wody i weryfikowaniem atrybucji starych linii, itd. Nowe możliwości w zakresie odtwarzania matczynej i ojcowskiej genealogii linii wynikają z badań polimorfizmu markerów nie rekombinujących oraz z zastosowania modeli i procedur bioinformatycznych, właściwych filogenetyce molekularnej i archeogenetyce.

Literatura: 1. Bowling A.T., Del Valle A., Bowling M., 2000 – Anim. Genet. 31, 1-7. **2. Głażewska I.,** 2008 – Livest. Sci. 2-3, 296-301. **3. Głażewska I., Jezierski T.,** 2004 – Livest. Prod. Sci. 90, 293-298. **4. Głażewska I., Prusak B.,** 2012 – Czech J. Animal Sci. 57, 248-254. **5. Głażewska I., Prusak B., Gralak B.,** 2012 – Anim. Genet. 44, 2, 227-230. **6. Głażewska I., Wysocka A., Gralak B., Prus R., Sell J.,** 2007 – Genet. Sel. Evol. 39, 609-619. **7. Głażewska I., Zielińska S., Prusak B.,** 2012 – Archiv Tierzucht 55, 4, 391-401. **8. Kwiatkowski W.,** 1993 – A guide to the complete pedigrees of Arabian horses from Poland. Kawalkada, Brwinów. **9. Maruyama T., Fuerst P.A.,** 1985 – Genetics 111, 675-689. **10.** Polska Księga Koni Arabskich, Tom I. Warszawa 1926. **11. Pruski W.,** 1983 – Dwa wieki polskiej hodowli koni arabskich (1778-1978) i jej sukcesy na świecie. PWRiL, Warszawa 1983. **12. Ściesiński K.** (ed.) 2009 – Polskie rasy psów. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

Wpływ zróżnicowanych dawek TMR na jakość mleka krów rasy phf i wytwarzanych z niego produktów

Krzysztof Bilik

Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie

W ostatnich latach podejmuje się coraz więcej kompleksowych badań nad aspektami zdrowotnymi różnego rodzaju tłuszczów, białek i składników biologicznie aktywnych zawartych w mleku i jego przetworach oraz możliwościami modyfikowania ich składu różnymi metodami [4, 12]. Wykazano, że spośród czynników żywieniowych istotny wpływ na zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych i innych składników funkcjonalnych w mleku wywiera skład dziennej dawki pokarmowej [7]. Jednym z naturalnych sposobów podniesienia zawartości NNKT i CLA w mleku jest zwiększenie w dawce pokarmowej udziału pasz objętościowych bogatych w prekursory wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny *n-3*, zwłaszcza traw i roślin motylkowatych występujących w runi pastwiskowej [6]. Wprowadzane obecnie w fermach bydła mlecznego systemy żywienia krów dawkami kompletnymi – pełnoskładnikowymi (TMR) lub częściowo kompletnymi (PMR), w których podstawową paszę objętościową stanowi kiszonka z całych roślin kukurydzy, wyeliminowały niemal całkowicie pastwiskowe żywienie krów mlecznych. Kiszonka z kukurydzy, ze względu na stosowane obecnie technologie zbioru, zaliczana jest do pasz niestrukturalnych, co przy dużym udziale pasz treściwych stosowanych w żywieniu wysokowydajnych krów prowadzi do pogorszenia struktury fizycznej dawki [1] i zwiększenia ryzyka wystąpienia kwasicy żwacza. Zapewnienie wymaganego udziału fizycznie efektywnego włókna (feNDF) w dawce TMR, sprzyja bowiem nie tylko utrzymaniu fizjologicznego pH treści żwacza i jego aktywności trawiennej, ale może mieć także wpływ na profil kwasów tłuszczowych w mleku [1]. W tym kontekście kiszonki z przewiędniętych traw lub roślin motylkowatych stanowią nie tylko źródło białka, ale mają także wpływ na utrzymanie wymaganej struktury fizycznej dawki [14]. Nasilające się w ostatnich latach choroby grzybowe i szkodniki kukurydzy oraz rozwijający się sektor naturalnych źródeł energii powodują, że uprawa kukurydzy na cele paszowe może ulec ograniczeniu. W tych przypadkach paszą uzupełniającą dla krów wysokomlecznych lub alternatywną dla krów w pełnym okresie laktacji, w stosunku do kiszonki z kukurydzy, mogą być w wielu rejonach kraju kiszonki z całych roślin zbożowych (GPS) lub mieszanek zbożowo-strączkowych.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wyników badań własnych, dotyczących wpływu żywienia krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej dawkami TMR, zróżnicowanymi pod względem rodzaju paszy objętościowej „energetycznej" (kiszonka z całych roślin kukurydzy lub kiszonka z jęczmienia ozimego) i jej stosunku do paszy objętościowej „białkowej" (kiszonka z traw przewiędniętych), na wydajność, wartość odżywczą i technologiczną mleka oraz wytwarzanych z niego produktów (twaróg, serek podpuszczkowy, masło).

Badania przeprowadzono w latach 2009-2011 w Zakładzie Doświadczalnym IZ PIB Chorzelów Sp. z o.o. na 36 krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (phf-cb) w środkowym (od 4. do 6. miesiąca) okresie laktacji. Wyodrębniono dwa etapy badawcze różniące się rodzajem skarmianej kiszonki energetycznej: z kukurydzy – w 1. etapie lub z całych roślin zbożowych – w 2. etapie oraz ich stosunkiem (70:30% lub 50:50% w suchej masie) do kiszonki z przewiędniętych traw łąkowych. W każdym etapie utworzono dwie analogiczne, pod względem wydajności, genotypu i kolejnej laktacji, grupy krów (po 9 szt.). Do poszczególnych grup żywieniowych krowy dobierano równolegle, w tej samej (od 2. do 4.) laktacji i okresie laktacji (od 91. do 180. dnia). Zwierzęta doświadczalne wybrano ze stada 300 krów dojnych o wydajności w granicach 7800 kg mleka za 305 dni laktacji, o zawartości 3,86% tłuszczu i 3,44% białka. Wartość energetyczną i białkową pasz w jednostkach systemu INRA oraz skład dawek pokarmowych i mieszanek treściwych ustalano według norm żywienia IZ PIB-INRA, przy zastosowaniu programu komputerowego INRAtion (wersja 4.05. 2009). Przy ustalaniu składu dawek (TMR) w Zakładzie Doświadczalnym brano pod uwagę średnią masę ciała, wydajność mleczną oraz zawartość tłuszczu i białka w mleku w 7.-10. dniu przed rozpoczęciem doświadczenia. Procentowy udział pasz objętościowych (soczystych i suchych) w stosunku do pasz treściwych w TMR wynosił około 67:33% w s.m. Krowy utrzymywano w oborze wolnostanowiskowej i żywiono grupowo dwa razy dziennie. W czasie doświadczenia określano skład chemiczny i pobranie paszy, strukturę fizyczną TMR, wydajność i skład chemiczny mleka oraz profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka. W pobranych w ostatnim tygodniu analizowanej laktacji próbkach mleka określano wskaźniki przydatności technologicznej, a w produktach mlecznych (twaróg, serek podpuszczkowy miękki, masło śmietankowe) cechy jakościowe i organoleptyczne oraz profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu masła. Zawartość podstawowych składników i mocznika w mleku oznaczano przy użyciu Milkoscanu FT 120 Foss Elekric, profil kwasów tłuszczowych w próbkach mleka i masła – metodą chromatograficzną, główne frakcje białek i substancji białkowych – metodą Kjeldahla, wartość pH – pehametrem cyfrowym, kwasowość miareczkową (°SH) zgodnie z PN-68/a-86122, próbę fermentacyjną i fermentacyjno-podpuszczkową wykonano według Budsławskiego [3], zdolność krzepnięcia pod wpływem podpuszczki metodą Scherna [3]. Ocenę jakości produktów mlecznych (wyprodukowanych sposobem laboratoryjnym) przeprowadzono metodą AOAC [2]. Ocenę organoleptyczną według 5-punktowej skali hedonicznej [10], z uwzględnieniem wyróżnika jakościowego i współczynnika ważkości, przeprowadzono metodą standardową (PN-65-86155) w konsumenckich panelach złożonych z 4 osób oceniających.

Średnie dzienne pobranie TMR w poszczególnych grupach żywieniowych wynosiło od 51 do 57 kg (21,0-22,6 kg s.m.) i było o 2,6-6,8% niższe od wartości ustalonych w dawkach pokarmowych. Pomiędzy grupami nie stwierdzono istotnego zróżnicowania w masie ciała krów, wydajności mlecznej oraz zawartości podstawowych składników i mocznika w mleku (tab. 1). Jednak u krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z kukurydzy, jako podstawowej paszy objętościowej energetycznej, wykazano tendencję do uzyskiwania wyższej (o ok. 6,2%) wydajności niż w gru-

Tabela 1

Masa ciała krów oraz wydajność i skład chemiczny mleka

Wyszczególnienie	Grupy[1]				SEM
	KK/KT (70:30)	KK/KT (50:50)	KJ/KT (70:30)	KJ/KT (50:50)	
Masa ciała (kg)	642	648	655	650	15,7
Wydajność mleka (kg/dzień)	29,1	29,5	27,8	27,3	2,46
Wydajność mleka ogółem (kg)[2]	2623	2655	2493	2457	235,3
Zawartość w mleku (%)[3]:					
tłuszcz	4,15	4,12	4,19	4,22	0,235
białko ogólne	3,36	3,31	3,29	3,34	0,208
kazeina	2,83	2,81	2,78	2,85	0,197
laktoza	4,88	4,75	4,81	4,82	0,141
sucha masa	12,85	12,76	12,68	12,57	0,789
mocznik (mg/l)	186,2	196,1	202,4	199,8	35,73

[1]Rodzaj i zakładany stosunek (% s.m.) kiszonki energetycznej z kukurydzy (KK) lub z jęczmienia (KJ) do kiszonki z traw (KT) w TMR; w skład każdego TMR wchodziły ponadto: siano łąkowe, młóto browarniane świeże, mieszanka treściwa, śruta poekstrakcyjna sojowa i rzepakowa, śruta kukurydziana, premiks witaminowo-mineralny, kreda pastewna i kwaśny węglan sodu
[2]Od 91. do 180. dnia laktacji
[3]Średnie wartości oznaczone w próbkach mleka pobranego w 2., 6. i 13. tygodniu obserwowanej laktacji

pach żywionych dawkami TMR z udziałem kiszonki z jęczmienia. Nieistotnie wyższa wydajność mleczna krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z kukurydzy mogła wynikać z większego w tych grupach pobrania energii oraz lepszej ochrony białka i skrobi przed rozkładem w żwaczu. Nie można również wykluczyć lepszej strawności dawek TMR z udziałem kiszonki z kukurydzy, co w konsekwencji mogło się także przyczynić do efektywniejszego wykorzystania składników paszy na cele produkcyjne [11].

Uzyskane w doświadczeniu wyniki dotyczące profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mlecznego (tab. 2) wskazują, że zastąpienie kiszonki z kukurydzy w dawkach TMR kiszonką z jęczmienia ozimego, przy tym samym udziale kiszonki z przewiędniętych traw i tych samych pozostałych komponentach paszowych oraz zbliżonym stosunku pasz objętościowych do treściwych (ok. 67:33% s.m.), nie ma istotnego wpływu na zmianę zawartości poszczególnych rodzajów kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka. W porównaniu jednak z krowami żywionymi dawkami z udziałem kiszonki z jęczmienia, jako podstawowej paszy objętościowej energetycznej, w mleku krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z kukurydzy obserwowano tendencję do wyższej zawartości CLA i bardziej zawężonego stosunku PUFA *n-6*/PUFA *n-3*. Nieco wyższa zawartość CLA i niższy stosunek PUFA *n-6*/PUFA *n-3* w tłuszczu mleka krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z całych roślin kukurydzy sugeruje, że taka strategia żywienia stwarza korzystniejsze warunki dla endogennej syntezy CLA w tkankach wymienia. Wskazuje to, że rodzaj stosowanych pasz objętościowych soczystych energetycznych i białkowych może mieć wpływ na przemiany zachodzące w żwaczu i rodzaj syntetyzowanych kwasów tłuszczowych przez mikroorganizmy żwacza, w tym również kwasów omijających żwacz (*by pass*) oraz w niezmienionej formie absorbowanych i odkładanych w tkankach gruczołu mlekowego [12]. Nie można również wykluczyć, że wyższa zawartość CLA w mleku krów żywionych TMR z udziałem kiszonki z kukurydzy, w porównaniu z dawkami zawierającymi kiszonkę z jęczmienia, mogła wynikać z różnic w zawartości łatwo rozpuszczalnych cukrów i strawnego włókna [13].

Tabela 2

Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka (% sumy kwasów tłuszczowych)

Kwasy tłuszczowe	Grupy				SEM
	KK/KT (70:30)	KK/KT (50:50)	KJ/KT (70:30)	KJ/KT (50:50)	
C8:0	1,62	1,57	1,68	1,58	0,209
C10:0	3,76	3,49	3,90	3,45	0,717
C12:0	4,30	3,97	4,50	4,63	0,778
C14:0	10,19	11,23	12,11	10,74	1,385
C16:0	32,64	32,82	33,29	32,30	1,820
C18:0	9,74	9,74	9,11	10,07	1,319
C18:1	28,12	27,80	26,70	28,30	2,838
C18:2	1,91	1,98	2,27	2,11	0,448
Gama C18:3	0,022	0,026	0,033	0,029	0,013
C20-4	0,205	0,182	0,215	0,212	0,062
C18-3	1,263	1,290	1,278	1,307	0,126
EPA	0,141	0,148	0,137	0,139	0,011
DHA	0,016	0,018	0,013	0,015	0,008
SFA	63,98	64,22	63,77	63,89	3,047
MUFA	30,29	28,28	28,27	29,73	2,711
PUFA	4,162	4,302	4,503	4,382	0,781
PUFA *n-6*	2,137	2,188	2,518	2,351	0,492
PUFA *n-3*	1,427	1,456	1,428	1,461	0,133
PUFA *n-6*/PUFA *n-3*	1,497	1,502	1,763	1,609	0,188
CLA	0,605	0,658	0,570	0,570	0,313

Grupy jak w tabeli 1.
Kwasy *n-6*: C18-2, C20-4, gama 18-3; kwasy *n-3*: C18-3, EPA, DHA
CLA – suma izomerów sprzężonego kwasu linolowego:c9t11;t10c12;c9c11;t9t11 lub innych związków o tych samych czasach retencji, jak ww. izomerów

Skład i jakość mleka surowego warunkuje jego przydatność technologiczną oraz odpowiednią jakość i trwałość gotowych wyrobów mleczarskich. Wykazano, że bez względu na rodzaj skarmianych dawek TMR mleko charakteryzowało się (tab. 3) pożądanymi cechami przydatności technologicznej [5] oraz wysoką zawartością głównych frakcji białek i substancji białkowych, tj. azotu ogólnego, białka ogólnego, w tym kazeiny i albumin [8]. Zaobserwowane w badanych próbach mleka nieznaczne zróżnicowanie w zawartości pozostałych frakcji białkowych (globuliny ogółem, proteoz i peptonów oraz azotu niebiałkowego) nie mają bowiem tak istotnego wpływu na właściwości funkcjonalne mleka surowego [9]. Także cechy jakościowe wyprodukowanych sposobem laboratoryjnym produktów mlecznych: twarogu, serka podpuszczkowego i masła śmietankowego (tab. 3), nie odbiegały od uzyskiwanych w innych badaniach [16] pod względem suchej masy, tłuszczu i koncentracji tłuszczu w suchej masie.

Tabela 3

Cechy przydatności technologicznej mleka oraz cechy jakościowe produktów mlecznych

Wyszczególnienie	Grupy				SEM
	KK/KT (70:30)	KK/KT (50:50)	KJ/KT (70:30)	KJ/KT (50:50)	
Mleko:					
pH	6,78	6,77	6,69	6,58	0,947
kwasowość miareczkowa (^{0}SH)	7,20	6,80	7,00	6.60	0,919
próba Scherna (sek.)	208	218	227	222	39,09
próba fermentacyjna[1]	GI_3	GI_3/S_1	GI_3	GI_1/GI_2	–
próba fermentacyjno-podpuszczkowa (typ)[2]	I	I/II	II	I/II	–
Główne frakcje białek i substancji białkowych (%):					
azot ogółem	3,19	3,14	3,23	3,34	0,716
białko ogółem	3,09	2,85	3,07	3,11	0,606
kazeina ogółem	2,45	2,43	2,49	2,57	0,100
albuminy ogółem	0,42	0,39	0,50	0,44	0,083
globuliny ogółem	$0{,}088b^{AB}$	$0{,}135^{aA}$	$0{,}039^{cB}$	$0{,}045^{cB}$	0,029
proteozy i peptony	$0{,}071^{aA}$	$0{,}036^{cB}$	$0{,}041^{cB}$	$0{,}059^{bA}$	0,008
azot niebiałkowy	$0{,}200^{abA}$	$0{,}195^{bA}$	$0{,}158^{cB}$	$0{,}229^{aA}$	0,022
Twaróg:					
sucha masa (%)	$28{,}1^{dC}$	$35{,}17^{cB}$	$38{,}24^{bB}$	$44{,}24^{aA}$	1,663
tłuszcz (%)	$9{,}75^{cC}$	$14{,}00^{bB}$	$16{,}25^{aA}$	$16{,}50^{aA}$	0,951
tłuszcz (% s.m.)	$34{,}81^{cB}$	$39{,}81^{abAB}$	$42{,}33^{aA}$	$37{,}61^{cbAB}$	2,615
wydajność/100 l mleka (kg)	6,58	15,22	24,48	15,04	–
Serek podpuszczkowy miękki:					
sucha masa (%)	$35{,}84^{D}$	$40{,}17^{C}$	$50{,}31^{A}$	$44{,}13^{B}$	1,643
tłuszcz (%)	$19{,}25^{dD}$	$22{,}75^{cC}$	$25{,}50^{bB}$	$27{,}50^{aB}$	0,578
tłuszcz (% s.m.)	$53{,}72^{cCB}$	$56{,}64^{bB}$	$50{,}75^{bB}$	$62{,}31^{aA}$	1,799
wydajność/100 l mleka (kg)	23,77	17,30	17,81	20,59	–
Masło – śmietanka[3]:					
woda (%)	$13{,}41^{bA}$	$11{,}67^{cB}$	$14{,}01^{aA}$	$12{,}17^{cB}$	0,390
s.m. beztłuszczowa (%)	$1{,}27^{B}$	$1{,}66^{A}$	$1{,}30^{B}$	$1{,}73^{A}$	0,123
tłuszcz (%)	$85{,}32^{cB}$	$86{,}67^{aA}$	$84{,}69^{dB}$	$86{,}10^{bA}$	0,390

Grupy jak w tabeli 1.
[1]Forma skrzepu; [2]Typ krzepnięcia; [3]Z czystego tłuszczu mlekowego
a, b, c, d – P≤0,05; A, B, C, D – P≤0,01

Twaróg i serek podpuszczkowy miękki uzyskany z mleka krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z jęczmienia lub dawką z niższym udziałem kiszonki z kukurydzy odznaczały się większą (P≤0,01) zawartością suchej masy i tłuszczu, niż analogiczne produkty od krów żywionych dawką z wyższym udziałem kiszonki z kukurydzy. W twarogu z mleka krów żywionych TMR z większym udziałem kiszonki z jęczmienia (KJ/KT 70:30) i niższym udziałem kiszonki z kukurydzy (KK/KT 50:50) oraz w serku podpuszczkowym z mleka krów żywionych dawkami z niższym udziałem kiszonek energetycznych (KJ/KT 50:50 i KK/KT 50:50) wykazano także istotnie większą zawartość tłuszczu, określaną w procentach suchej masy. Najwyższą wydajność twarogu uzyskano z mleka krów żywionych dawką pokarmową z większym udziałem kiszonki z jęczmienia (grupa KJ/KT 70:30), a sera podpuszczkowego z mleka krów żywionych dawką TMR z wyższym udziałem kiszonki z kukurydzy (grupa KK/KT 70:30). Oceniając wydajność sera podpuszczkowego i twarogowego należy jednak podkreślić, że jest ona warunkowana specyfiką tworzenia skrzepu i w efekcie wydajność sera twarogowego przy fermentacji kwasowej mogła być inna niż wydajność sera podpuszczkowego w tej samej grupie żywieniowej. Oznacza to, że mleko o zbliżonym składzie może mieć różne zastosowanie w serowarstwie, w zależności od rodzaju fermentacji. Masło krów żywionych dawkami TMR z niższym udziałem kiszonek „energetycznych" (50% s.m.), przy podobnym udziale kiszonki z przewiędniętej trawy łąkowej, odznaczało się istotnie większą (P≤0,01) zawartością suchej masy beztłuszczowej i tłuszczu oraz niższą zawartością wody niż masło wyprodukowane z mleka krów żywionych dawkami z wyższym (70% s.m.) udziałem kiszonek „energetycznych".

Profil kwasów tłuszczowych masła śmietankowego przedstawiono w tabeli 4. Masło z mleka krów żywionych dawkami TMR z udziałem kiszonki z kukurydzy odznaczało się istotnie wyższą (P≤0,01 lub P≤0,05) zawartością kwasów tłuszczowych wielonienasyconych (w tym: C18:2 *n-6*, C18:3 *n-6*, C 18:3 *n-3* i CLA) niż masło z mleka krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z jęczmienia. W próbkach masła z mleka krów żywionych dawkami z udziałem kiszonki z jęczmienia wykazano natomiast istotne wyższą (P≤0,01 lub P≤0,05) zawartość kwasów tłuszczowych krótko- i średniołańcuchowych (od C-4 do C-16). Uzyskane w badaniach własnych wyniki dotyczące zróżnicowanego profilu kwasów tłuszczowych w maśle korespondują ze spostrzeżeniami innych autorów [15], że rodzaj skarmianej dawki pokarmowej wpływa na zmiany w zawartości poszczególnych rodzajów kwasów tłuszczowych w tym produkcie.

Wyniki oceny organoleptycznej produktów mlecznych: twarogu, serka podpuszczkowego i masła śmietankowego (tab. 5) wskazują zarówno zarówno na ich wysoką jakość ogólną, jak i pod względem zapachu, barwy, smaku i konsystencji. Tylko w przypadku niektórych cech uzyskiwano oceny poniżej 4 pkt. w 5-stopniowej skali. Dotyczyły one w szczególności twarogu – pod względem konsystencji w ustach, uzyskanego z mleka krów żywionych dawką z niższym (50% s.m.) udziałem kiszonek energetycznych oraz serka podpuszczkowego – pod względem struktury i konsystencji, wyprodukowanego z mleka krów żywionych dawką z podobnym udziałem kiszonki z kukurydzy i pod względem smaku, uzyskanego z mleka krów żywionych dawką z podobnym udziałem kiszonki z jęczmienia. Bez względu na rodzaj skarmianych dawek kompletnych (TMR), wszystkie wyprodukowane sposobem laboratoryjnym produkty mleczne charakteryzowały się wysokimi wartościami oceny organoleptycznej. Można więc potwierdzić przydatność dawek kompletnych (TMR) z udziałem kiszonki z jęczmienia ozimego w żywieniu krów mlecznych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej w pełnym okresie laktacji.

Tabela 4

Profil kwasów tłuszczowych w maśle (% w tłuszczu)

Kwasy tłuszczowe	Grupy				SEM
	KK/KT (70:30)	KK/KT (50:50)	KJ/KT (70:30)	KJ/KT (50:50)	
C4:0	2,143^{dC}	2,966^{cB}	3,897^{aA}	3,690^{bA}	0,122
C6:0	1,781^{D}	2,284^{C}	2,951^{A}	2,592^{B}	0,083
C8:0	1,282^{D}	1,425^{C}	1,936^{A}	1,630^{B}	0,043
C10:0	3,368^{B}	3,454^{B}	4,497^{A}	3,632^{B}	0,200
C10:1	0,312^{B}	0,323^{B}	0,538^{A}	0,342^{B}	0,027
C12:0	4,242^{B}	4,072B^{C}	5,088^{A}	3,830^{C}	0,144
C14:0	12,197^{C}	13,102^{B}	13,824^{A}	11,946^{C}	0,211
C16:0	30,534^{C}	32,753^{B}	34,223^{A}	34,749^{A}	0,572
C16:1 *n-9*	0,280^{B}	0,190^{C}	0,326^{A}	0,298^{B}	0,014
C16:1 *n-7*	1,699^{A}	1,577^{B}	1,715^{A}	1,371^{C}	0,051
C18:0	9,137^{B}	8,498^{B}	6,251^{B}	10,710^{A}	0,369
C18:1 *n-9*	21,232^{aA}	19,259^{cB}	16,246^{cC}	20,122^{bB}	0,386
C18:1 *n-7*	1,874^{B}	1,969^{A}	1,929^{A}	1,893^{B}	0,025
C18:2 *n-6*	2,496^{A}	2,332^{A}	2,174^{B}	1,736^{C}	0,051
C18:3 *n-6*	0,082^{aA}	0,078^{aA}	0,057^{bAB}	0,034^{cB}	0,013
C18-3 *n-3*	0,256^{aA}	0,253^{aA}	0,223^{bA}	0,225^{bA}	0,017
CLA	0,771^{aA}	0,673^{bA}	0,478^{cB}	0,557^{dB}	0,056

Grupy jak w tabeli 1.
a, b, c, d – P≤0,05; A, B, C – P≤0,01

Tabela 5

Ocena organoleptyczna produktów mlecznych (wg kart 5-punktowej oceny organoleptycznej z uwzględnieniem wyróżnika jakościowego i współczynnika ważkości: 5 – oceny bardzo dobre, 1 – oceny złe)

Wyszczególnienie	Grupy			
	KK/KT (70:30)	KK-KT (50:50)	KJ/KT (70:30)	KJ/KT (50:50)
Twaróg (oceny):				
ogólna	4,63	4,35	4,87	4,29
zapach	4,50	4,25	4,83	4,00
barwa	4,87	4,75	5,00	5,00
smak	4,50	4,25	5,00	4,37
konsystencja podczas krojenia	4,62	4,75	4,67	4,37
konsystencja w ustach	4,75	3,75	4,67	3,50
Serek podpuszczkowy miękki (oceny):				
ogólna	4,75	4,14	4,32	4,29
zapach	4,50	4,25	4,50	4,00
barwa	5,00	4,75	4,00	5,00
wygląd zewnętrzny i na przekroju	4,62	4,25	4,50	4,37
struktura i konsystencja	4,62	3,87	4,33	4,37
smak	4,87	4,00	4,33	3,50
Masło – śmietanka (oceny):				
ogólna	4,61	4,81	4,56	4,69
zapach	4,50	4,33	4,00	4,37
barwa	5,00	4,67	4,00	4.37
smak	4,50	4,47	4,37	4,87
konsystencja/smarowność	4,62	4,00	4,00	4,75

Grupy jak w tabeli 1.

Podsumowując można stwierdzić, że przeprowadzone badania wskazały na możliwość wykorzystania w żywieniu krów mlecznych systemem TMR, w pełnym okresie laktacji, kiszonki z całych roślin jęczmienia ozimego zamiast kiszonki z kukurydzy, w produkcji mleka i przetworów mlecznych o pożądanych walorach technologicznych i funkcjonalnych. Przy żywieniu krów dawkami TMR z udziałem kiszonki z jęczmienia, jako podstawowej paszy objętościowej energetycznej, można zakładać, że uzyskane produkty (mleko surowe i masło śmietankowe) odznaczać się będą niższą zawartością sprzężonego kwasu linolowego (CLA) i mniej korzystnym z dietetycznego punktu widzenia stosunkiem PUFA *n-6*/PUFA *n-3*, w porównaniu z żywieniem dawkami TMR z udziałem kiszonki z kukurydzy.

Literatura: 1. Al Zahal O., Or-Rashid M.M., Greenwood S.L., Douglas M.S., McBride B.W., 2009 – J. Dairy Sci. 92(3),1108-1116. **2.** AOAC, 2005 – Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, Food Composition, Additives Contaminats. Arlington VA., 1, 684. **3. Budsławski J**., 1971 – Zarys chemii mleka. PWRiL, Warszawa. **4. Couvreur S., Hurtaud C., Lopez C., Delaby L., Peyraud J.L**., 2006 – J. Dairy Sci. 89, 1956-1969. **5. Jurczak M.E**., 2005 – Mleko – produkcja, badane parametry. SGGW, Warszawa. **6. Kelly M.L., Kolver E.S., Bauman D.E., Van Amburgh M.E., Muller L.D**., 1998 – J. Dairy Sci. 81, 1630-1636. **7. Kliem K.E., Morgan R., Humphries D.J., Shingfield K.J., Givens D.I.,** 2008 – Animal 2, 12, 1850-1858. **8. Kraszewski J., Wawrzyńczak S., Wawrzyński M.,** 2002 – Ann. Anim. Sci. 2, 1, 147-158. **9. Król J., Litwińczuk Z., Brodzik**

A., Sawicka-Zugaj W., 2010 – Ann. Anim. Sci. 10, 3, 213-221. **10. Kurpisz W**.,1984 – Ocena organoleptyczna produktów mleczarskich. ZW CRS, Warszawa. **11. Kung L. Jr, Treacher R.J., Nau G.A., Smagala A.M., Endres K.M., Cohen M.A**., 2000 – J. Dairy Sci. 83, 115-122. **12. Lock A.L., Garnsworthy P.C**., 2003 – Livest. Prod. Sci. 79, 47-59. **12. Litwińczuk Z., Król J., Brodzik A., Barłowska J**., 2011 – J. Dairy Sci. 94, 2, 684-691. **13. Nielsen T.S., Straarup E.M., Vestergaard M., Sejrsen K**., 2006 – Reprod. Nutr. Dev. 46, 699-712. **14. Oetzel G.R., Emery K.M., Kautz W.P., Nocek J.E.**, 2007 – J. Dairy Sci. 90, 2058-2068. **15. Strzetelski J., Bilik K., Miejski A**., 2009 – Technologia produkcji mleka w stadach krów rasy simentalskiej w oparciu o zasady rolnictwa zrównoważonego w warunkach przyrodniczych Pogórza. IZ PIB w Krakowie, ZD IZ PIB Odrzechowa Sp. z o.o. **16. Wawrzyńczak S., Kraszewski J., Węglarzy K., Grega T**., 2005 – Rocz. Nauk. Zoot., T. 32, 1, 97-109.

The effect of different TMR rations on the quality of milk and milk products from Polish Holstein-Friesian cows

Summary

The study was carried out on 36 cows, divided into four groups, during the second trimester of lactation. Replacement of maize silage with barley silage in TMR diets was found to have no significant effect on the yield, chemical composition, fatty acid content or technological suitability of the milk, or on the content of major protein fractions and protein substances. Curd cheese and rennet cheese from the milk of cows fed on barley and wilted grass silages (groups BS/GS-70:30 and BS/GS-50:50) and creamery butter from the milk of cows fed diets with a lower (50% DM) proportion of high-energy silages (MS/GS-50:50 and BS/GS-50:50) had higher (P≤0.01) content of solids and fat compared to analogous products from the milk of cows in the other groups (MS/GS-70:30 and BS/GS-70:30I). Butter from the milk of the MS/GS-70:30 and MS/GS-50:50 cows had significantly higher content of PUFA (including C18:2 n-6, C18:3 n-6, C18:3 n-3 and CLA) and lower content of SFA (from C-4 to C-16) than the BS/GS-70:30 and BS/GS-50:50 cows. Irrespective of the type of total mixed ration used in the second trimester of lactation, the milk and milk products had desirable functional and technological properties.

KEY WORDS: dairy cows, TMR, milk yield and composition, quality of milk products

Wskaźniki hematologiczne krwi krów żywionych dawkami z udziałem gliceryny

Renata Klebaniuk, Edyta Kowalczuk-Vasilev, Grzegorz Rocki

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wysoki potencjał genetyczny krów mlecznych wymusza na hodowcy dążenie do optymalizacji potrzeb pokarmowych nie tylko na podstawowe składniki odżywcze. Wysokowydajne krowy wymagają precyzyjnego bilansowania dawek pokarmowych oraz ukierunkowanej profilaktyki żywieniowej [12]. Zmniejszone pobranie paszy na początku laktacji może doprowadzić do zaburzeń równowagi metabolicznej w organizmie krowy [3, 18]. Z żywieniowego punktu widzenia, można temu przeciwdziałać poprzez stosowanie różnego rodzaju dodatków glukogennych [9, 10, 15]. Pomocnym narzędziem w ocenie stanu zdrowia czy odżywienia organizmu jest też analiza składników krwi [1].

W Instytucie Żywienia Zwierząt i Bromatologii UP w Lublinie przeprowadzono badania, w których analizowano wpływ dodatku gliceryny do dawek pokarmowych dla krów mlecznych w pierwszych tygodniach laktacji na wskaźniki hematologiczne krwi.

Badania wykonano w dwóch analogicznych oborach uwięziowych, w gospodarstwach specjalistycznych utrzymujących krowy rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Elementem różnicującym obiekty był udział sianokiszonki w dawce pokarmowej krów w gospodarstwie S i jej brak w gospodarstwie R. Czynnikiem doświadczalnym był dodatek gliceryny, podawany krowom grup eksperymentalnych zarówno w gospodarstwie S, jak i R w okresie okołowycieleniowym przez 4 tygodnie (jeden tydzień przed planowanym wycieleniem do końca trzeciego tygodnia laktacji, w dawce 300 g/szt./dzień, jednorazowo przy rannym odpasie).

W czasie badań (w 2. i 6. tygodniu laktacji krów) pobierano próby pasz i mieszanek do analiz laboratoryjnych. W analogicznym czasie pobierano krew z żyły szyjnej zewnętrznej w godzinach rannych po doju, a przed zadaniem paszy. W próbach pasz oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych, zgodnie z obowiązującymi normami [2]. Zawartość wapnia oznaczono metodą absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej ASA na aparacie UNICAM 939/959 [19], a zawartość fosforu ogólnego według Fiske i Subbarowa [6]. W kiszonkach określono pH przy użyciu mikrokomputerowego pH-metru CP-551. Na podstawie uzyskanych wyników analiz pasz, przy wykorzystaniu programu komputerowego WINWAR, oszacowano wartość pokarmową skarmianych pasz i dawek.

W pełnej krwi, przy wykorzystaniu analizatora hematologicznego Abacus Junior Vet, oznaczono wskaźniki hematologiczne: liczbę hematokrytową (Ht), zawartość hemoglobiny (Hb), liczbę krwinek czerwonych (RBC) oraz średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH) i średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (MCHC). Oznaczono również liczbę krwinek białych (WBC) oraz leukogram: procentowy udział limfocytów (LY), granulocytów (GR) i midów (MI) w całkowitej liczbie WBC.

Analizy laboratoryjne pasz i krwi wykonano w laboratorium Instytutu Żywienia Zwierząt i Bromatologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, a zawartość wapnia – w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym UP w Lublinie. Wartości oznaczonych wskaźników poddano obliczeniom statystycznym programem Statistica 5.1.G. za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi wyznaczono za pomocą wielokrotnego przedziału ufności Duncana, przyjmując poziom istotności 0,05 i 0,01.

Pełne wykorzystanie potencjału genetycznego krowy zależy przede wszystkim od szeroko pojętego racjonalnego żywienia [13]. Poszukuje się niekonwencjonalnych dodatków do pasz dla krów wysokowydajnych, dzięki którym, bez niepożądanych konsekwencji metabolicznych, można zwiększyć wydajność mleka [16]. Ważny jest jednak wpływ stosowanych dodatków na całokształt przemian zachodzących w organizmie krowy.

Skład chemiczny skarmianych pasz i mieszanek treściwych oraz ich wartość pokarmowa w objętych badaniami gospodarstwach (tab. 1) nie odbiegały od podawanych w literaturze [7, 8, 11]. U objętych badaniami krów (tab. 2) stwierdzono uzasadnione fizjologicznie [9] różnice w pobraniu paszy w zależności od tygodnia laktacji. Dwa tygodnie po wycieleniu krowy w gospodarstwie R (tab. 2) pobierały mniej suchej masy dawki pokarmowej niż kro-