
Table 5. Changes in annual milk yield per cow within the period 2009–2012

Rok Year	Przeciętna liczba krów w stadzie Average number of cows in herd	Roczna wydajność [kg·rok ⁻¹] Annual yield per cow [kg·year ⁻¹]			Zawartość w mleku Content in milk [%]	
		mleka milk	tłuszczu milkfat	białka protein	tłuszczu milkfat	białka protein
2009	26,6	8 160	340	283	4,16	3,47
2010	44,2	8 987	361	307	4,01	3,47
2011	46,2	9 660	382	326	3,96	3,37
2012	45,2	10 291	405	344	3,93	3,44

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Wydajność pierwiastek była o ok. 15% mniejsza niż maksymalna, którą osiągały krowy w czwartej i kolejnych laktacjach (tab. 6). W analizowanym stadzie największą wydajność osiągały krowy w trzeciej laktacji, co wynika ze wzrostu wydajności mlecznej całego stada w kolejnych latach.

Tabela 6. Wydajność krów w kolejnych 305-dniowych laktacjach
Table 6. Milk yield in the following 305-days lactations

Numer laktacji Lactation number	Liczba krów Number of cows	Wartość Value	Roczna wydajność [kg·rok ⁻¹] Annual yield per cow [kg·year ⁻¹]			Zawartość w mleku Content in milk [%]	
			mleka milk	tłuszczu milkfat	białka protein	tłuszczu milkfat	białka protein
1	43	śr. mean	8 323	325,3	275,0	3,94	3,31
		SD	1 628	61,0	51,4	0,49	0,20
		V _y	19,6	18,8	18,7	12,3	5,0
2	40	śr. mean	9 171	362,2	309,2	3,98	3,39
		SD	1 562	64,9	48,3	0,47	0,18
		V _y	17,0	17,9	15,6	11,9	5,4
3	27	śr. mean	9 536	382,1	320,6	4,03	3,38
		SD	1 809	70,6	55,9	0,31	0,19
		V _y	19,7	18,5	17,4	7,6	5,7
>4	28	śr. mean	9 751	395,0	237	4,08	3,28
		SD	1 905	80,6	54,7	0,52	0,29
		V _y	17,5	20,4	16,7	12,7	8,6

Objaśnienia: śr. – wartość średnia, SD – odchylenie standardowe, V_y – współczynnik zmienności.
Explanations: śr. – average (mean) value, SD – standard deviation, V_y – coefficient of variation.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Zawartość tłuszczu w mleku zwiększała się w kolejnych laktacjach o setne procenta. Łącznie od pierwszej do ostatniej grupy laktacyjnej wzrost wyniósł 0,14%. Zmiana ta nie była statystycznie istotna. Zawartość białka w mleku kształtowała się na podobnym poziomie we wszystkich laktacjach, a różnice wyniosły setne procenta. Różnice w zawartości tłuszczu i białka w kilogramie mleka były ściśle związane z jego wydajnością.

Wydajność poszczególnych krów liczona za 305-dniową laktację zmieniała się w bardzo szerokim przedziale, od ok. 5,5 do 13,5 tys. kg mleka.

W każdej laktacji zróżnicowanie było bardzo duże: były zwierzęta zarówno z niską, jak i bardzo wysoką wydajnością (tab. 7).

Tabela 7. Rozkład krów w stadzie pod względem wydajności za 305 dni laktacji
Table 7. Distribution of dairy cows herd in terms of milk yield for 305 days lactation

Wydajność za 305 dni laktacji [10^3 kg] Milk yield in 305 days lactation	Liczba krów w laktacji Number of cows in lactation				Razem Total	
	1	2	3	>4	n	%
<7	10	4	2	2	18	13,6
7–8	12	8	6	3	29	20,9
8–9	6	6	2	4	18	12,9
9–10	6	6	4	4	20	14,4
10–11	6	11	8	9	34	24,6
>11	3	5	5	6	19	13,6
Razem Total	43	40	27	28	138	100

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Wydajność liczona w kg tłuszczu i białka była bardzo ściśle związana z ilością udojonego mleka (tab. 8). Zaobserwowano tendencję do zmniejszania zawartości tłuszczu w mleku wraz ze wzrostem wydajności mlecznej. Zawartość białka wraz ze wzrostem wydajności mlecznej zmniejszała się systematycznie. Różnice między grupami „wydajnościowymi” w wielu przypadkach okazały się statystycznie istotne (tab. 9).

Zawartość białka w mleku jest dobrym wskaźnikiem pokrycia zapotrzebowania krów na energię z paszy [KRZYŻEWSKI i in. 1997; ZIEMIŃSKI, JUSZCZAK 1997]. ZIEMIŃSKI i JUSZCZAK [1997] przedstawili zakresy zawartości białka, wskazujące na deficyt, normę oraz nadmiar energii pobranej z paszą w stosunku do wydajności mlecznej. Są to odpowiednio: do 3,2%, 3,2–3,6% i ponad 3,6% białka. Deficyt następuje zwykle na początku laktacji, do jej 10–12 tygodnia [BEERDA i in. 2007; LOSAND 2012; REKLEWSKI 2008], ponieważ krowa w tym okresie nie może pobierać dużych ilości paszy ze względu na zmiany anatomiczne.

Zawartość białka w mleku w kolejnych fazach laktacji i latach ulega zmianom (rys. 1). Najmniejszą wartość stwierdzono w pierwszych stu dniach laktacji, większą – w kolejnych stu dniach, a największą w końcowej fazie laktacji.

Zawartość białka w mleku wynika ze zmian jego dobowej wydajności. Dotyczy to zarówno faz laktacji, jak i kolejnych lat. Uwzględniając różny poziom wydajności w poszczególnych fazach laktacji, BRADE i BRADE [2010] proponują różne wartości minimalne białka w mleku: dla pierwszych 100 dni – powyżej 3,10%, dla drugich – 3,20%, a w dalszej fazie laktacji – 3,30%. Porównując wyniki własne do tych wartości można stwierdzić, że w pierwszych 100 dniach w latach 2009–2011 poziom żywienia pod względem energetycznym był poprawny, natomiast w 2012 r. – niedoborowy.

Tabela 8. Skład chemiczny mleka krów w zależności od poziomu wydajności za 305 dni laktacji

Table 8. Chemical composition of milk, depending on the milk yield for 305 days lactation

Wydajność za 305 dni laktacji [10 ³ kg] Milk yield in 305 days lactation	Liczba krów Number of cows	Wartość Value	Roczna wydajność [kg-rok ⁻¹] Annual yield per cow [kg-year ⁻¹]			Zawartość w mleku Content in milk [%]	
			mleka milk	tłuszczu milkfat	białka protein	tłuszczu milkfat	białka protein
<7	18	śr. mean	6 352	269,0	219,7	4,25	3,46
		SD	441	21,3	14,1	0,44	0,24
		V _y	7,0	7,9	6,5	10,3	7,0
7–8	29	śr. mean	7 482	306,2	257,3	4,09	3,44
		SD	286	35,5	21,1	0,46	0,26
		V _y	3,8	11,6	8,2	11,3	7,5
8–9	18	śr. mean	8 494	337,1	285,6	3,97	3,36
		SD	346	28,9	20,3	0,36	0,18
		V _y	4,1	8,6	7,1	9,0	5,4
9–10	20	śr. mean	9 586	371,1	319,4	3,87	3,33
		SD	315	51,2	19,8	0,48	0,20
		V _y	3,3	13,8	6,2	12,4	5,9
10–11	34	śr. mean	10 469	420,2	348,4	4,01	3,33
		SD	287	46,1	18,2	0,43	0,17
		V _y	2,7	11	5,2	10,7	5,19
>11	19	śr. mean	11 757	439,6	380,3	3,73	3,24
		SD	765	61,5	24,0	0,42	0,15
		V _y	6,5	14,0	6,3	11,2	4,5

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 9. Zawartość białka w mleku w grupach wydajnościowych oraz różnice między grupami

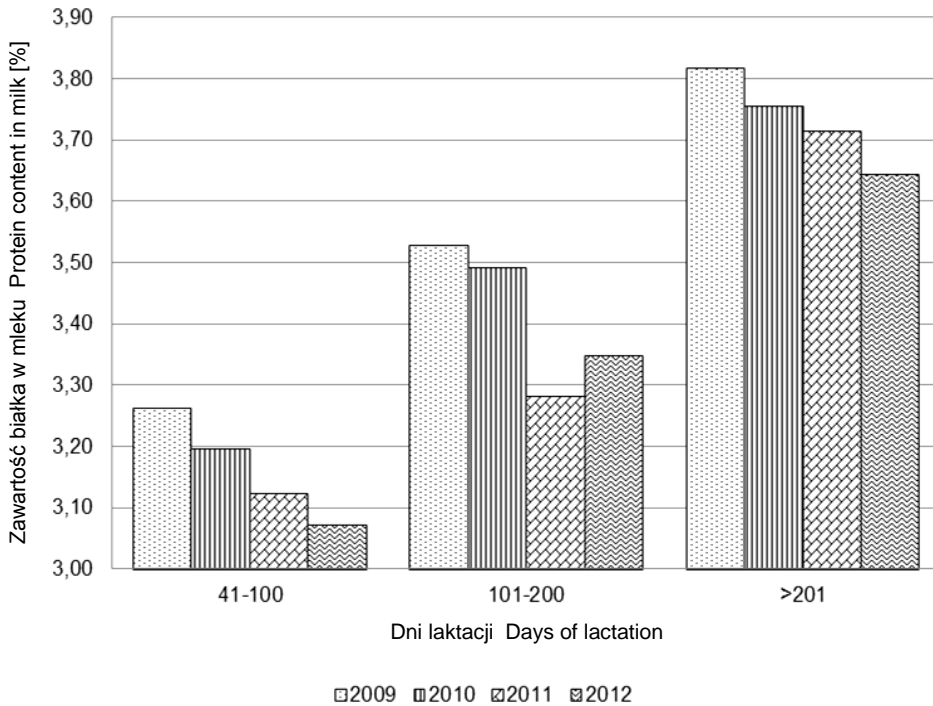
Table 9. Protein content in milk for yield groups and differences between the groups

Grupa Group	Wydajność mleczna za 305 dni laktacji [10 ³ kg] Milk yield in 305 days lactation	Przeciętna zawartość białka Average protein content [%]	Różnica między grupami Differences between the groups				
			1	2	3	4	5
1	<7	3,46	–	–	–	–	–
2	7–8	3,44	0,02 ^{NS}	–	–	–	–
3	8–9	3,36	0,10 ^{XX}	0,08 ^{NS}	–	–	–
4	9–10	3,33	0,13 ^X	0,11 ^{XX}	0,03 ^{NS}	–	–
5	10–11	3,33	0,13 ^X	0,11 ^X	0,03 ^{NS}	0 ^{NS}	–
6	>11	3,24	0,22 ^X	0,20 ^X	0,12 ^X	0,09 ^{XX}	0,09 ^X

Objaśnienia: NS – różnica statystycznie nieistotna, ^X – wartości różnią się przy $p \leq 0,05$; ^{XX} – wartości różnią się przy $p \leq 0,1$.

Explanations: NS – difference not statistically significant, ^X – value differ by $p \leq 0,05$, ^{XX} – value differ by $p \leq 0,1$.

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 1. Zawartość białka w mleku w kolejnych fazach laktacji w latach 2009–2012
 Fig. 1. Protein content in milk for phase of lactation within the period 2009–2012

Możemy to wyjaśnić wzrostem wydajności. Dla badanego stada granica zrównoważonego żywienia znajduje się na poziomie wydajności, wynoszącym ok. 10 tys. kg. W drugich 100 dniach laktacji poziom żywienia był zrównoważony we wszystkich latach. W kolejnej fazie występowało przekarmienie, przy czym w 2009 r. było ono znaczne, a w 2012 r. – żywienie zbliżyło się do optimum.

Zawartość mocznika w mleku jest wskaźnikiem zrównoważenia żywienia pod względem zawartości białka w paszy [ZIEMIŃSKI, JUSZCZAK 1997]. Jako optymalną przyjmuje się wartość 150–300 mg·dm⁻³ [BRADE, BRADE 2010; ZIEMIŃSKI, JUSZCZAK 1997]. Średnia zawartość mocznika w mleku zmieniała się w latach badań (tab. 10). W 2009 r. wynosiła ponad 200 mg·dm⁻³, w 2010 r. była mniejsza (170–180 mg·dm⁻³), a w 2011 r. zwiększyła się do 185–195 mg·dm⁻³. Wzrost ten wynikał ze zwiększenia ilości paszy treściwej w dawce żywieniowej, co stanowi niezbędny czynnik zwiększenia wydajności [BRADE, BRADE 2008].

Średnie wartości zawartości mocznika w kolejnych fazach laktacji były zbliżone, co świadczy o tym, że krowy pobierały paszę o podobnym składzie (dawka żywieniowa dobrze wymieszana w wozie paszowym), obserwowano natomiast dużą zmienność zawartości mocznika w mleku w poszczególnych miesiącach roku, o czym świadczy współczynnik zmienności przekraczający 20%.

Tabela 10. Zawartość mocznika w mleku w fazach laktacji
Table 10. Urea content in milk for phase of lactation

Rok Year	Wartość Value	Zawartość mocznika w mleku w dniach laktacji Urea content in milk for days of lactation [mg·dm ⁻³]			Udział prób o zawartości mocznika <100 mg·dm ⁻³ Percentage of samples with urea content <100 mg·dm ⁻³ [%]
		<100	101–200	>200	
2009	śr. mean	201,85	219,00	214,91	7,3
	SD	74,12	53,96	52,72	
	V _y	36,72	24,64	24,53	
2010	śr. mean	177,30	184,90	172,20	9,5
	SD	39,06	33,77	23,96	
	V _y	22,03	18,27	13,91	
2011	śr. mean	184,45	188,27	195,55	10,6
	SD	43,47	38,60	37,40	
	V _y	23,56	20,50	19,13	
2012	śr. mean	226,50	243,00	219,40	3,2
	SD	48,21	57,21	47,45	
	V _y	21,28	23,54	21,63	

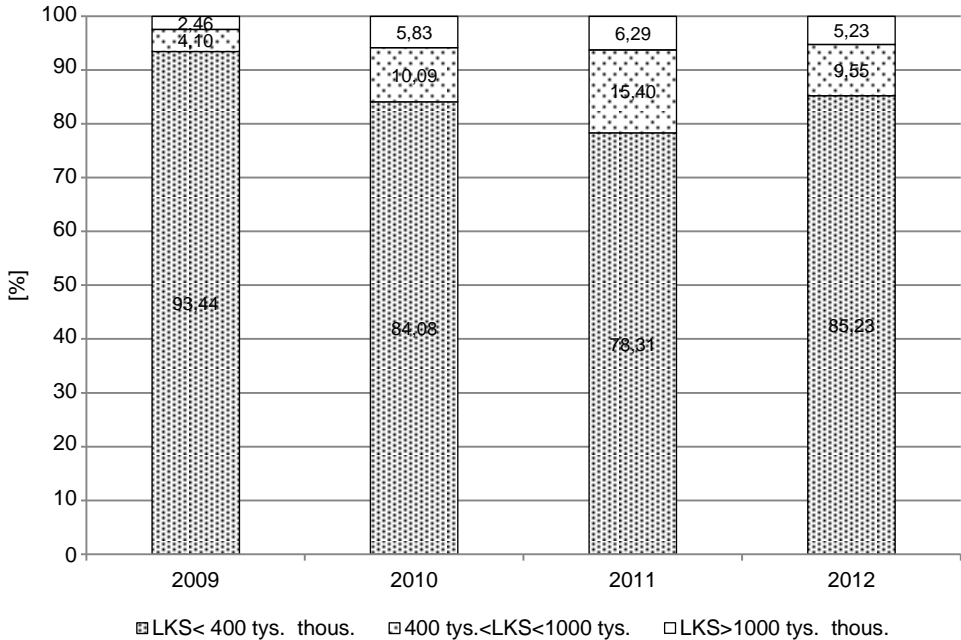
Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

W latach 2009–2011 udział krów, u których występował niedobór pobranego białka (zawartość mocznika <100 mg·dm⁻³) był dość duży i wynosił od 7,3 do 10,6% przypadków. W 2012 r. dopracowano skład dawki pokarmowej oraz dokładność jej wymieszania. Nastąpiła znaczna poprawa, bowiem deficyt pobranego białka wystąpił tylko w 3,2% przypadków.

W gospodarstwie stosowano oryginalny sposób przygotowania i zadawania paszy. We własnym zakresie przygotowywano dwa rodzaje paszy treściwej z dodatkami na okres 3 lub 4 dni. Pierwsza mieszanka paszy treściwej była przeznaczona dla całego stada. TMR dla 2. grupy technologiczno-żywniowej składał się z 30 kg kiszonki z kukurydzy, 10 kg sianokiszonki i 0,5 kg słomy oraz 6,2 kg paszy treściwej. Po zadaniu paszy podstawowej grupie 2., dodawano drugą porcję paszy treściwej w ilości 7,4 kg na sztukę (razem 13,6 kg·szt⁻¹). W ten sposób uzyskiwano TMR dla grupy 1. – krów o wysokiej wydajności dobowej mleka. Taki sposób przygotowania TMR do skarmiania pozwala na oszczędność zużycia paszy treściwej oraz osiągnięcie w efekcie dużej produkcji mleka.

Wyniki uzyskane w gospodarstwie zaprzeczają poglądom prezentowanym przez firmę Sano, że całe stado należy żywić jednym TMR. Świadczy o tym wysoka przeciętna wydajność mleka, w warunkach oszczędnego zużycia paszy treściwej.

Od 2009 do 2011 r. następowało pogorszenie stanu zdrowotnego wymion ocenianego na podstawie liczby komórek somatycznych (LKS) (rys. 2). Zaobserwowano zwiększenie udziału krów zarówno z subkliniczną (LKS powyżej 400 tys. w dm³), jak



Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Rys. 2. Jakość higieniczna mleka
Fig. 2. Hygienic quality of milk

i kliniczną formą *mastitis* (LKS powyżej 1 mln w dm³). Natomiast w 2012 r. zaobserwowano poprawę zdrowotności wymion. Łączny udział stanów subklinicznych i klinicznych był mniejszy niż 15%, co świadczy o dostatecznie dobrym stanie zdrowotnym wymion.

Wnioski

1. Zmiana sposobu żywienia przyczyniła się do zwiększenia rocznej wydajności mlecznej o 26%, do poziomu 10 291 kg·szt⁻¹.
2. W analizowanym okresie nastąpiło wyraźne zmniejszenie liczby krów, u których występował niedobór białka – od poziomu ok. 10% w latach 2009–2011 do 3,2% w 2012 r.
3. Granica zrównoważonego żywienia w badanym stadzie znajduje się na poziomie rocznej wydajności mlecznej, wynoszącej ok. 10 tys. kg·szt⁻¹.
4. Deficyt energetyczny występował tylko u krów o wysokiej wydajności, w pierwszych 100 dniach laktacji.

Bibliografia

- BEERDA B., OUWELTJES W., ŠEBEK L.B.J., WINDIG J.J., VEERKAMP R.F. 2007. Effects of Genotype by Environment Interactions on Milk Yield, Energy Balance, and Protein Balance. *Journal of Dairy Science*. Vol. 90. Iss. 1 s. 219–228.
- BRADE E. 2007. Wenn die erste Laktation auch schon die letzte ist. *Neue Landwirtschaft*. Nr 5 s. 54–56.
- BRADE E., BRADE W. 2008. Wieviel Korn braucht die Milch? *Neue Landwirtschaft*. Nr 5 s. 58–59.
- BRADE E., BRADE W. 2010. Milchharnstoff als Indikator nutzen. *Neue Landwirtschaft*. Nr 5 s. 67–68.
- GUS 2011. Zwierzęta gospodarskie i wybrane elementy metod produkcji zwierzęcej. *Powszechny Spis Rolny 2010*. Warszawa. ISBN 978-83-7027-485-6 ss. 139.
- KANSWOHL N., SCHAUB D., ZIEMS A. 2006. Worauf laufen sie denn? *Neue Landwirtschaft*. Nr 6 s. 56–59.
- KRZYŻEWSKI J., STRZAŁKOWSKA N., RYNIOWICZ Z. 1997. Czynniki genetyczne i środowiskowe wpływające na zawartość białka w mleku krów. *Przegląd Hodowlany*. Nr 5 s. 8–11.
- LITWIŃCZUK Z., TETER W., CHABUZ W., STANEK P., ŻÓŁKIEWSKI P. 2013. Efektywność produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych południowo-wschodniej Polski. *Przegląd Hodowlany*. Nr 3 s. 9–12.
- LOSAND B. 2012. Die Stolperfalle. *Neue Landwirtschaft*. Nr 11 s. 17–19.
- PAROL K. 2011. Kwotowanie produkcji mleka – rok kwotowy 2010/2011 oraz perspektywa rynku mleka po roku 2015. *Biuletyn Informacyjny ARR*. Nr 2 s. 18–31.
- PFHBiPM 2010. Wyniki prac hodowlanych w roku 2009. Poznań. ISSN 1730-5404 ss. 128.
- PFHBiPM 2013. Wyniki prac hodowlanych w roku 2012. Poznań. ISSN 1730-5404 ss. 128.
- PRZEWOŻNY A. 2012. Sicher laufen, bequem liegen. *Neue Landwirtschaft*. Nr 1 s. 60–63.
- REKLEWSKI Z. 2008. Intensywny i ekologiczny system produkcji mleka. *Przegląd Hodowlany*. Nr 6 s. 1–5.
- ZIEMIŃSKI R., JUSZCZAK J. 1997. Zawartość mocznika w mleku, jako wskaźnik stosunku białkowo-energetycznego w dawce pokarmowej dla krów mlecznych. *Postępy Nauk Rolniczych*. Nr 3 s. 73–82.

Stanisław Winnicki, Wojciech Rzeźnik

ENERGY AND PROTEIN BALANCE OF HIGH MILK YIELD DAIRY COWS ON AN EXAMPLE OF FAMILY FARM

Summary

The paper presents analysis of feeding cows for balance of energy and protein. The study was carried out in 2009–2012 in the family farm with herd of about 50 cows. At that time, the number of cows in herd has doubled and average annual milk yield increased from 8160 kg·cow⁻¹ to 10 291 kg·cow⁻¹. The high milk production per 305 days of lactation caused the decrease of protein content in milk. This indicates energy deficit

in feed for cows with high milk yield (over 11 000 kg·y⁻¹·cow⁻¹). The protein content in milk was related to phase of lactation. The lowest was in the first 100 days and the highest at the end of lactation. The protein content in fodder was balanced according to the cows needs at all stages of lactation. The protein deficit occurred in 7.3 to 10.6% of cows in the herd. The sanitary conditions of cow udder and hygienic quality of milk in 2012, greatly improved and current status can be assessed as good.

Key words: milk, protein, urea content, protein content in feed, energetic value of fodder, hygienic quality of milk

Autor do korespondencji:

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