

Efektywność stosowania preparatów „sztucznej śliny” i Acid Buf w żywieniu krów systemem PMR

Krzysztof Bilik¹, Barbara Niwińska¹, Marian Kamyczek²

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,

¹*Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, 32-083 Balice k. Krakowa,*

²*Zakład Doświadczalny Pawłowice, 64-122 Pawłowice*

Poziom żywienia krów w poszczególnych okresach cyklu produkcyjnego wpływa na przebieg procesów metabolicznych oraz wydajność i skład chemiczny mleka (Borkowska i in., 2006). Jednym ze sposobów zmniejszenia ujemnego bilansu energetycznego w pierwszym okresie laktacji jest zwiększenie zawartości energii w dawce pokarmowej poprzez podwyższenie w niej udziału skrobiowych pasz treściwych kosztem objętościowych (Strzetelski i in., 2008). Przy nieodpowiednim zbilansowaniu i niewłaściwym doborze komponentów objętościowych i treściwych dawki pokarmowej może jednak dochodzić do zaburzenia prawidłowego przebiegu procesów fermentacyjnych w żwacu oraz utrzymania kwasowości płynu żwacza na odpowiednim poziomie (Nocek, 1997). Taki stan może w konsekwencji doprowadzić do wystąpienia schorzeń metabolicznych, wpływających na obniżenie wydajności mlecznej i rozrodczej krów (Krause i Oetzel, 2006).

Chorobą najczęściej występującą w stadach wysoko wydajnych krów mlecznych jest kwasica żwacza, spowodowana pobieraniem przez krowy nadmiernej ilości łatwo fermentujących węglowodanów pochodzących z paszy treściwej, bez odpowiedniej podaży włókna strukturalnego z paszy objętościowej (Plaizier i in., 2009). Prowadzi to do upośledzenia przeżuwania i wydzielania odpowiedniej ilości śliny, będącej naturalnym czynnikiem buforującym treść żwacza (Owens i in., 1998). Niebezpieczeństwo wystąpienia kwasicy żwacza wynika z trudnej diagnozy i kilku postaci jej występowania, w której

wyróżnia się kwasicę: podkliniczną (subkliniczną), kliniczną i metaboliczną (Enemark, 2008), a w zależności od nasilenia objawów chorobowych: podostrą i ostrą (Kleen i in., 2009). Wystąpienie danej postaci choroby zależy od ilości spożytej paszy wysoko-węglowodanowej, sposobu żywienia oraz właściwości osobniczych zwierzęcia (Zawadzki i in., 2007).

Prawidłowy fizjologiczny odczyn treści żwacza (6,2–6,8), stwarzający optymalne środowisko dla mikroorganizmów, jest regulowany głównie przez ślinę i zależy od rodzaju skarmianej paszy (Jouany, 2006). W badaniach przeprowadzonych w ostatnich latach (Adin i in., 2009; Yang i Beauchemin, 2009) stwierdzono, że w miarę zwiększania udziału włókna strukturalnego (feNDF) w dawkach pokarmowych wydłuża się czas żucia i zwiększa się produkcja śliny. Jednak, przy stosowaniu zbyt wysokich dawek pasz treściwych skrobiowych w żywieniu wysoko wydajnych krów mlecznych mechanizm ten może zostać zachwiany. W tych przypadkach niezbędne jest stosowanie dodatków buforujących, które pod względem składu chemicznego i właściwości buforujących są zbliżone do śliny produkowanej przez krowy (Krause i Oetzel, 2006; Marden i in., 2008). Zalicza się do nich bufony fermentacji (kwaśny węgiel sodu, bentonit, kreda pastewna, uwodniony dwuwęgiel trójsodowy), zabezpieczające żwacz przed zbyt niskim pH poprzez neutralizację kwasów powstających w czasie fermentacji skrobi. Coraz bardziej popularne stają się również preparaty biologiczne (pro- i prebiotyki), zawierające żywe

i/lub martwe mikroorganizmy oraz produkty ich fermentacji (Bach i in., 2007; Denev i in., 2007). W literaturze zootechnicznej nie ma wyczerpujących danych, dotyczących możliwości wykorzystania preparatu „sztucznej śliny” w porównaniu z naturalnym preparatem Acid Buf, zawierającym biologicznie dostępne minerały, jako dodatków paszowych optymalizujących odczyn i aktywność fermentacyjną żwacza oraz wydajność i skład chemiczny mleka krów na odpowiednim poziomie.

Hipoteza badawcza

Dodatek „sztucznej śliny” w postaci preparatu suchego własnej produkcji, podobnie jak preparatu naturalnego, zawierającego biologicznie dostępne minerały (Bilik i in., 2014), pozwoli na utrzymanie treści żwacza wysoko wydajnych krów na optymalnym poziomie, wpływając na poprawę strawności skarmianych pasz oraz zdrowotności i produktywności mlecznej krów.

Celem badań było określenie, w jakim stopniu dodatek preparatu „sztucznej śliny”, w porównaniu z handlowym preparatem Acid Buf, do dawek PMR wpłynie na wydajność i skład chemiczny mleka oraz wybrane metabolity we krwi krów pierwiastek rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej (odm. cb) w pierwszej połowie laktacji.

Materiał i metody

W badaniach zastosowano preparat „sztucznej śliny” własnej produkcji, zawierający kompozycję związków chemicznych (NaHCO_3 , KCL, CaCl_2 , $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$, NaCl, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) w odpowiednich proporcjach (McDougall, 1948), połączonych z otrębami psennymi w stosunku 1:1 oraz dodatek paszowy Acid Buf (Noack Polen Sp. z o.o.), zawierający biologicznie dostępne minerały (głównie węglan wapnia oraz makro- i mikroelementy).

Układ doświadczenia oraz żywienie i utrzymanie zwierząt

Doświadczenie przeprowadzono w oborze produkcyjnej ZD IZ PIB Pawłowice na 36 krowach pierwiastkach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej (PHF) odmiany czarno-białej

w pierwszej połowie laktacji – od 29. do 152. (± 8) dnia laktacji. Obora była wyposażona w elektroniczny system zarządzania stadem oraz system kontroli wydajności i składu mleka Afi-Lab. Utworzono trzy grupy (po 12 szt.), do których zwierzęta dobierano równoległe metodą analogów, biorąc pod uwagę średnią wydajność mleka z ostatnich 10 dni laktacji przed rozpoczęciem doświadczenia (wynoszącą: 33,4 kg, 33,2 kg i 33,5 kg, odpowiednio w grupach: K, SŚ i AB) oraz dzień laktacji. W doświadczeniu uczestniczyły krowy wybrane ze stada liczącego około 440 szt., legitymujących się wydajnością w granicach 10 000 kg mleka rocznie, o zawartości 3,75% tłuszczu i 3,45% białka. Krowy żywiono grupowo dwa razy dziennie dawką PMR (tab. 1), bilansowaną według systemu INRA (IZ PIB-INRA, 2009), na pokrycie zapotrzebowania bytowego i produkcyjnego krów pierwiastek o masie ciała 600 kg i wydajności 35 kg mleka/dzień o zawartości 4,0% tłuszczu i 3,4% białka. W skład dziennej dawki pokarmowej stosowanej w doświadczeniu wchodziły (% SM): kiszzonka z kukurydzy 29,61; kiszzonka z lucerny 12,95; kiszzonka z jęczmienia (GPS) 5,76; kiszzonka z wysłodków buraczanych 4,32; siano łąkowe 3,22; śruta sojowa poekstrakcyjna 4,16; mieszanka treściwa sypka 26,65; mieszanka treściwa granulowana 13,33. We wszystkich grupach mieszanka treściwa sypka, wchodząca w skład mieszanki PMR, zawierała dodatek kwaśnego węgla sodu. Ponadto, wszystkim krowom przydzielano codziennie ze stacji paszowej po 4 kg mieszanki treściwej granulowanej: bez dodatku badanych preparatów (grupa kontrolna K), z dodatkiem 100 g/dzień/szt. preparatu Acid Buf (grupa doświadczalna AB), albo z dodatkiem 200 g/dzień/szt. (tj. 100 g/dzień/szt. mieszanki czystych związków chemicznych bez nośnika) preparatu „sztucznej śliny” (grupa SŚ). Skład komponentowy mieszanki treściwej (sypkiej i granulowanej), stosowanych w doświadczeniu, podano w tabeli 2.

Dobowy przydział mieszanki treściwej granulowanej ze stacji paszowej rozdzielony był we wszystkich grupach na cztery cykle (sesje), trwające po 6 godzin, w których krowa mogła pobrać do 1 kg mieszanki w porcjach po 200 g.

Zwierzęta utrzymywano w oborze wolnostanowiskowej typu otwartego, z wydzielonymi boksami legowiskowymi, ścielonymi słomą,

stołami paszowymi i korytarzami gnojowo-przędowymi, przystosowanymi do mechanicznego zadawania pasz i usuwania odchodów. Obora by-

ła wyposażona w poidła samoczynne, halę udajową, zlewnię mleka, paszarnię oraz wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną i mechaniczną.

Tabela 1. Średni skład dziennej dawki pokarmowej
Table 1. Mean composition of daily ration

Pasze –Feed	Ilość paszy (kg/dzień) Amount of feed (kg/day)	
	ogółem – total	SM – DM
Kiszonka z całej rośliny kukurydzy – Whole-crop maize silage	23,0	7,82
Kiszonka z lucerny – Lucerne silage	8,5	3,42
Kiszonka z jęczmienia (GPS) – Whole-crop barley silage	4,0	1,52
Wysłodki buraczane kiszzone – Ensiled sugar-beet pulp	6,0	1,14
Siano łąkowe – Meadow hay	1,0	0,85
Śruta sojowa poekstrakcyjna (46%) – Soybean meal (46%)	1,25	1,10
Mieszanka treściwa sypka ¹ – Loose concentrate ¹	8,0	7,04
Mieszanka treściwa granulowana ze stacji paszowej ¹ Pelleted concentrate from feed station ¹	4,0	3,52
Ogółem paszy (kg); w tym: – Total feed (kg), including:	55,75	26,41
Mieszanina PMR (zadawana do żłobu) – PMR diet (fed from the trough)	51,75	22,89

¹Skład komponentowy mieszanek treściwych podano w tabeli 2.

¹For ingredient composition of concentrate mixtures, see Table 2.

Tabela 2. Skład (%) komponentowy mieszanek treściwych
Table 2. Ingredient composition (%) of concentrate mixtures

Komponenty paszowe Feed ingredients	Mieszanka sypka Loose mixture	Mieszanka granulowana Pelleted mixture		
	grupy ¹ – groups ¹			
	K, AB, SŚ	K	SŚ	AB
	Skład mieszanek – Composition of mixtures (%)			
Śruta z pszenżyta – Ground triticale	30,0	25,0	25,0	25,0
Śruta kukurydziana – Ground maize	25,0	25,0	25,0	25,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa – Soybean meal	15,0	15,0	15,0	15,0
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa – Rapeseed meal	15,0	15,0	15,0	15,0
Otręby pszenne – Wheat bran	5,4	8,9	3,9	6,4
Kreda pastewna – Ground limestone	1,5	1,5	1,5	1,5
Fosforan jednowapniowy – Monocalcium phosphate	1,0	1,0	1,0	1,0
Kwaśny węglan sodu – Sodium bicarbonate	0,5	2,0	2,0	2,0
Tlenek magnezu – Magnesium oxide	0,1	0,1	0,1	0,1
Tłuszcz chroniony (Bergafat T-300) Protected fat (Bergafat T-300)	1,0	1,0	1,0	1,0
Melasa – Molasses	3,0	3,0	3,0	3,0
Preparat sztucznej śliny – Artificial saliva	–	–	5,0	–
Preparat Acid Buf – Acid Buf	–	–	–	2,5
Mieszanka mineralno-witaminowa Mineral-vitamin mixture	2,5	2,5	2,5	2,5
Razem – Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0

¹K – kontrolna (bez dodatku badanych preparatów), SŚ – z dodatkiem preparatu „sztucznej śliny” własnej produkcji, AB – z dodatkiem preparatu Acid Buf wytwarzanego z wapiennych alg morskich (Celtic Sea Minerals, Co. Cork, Irlandia, dystrybutor Noack Polen Sp. z o.o.).

¹K – control (without supplemental preparations), SŚ – supplemented with own-produced artificial saliva, AB – supplemented with Acid Buf made from calcareous marine algae (Celtic Sea Minerals, Co. Cork, Ireland, distributor Noack Polen Sp. z o.o.).

Pomiary, analizy i obliczenia statystyczne

Podczas doświadczenia kontrolowano skład chemiczny pasz i ich pobranie, strukturę fizyczną skarmianego PMR, masę ciała krów, wydajność i skład chemiczny mleka, zawartość mocznika i liczbę komórek somatycznych w mleku oraz wybrane składniki biochemiczne krwi.

Pobranie paszy (mieszanki PMR zadawanej do żłobu) przez krowy oceniano na podstawie codziennego ważenia – przez trzy kolejne dni w ustalonych tygodniach doświadczenia (2., 6., 12.) – ogólnej ilości paszy zadawanej dla danej grupy żywieniowej i ilości pozostawionych niedojadów. Dzielne pobranie mieszanki treściwej granulowanej ze stacji paszowej przez krowy uczestniczące w doświadczeniu określano na podstawie codziennych zapisów komputerowych.

Podstawowy skład chemiczny pasz oznaczano metodą standardową (AOAC, 2005), frakcję włókna NDF w paszach objętościowych metodą Goeringa i Van Soesta (1970), a pH kiszzonek przy użyciu potencjometru Elwro N 5170. Strukturę fizyczną skarmianej mieszanki PMR określano przy pomocy sit paszowych PPS (Penn State Particle Separator). Wartość energetyczną i białkową pasz w jednostkach systemu ustalano według norm żywienia IZ PIB-INRA (2009), przy zastosowaniu programu komputerowego INRAtion (wersja 4.05, 2009).

Masę ciała krów określano codziennie na elektronicznej wadze po wyjściu krów z hali udojowej. Ostateczny wynik stanowiła średnia z dwóch pomiarów (po rannym i wieczornym doju).

Krowy dojują dwa razy dziennie w hali udojowej, wyposażonej w elektroniczne analizatory AfiLab, rejestrujące codzienną ilość udojonego mleka od każdej krowy oraz zawartość tłuszczu, białka i laktozy w mleku. Zawartość pozostałych składników (suchej masy, mocznika i komórek somatycznych) w mleku określano na podstawie wyników uzyskanych z próbnych udojów podczas kontroli użyteczności mlecznej.

Krew do oznaczeń pobierano trzykrotnie (w początkowym, środkowym i końcowym okresie doświadczenia) od pięciu krów, losowo wybranych z każdej grupy. Próbkę z krwią pełną przetrzymywano w temperaturze pokojowej przez 1 godzinę, po czym odciągano surowicę do probówek typu Eppendorf’a o pojemności 1,5 ml i zamrażano. Po rozmrożeniu oznaczano

w surowicy wolne kwasy tłuszczowe (FFA), kwas β -hydroksymasłowy (BHBA) i glukozę. Zawartość FFA i kwasu BHBA oznaczano metodą enzymatyczno-kolorymetryczną na spektrofotometrze Beckman DU-600, w temperaturze 37°C, przy długości fali 550 nm – dla FFA i 505 nm – dla kwasu BHBA. Do oznaczania FFA użyto zestawu firmy RANDOX (Nr Kat. FA 115), a do oznaczania kwasu BHBA zestawu POINTE SCIENTIFIC (Nr Kat. H 7587). Poziomę glukozę oznaczano metodą kolorymetryczną, używając zestawu Glukoza-OXY (Nr Kat. G7521) firmy POINTE SCIENTIFIC. Pomiary wykonano przy długości fali 500 nm na spektrometrze UV-VIS EVOLUTION 160 firmy Thermo-Scientific.

Analizę statystyczną wyników, dotyczącą: masy ciała krów, wydajności i składu mleka, zawartości mocznika i komórek somatycznych w mleku, a także wybranych metabolitów w surowicy krwi, przeprowadzono według procedury GML, stosując pakiet SAS (2002–2008). Wykonano jednoczynnikową analizę wariancji, oceniając różnice między grupami metodą LMS. Przyjęto, że przy $P > 0,05$ różnice nie są statystycznie istotne, przy $P \leq 0,01$ są wysoko istotne, a przy $P \leq 0,05$ – istotne. Ponadto, opracowano przy pomocy pakietu statystycznego Statistica (2011) krzywe matematyczne, ilustrujące zmiany dziennej wydajności mlecznej oraz procentowej zawartości tłuszczu, białka i laktozy w mleku krów w czasie doświadczenia.

Wyniki

Zawartość składników pokarmowych w paszach objętościowych i treściwych oraz ich wartość pokarmowa (tab. 3) odpowiadały parametrom charakteryzującym pasze krajowe dobrej jakości (IZ PIB, 2010). Średnie dziennie pobranie paszy ogółem (mieszanki PMR zadawanej do żłobu wraz z mieszanką treściwą granulowaną, zadawaną ze stacji paszowej) przez krowy w okresie doświadczenia (tab. 4) było zbliżone we wszystkich grupach i wynosiło od 52,6 do 53,1 kg (24,97–25,07 kg SM).

Dzienna ilość pobieranej przez krowy z poszczególnych grup mieszanki PMR była od około 5% (w grupie AB) do 6% (w grupie K) mniejsza od ilości paszy zadawanej zgodnie

z wartościami ustalonymi w dziennych dawkach. Średnie dzienne spożycie mieszanki treściwej granulowanej ze stacji paszowej wynosiło nato-

miast od 3,86 kg (w grupie K) do 3,88 kg (w grupie AB) i było mniejsze od paszy zadawanej o 3–3,5%.

Tabela 3. Skład chemiczny (% SM) pasz stosowanych w doświadczeniu
Table 3. Chemical composition (% DM) of experimental feeds

Pasze Feed	Sucha masa Dry matter (%)	Składniki – Components (%)					
		białko ogólne crude protein	ekstrakt eterowy ether extract	włókno surowe crude fibre	bez-N wyc. N-free extr.	popiół ash	NDF
Kiszonka z kukurydzy <i>Maize silage</i>	34,0	9,11	3,92	18,35	63,50	5,12	40,1
Kiszonka z lucerny <i>Lucerne silage</i>	40,3	18,62	3,83	24,51	41,69	11,35	36,7
Kiszonka z jęczmienia (GPS) <i>Whole-crop barley silage</i>	38,1	9,35	3,73	38,70	41,89	6,33	48,5
Wysłodki buraczane kiszzone <i>Ensilaged sugar-beet pulp</i>	19,0	11,42	1,58	24,74	57,84	4,42	29,8
Siano łąkowe – <i>Meadow hay</i>	85,0	8,83	2,25	34,20	49,21	5,51	57,4
Śruta sojowa poekstrakcyjna (46%) <i>Soybean meal (46%)</i>	88,0	49,89	2,45	5,62	34,77	7,27	–
Mieszanka treściwa sypka ¹ <i>Loose concentrate¹</i>	88,0	22,72	4,18	5,26	58,68	9,16	–
Mieszanka treściwa granulowana ¹ <i>Pelleted concentrate¹</i>	88,0	18,81	4,68	5,37	62,16	8,98	–
Mieszanka PMR ^{1,2,3} <i>PMR diet^{1,2,3}</i>	44,2	15,90	3,10	17,30	56,65	7,45	35,0

¹1 kg SM paszy zawierał (ok.): mieszanina PMR – 0,97 JPM, 97 g BTJN, 91 g BTJE, 0,85 JW; mieszanka treściwa sypka – 1,08 JPM, 149 g BTJN, 128 g BTJE; mieszanka treściwa granulowana – 1,07 JPM, 141 g BTJN, 125 g BTJE; ²Zawartość (%) wybranych kwasów organicznych w mieszaninie PMR: mlekowy – 0,185, octowy – 0,033, masłowy – 0,006; pH PMR – 4,70; ³Struktura fizyczna mieszaniny PMR przed karmieniem (% udział paszy na poszczególnych sitach 1, 2, 3 i tacy wynosił przeciętnie: 11, 44, 38 i 7; odpowiednio).

¹1 kg DM of feed contained (approx.): PMR diet – 0.97 UFL, 97 g PDIN, 91 g PDIE, 0.85 FU; loose concentrate – 1.08 UFL, 149 g PDIN, 128 g PDIE; pelleted concentrate – 1.07 UFL, 141 g PDIN, 125g PDIE; ²Content (%) of some organic acids in PMR diet: lactic – 0.185, acetic – 0.033, butyric – 0.006; pH of PMR – 4.70; ³Physical structure of PMR diet prior to feeding (% of feed on separators 1, 2, 3 and on tray averaged 11, 44, 38 and 7, respectively).

Tabela 4. Pobranie paszy przez krowy (średnio w grupie/dzień/krowę)
Table 4. Feed intake by the cows (mean per group/day/cow)

Wyszczególnienie Item	Grupy ¹ – Groups ¹		
	K	SS	AB
Pasza (ogółem) ² – Feed (total) ²	52,56	52,97	53,08
Sucha masa – Dry matter	24,97	25,10	25,16
Mieszanka PMR ² – PMR die ²	48,7	49,1	49,2
Sucha masa – Dry matter	21,52	21,70	21,75
Mieszanka treściwa granulowana ³ – Pelleted mixture ³	3,86	3,87	3,88
Sucha masa – Dry matter	3,39	3,40	3,41

¹Objaśnienia jak w tabeli 2; ²Mieszanka PMR (zadawana do żłobu) + mieszanka treściwa granulowana (zadawana ze stacji paszowej); ³zadawana ze stacji paszowej.

¹For explanations see Table 2; ²PMR diet (fed from the trough) + pelleted concentrate (fed from feed station), ³fed from feed station.

Masy ciała krów pierwiastek w dniu rozpoczęcia i zakończenia doświadczenia oraz w całym okresie doświadczenia nie różniły się istotnie ($P>0,05$) między grupami (tab. 5). W porównaniu z dniem rozpoczęcia doświadczenia, tj. 29. (± 8) dniem laktacji, średnia masa ciała krów w dniu zakończenia doświadczenia, tj. 152. (± 8) dniu laktacji, była większa w grupach K, SŚ i AB o około 6,5, 8,0 i 7,5% odpowiednio, a przyrost masy ciała za cały okres doświadczenia wynosił od 35 do 44 kg. Wydajność krów w 123-dniowym okresie doświadczenia wynosiła średnio 4072 kg (33,5 kg/dzień) mleka, o zawartości: 3,74% tłuszczu, 3,50% białka, 4,73% laktozy, 264,1 mg/l mocznika i 177,5 tys./ml komórek somatycznych w mleku (tab. 5). Chociaż pomiędzy grupami nie wykazano statystycznie istotnego zróżnicowania ($P>0,05$) w ogólnej wydajności mleka, to jednak krowy z grup doświadczalnych (SŚ i AB) wyprodukowały w analizowanym okresie laktacji więcej o około 352 kg (tj. 9%) mleka w porównaniu z grupą kontrolną (K). Średnia dzienna wydajność mleka krów z grup SS i AB była natomiast istotnie ($P\leq 0,01$) większa (o 6,6–7%) niż w grupie K. Podobne zmiany w dziennej wydajności mleka między grupami obserwowano również w poszczególnych dniach doświadczenia (rys. 1), przy czym najbardziej stabilne wartości dla tego parametru wykazano u pierwiastek z grupy AB. Analogicznie, mleko krów z grup SŚ i AB odznaczało się również istotnie wyższą (o ok. 0,21 jednostki procentowej) zawartością tłuszczu w porównaniu z grupą K. W grupach SŚ i AB stwierdzono także znacznie mniejsze zmiany w zawartości tłuszczu w mleku w poszczególnych dniach doświadczenia (rys. 2) niż u krów z grupy K. W mleku krów doświadczalnych (SS i AB) wykazano również istotnie wyższe ($P\leq 0,01$) wartości dla stosunku zawartości tłuszczu do białka w porównaniu z grupą kontrolną (K). Nie stwierdzono natomiast między grupami statystycznie istotnego ($P>0,05$) zróżnicowania w zawartości pozostałych analizowanych składników mleka. U krów z grup doświadczalnych (SS i AB) wykazano jedynie tendencję do mniejszej niż w grupie kontrolnej (K) zawartości białka w mleku. W grupach K i SŚ wykazano również mniejsze niż w grupie AB zmiany w zawartości białka w mleku w poszczególnych dniach

doświadczenia (rys. 3). Mleko krów grupy AB charakteryzowało się także mniejszymi w porównaniu z grupami K i SŚ zmianami w zawartości laktozy w poszczególnych dniach analizowanej laktacji (rys. 4). W pobranych podczas kontroli użytkowości mlecznej próbkach mleka nie stwierdzono między grupami statystycznie istotnego zróżnicowania w średniej zawartości suchej masy, mocznika i liczbie komórek somatycznych (tab. 5). Kształtowanie się wybranych składników biochemicznych krwi przedstawiono w tabeli 6. Z przedstawionych danych wynika, że w surowicy krwi, pobranej w 30., 60. i 90. (± 3) dniu analizowanej laktacji, nie stwierdzono między grupami statystycznie istotnego zróżnicowania ($P>0,05$). U krów z grupy AB dało się jednak zauważyć w pierwszym i trzecim pobraniu wyższy poziom FFA w porównaniu z pozostałymi grupami, przy niższej zawartości glukozy oraz zróżnicowanym w poszczególnych pobraniach poziomie BHBA.

Omówienie wyników

Wartości dotyczące pobrania paszy przez krowy pierwiastki, żywione systemem PMR w okresie od 29. do 152. (± 8) dnia laktacji wskazują, że badane preparaty buforujące nie spowodowały znaczącego zróżnicowania w jej spożyciu w porównaniu z grupą kontrolną. Także w innych badaniach (Cruywagen i in., 2007; Calitz, 2009) nie stwierdzano istotnego wpływu dodatków buforujących w pierwszej połowie laktacji na pobranie paszy. Świadczy to, że przy odpowiednim zbilansowaniu dawki pokarmowej pod względem składu komponentowego spożycie paszy w tym okresie laktacji może być regulowane w dużym stopniu czynnikami poza żywieniowymi, w tym zwłaszcza metabolicznymi i hormonalnymi zwierzęcia (Morrison i in., 2001). Na podstawie uzyskanych (przy stosowanym żywieniu grupowym) wyników nie można było jednoznacznie określić, czy dodatek badanych preparatów wpływa na poprawę wykorzystania składników pokarmowych. Wykazana u krów z grup SŚ i AB tendencja do większego niż w grupie kontrolnej (K) spożycia suchej masy mogła wynikać z wyższej wydajności mlecznej (Bowman i in., 2002).

Tabela 5. Masa ciała krów, wydajność i skład chemiczny mleka oraz wartość stosunku tłuszcz/białko
 Table 5. Body weight of the cows, milk yield and chemical composition, and fat/protein ratio

Wyszczególnienie Item	Grupy ¹ – Groups ¹			SEM	P
	K	SŚ	AB		
Masa ciała w okresie doświadczenia (kg) <i>Body weight during experiment (kg)</i>	561,4	568,3	569,6	38,46	0,175
- przy rozpoczęciu doświadczenia ² (kg) <i>- initial body weight² (kg)</i>	540,5	543,6	541,6	37,40	0,152
- przy zakończeniu doświadczenia ³ (kg) <i>- final body weight³ (kg)</i>	575,5	587,5	582,3	39,82	0,096
Wydajność mleka ogółem (kg) <i>Total milk yield (kg)</i>	3837,1	4195,7	4181,6	498,72	0,153
Dzienna wydajność mleka (kg) <i>Daily milk yield (kg)</i>	32,0 B	34,1 A	34,3 A	4,3457	<0,0001
Zawartość w mleku (%) – <i>Content in milk (%)</i> :					
- sucha masa ⁴ – <i>solids⁴</i>	12,40	12,11	12,25	0,06	0,159
- tłuszcz – <i>fat</i>	3,60 B	3,79 A	3,82 A	0,42	<0,0001
- białko – <i>protein</i>	3,51	3,50	3,49	0,20	0,071
- laktoza – <i>lactose</i>	4,78	4,79	4,81	0,12	0,721
- mocznik ⁴ (mg/l) – <i>urea⁴ (mg/l)</i>	267,5	262,7	266,6	14,86	0,920
- LKS (tys./ml) ⁴ – <i>SCC (thous./ml)⁴</i>	216,5	164,8	151,1	25,66	0,551
Wartość stosunku tłuszcz/białko <i>Fat/protein ratio</i>	1,032 B	1,087 A	1,094 A	0,13	<0,0001

¹K, SŚ, AB – objaśnienia jak w tabeli 2; SEM – błąd standardowy średniej; P – poziom istotności różnic; ²29. (±8) dzień laktacji; ³152. (±8) dzień laktacji; ⁴Średnie wyniki z kontroli użyteczności mlecznej przeprowadzonej w okresie doświadczenia (w 30., 60., 90. i 120. (±3) dniu laktacji).

¹K, SŚ, AB – for explanations see Table 2; SEM – standard error of the mean; P – level of significance; ²29 (±8) day of lactation; ³152 (±8) day of lactation; ⁴Mean milk recording results obtained during the experiment (30, 60, 90 and 120 (±3) days of lactation).

Tabela 6. Zawartość wybranych składników biochemicznych w surowicy krwi
 Table 6. Content of some biochemical components in blood serum

Wyszczególnienie Item	Grupy ¹ – Groups ¹			SEM	P
	K	SŚ	AB		
I pobranie ² – <i>1st sampling²</i>					
FFA (mmol·L ⁻¹)	0,78	0,81	0,95	0,08	0,706
BHBA (mmol·L ⁻¹)	0,42	0,42	0,29	0,05	0,522
Glukoza (mmol·L ⁻¹) – <i>Glucose (mmol·L⁻¹)</i>	3,68	3,83	3,48	0,19	0,167
II pobranie ² – <i>2nd sampling²</i>					
FFA (mmol·L ⁻¹)	0,69	0,63	0,64	0,06	0,906
BHBA (mmol·L ⁻¹)	0,38	0,51	0,35	0,04	0,211
Glukoza (mmol·L ⁻¹) – <i>Glucose (mmol·L⁻¹)</i>	3,61	3,76	4,08	0,13	0,329
III pobranie ² – <i>3rd sampling²</i>					
FFA (mmol·L ⁻¹)	0,74	0,63	0,89	0,05	0,078
BHBA (mmol·L ⁻¹)	0,47	0,56	0,66	0,04	0,124
Glukoza (mmol·L ⁻¹) – <i>Glucose (mmol·L⁻¹)</i>	3,64	3,56	3,30	0,06	0,054

¹K, SŚ, AB, SEM, P – objaśnienia jak w tabeli 2; FFA – wolne kwasy tłuszczowe; BHBA – kwas β-hydroksymasłowy;

²Podczas trzech kolejnych udojów kontrolnych (odpowiednio: w 30., 60. i 90. (±3) dniu laktacji).

¹K, SŚ, AB, SEM, P – for explanations see Table 2; FFA – free fatty acids; BHBA – beta-hydroxybutyric acid; ²During the first three control milkings (30, 60 and 90 (±3) days of lactation, respectively).

Utrzymanie optymalnej masy ciała krów w pierwszym okresie laktacji jest między innymi wskaźnikiem, świadczącym o jakości żywienia i stanie zdrowotnym zwierząt. Masy ciała krów pierwiastek uczestniczących w doświadczeniu (średnio 561–570 kg) są zbliżone do normatywów hodowlanych, uzyskiwanych w warunkach krajowych w stadach krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (Bilik i Strzetelski, 2005). Świadczy to, że biorące udział w doświadczeniu pierwiastki uzyskiwały na ogół optymalne dla tej rasy i kategorii wiekowej masy ciała w czasie laktacji, pozwalające uwidocznić uwarunkowany genetycznie potencjał produkcyjny mleczności. Podobne jak w naszych badaniach wartości, dotyczące masy ciała krów pierwiastek w pierwszej połowie laktacji, uzyskali również inni autorzy (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2011 a) w doświadczeniach z zastosowaniem dodatku enzymów fibrolitycznych i/lub żywych kultur drożdżowych dla krów w okresie wczesnej laktacji.

Poziom żywienia krów w poszczególnych okresach cyklu produkcyjnego wpływa na przebieg procesów metabolicznych oraz wydajność i skład chemiczny mleka (Borkowska i in., 2006). Wyniki wydajności mlecznej krów, otrzymujących dodatek preparatów buforujących, potwierdzają w pewnym stopniu badania niektórych autorów (Cruywagen i in., 2007; Calitz, 2009). Autorzy ci stwierdzili, że w porównaniu z wodorowęglanem sodu stosowanie dodatku paszowego Acid Buf w pierwszym okresie laktacji okazało się bardziej efektywne w stabilizowaniu odczynu płynu żwacza oraz poprawie wydajności mlecznej. Także i w innych doświadczeniach, przeprowadzonych na krowach mlecznych, żywionych dawkami pokarmowymi z dodatkiem preparatów biologicznych, zawierających żywe i/lub martwe mikroorganizmy i produkty ich fermentacji (Bach i in., 2007; Denev i in., 2007), enzymów fibrolitycznych (Bilik i in., 2009; Bilik i Łopuszańska-Rusek, 2010) lub enzymów i żywych kultur drożdżowych (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2011, 2011 a), wykazano korzystne ich oddziaływanie na aktywność trawienną żwacza oraz podwyższenie wydajności mlecznej krów w okresie wczesnej laktacji. Wyższa wydajność mleka krów z grup SŚ i AB mogła wynikać ze zwiększonego rozkładu podstawowych składników pokarmowych w żwaczu oraz lepszej ich strawności w całym prze-

wodzie pokarmowym (Bowman i in., 2002; Maekawa i in., 2002). Prawdopodobnie przyczyniło się to również do lepszego i efektywniejszego wykorzystania paszy na cele produkcyjne w okresie użytkowania mlecznego, bez konieczności uruchamiania rezerw tłuszczowych ciała. Zaobserwowany w niektórych badaniach (Sutton i in., 2003; Marden i in., 2008) wzrost wydajności mlecznej krów żywionych dawkami PMR z dodatkiem preparatów buforujących można tłumaczyć ich wpływem na przemiany zachodzące w żwaczu, a w mniejszym stopniu ich oddziaływaniem na pobranie i wykorzystanie paszy. Wykazany w doświadczeniu własnym u krów z grup SŚ i AB wzrost dziennej i ogólnej wydajności mlecznej mógł być spowodowany zwiększoną podażą składników niezbędnych do syntezy mleka w wymieniu, pochodzących ze zwiększonego rozkładu i lepszego wykorzystania składników pokarmowych w żwaczu (Nowak i in., 2003).

Większą zawartość tłuszczu w mleku u krów doświadczalnych, w porównaniu z grupą kontrolną, można tłumaczyć korzystnym wpływem badanych preparatów buforujących na zwiększenie w sumie lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) udziału kwasu octowego, będącego prekursorem tłuszczu mlecznego. Świadczy to również o lepszym u krów doświadczalnych przebiegu trawienia włókna surowego, sprzyjającego nasileniu się procesów fermentacji octowej oraz skróceniu czasu przeżuwania stałej frakcji treści pokarmowej, co potwierdziły również badania innych autorów (Beya, 2007; Calitz, 2009), stosujących w żywieniu krów dodatek preparatu Acid Buf. Zaobserwowane u krów doświadczalnych wartości, dotyczące zawartości tłuszczu w mleku (3,6–3,8%) są zbliżone do wyników uzyskiwanych obecnie w stadach wysoko wydajnych krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, żywionych dawkami pokarmowymi z dużym udziałem pasz treściwych, kosztem objętościowych (Kowalski, 2011). Podobne do uzyskanych w naszym doświadczeniu w grupach SŚ i AB wartości dla poziomu tłuszczu w mleku wykazał również w swoich badaniach Wójcik (2013) w grupie krów pierwiastek rasy phf-cb, utrzymywanych w gospodarstwie ekologicznym, ukierunkowanym na produkcję mleka.

Zaobserwowany w doświadczeniu własnym wpływ badanych preparatów buforujących

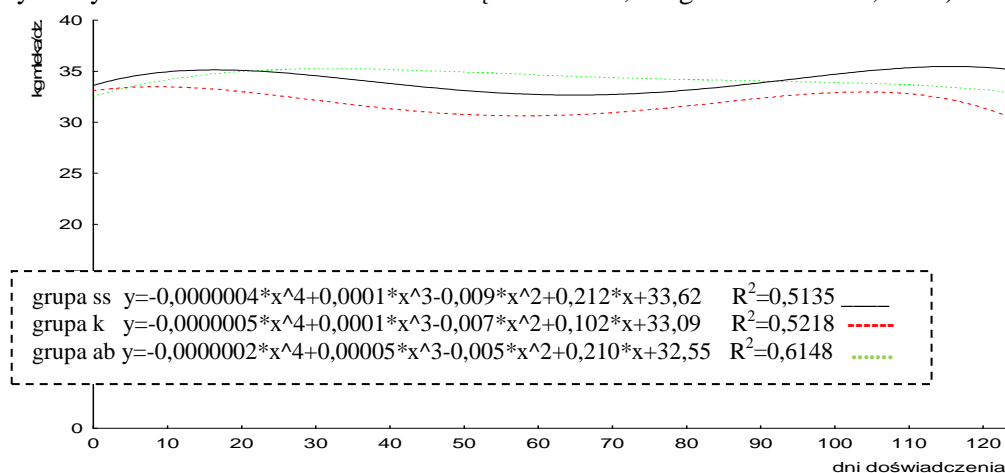
na zawartość białka w mleku nie jest jednoznaczny, jednakże w literaturze zootechnicznej (Morel i in., 2010) przyjmuje się, że jego zawartość jest wiarygodnym wskaźnikiem stopnia pokrycia potrzeb energetycznych krów w czasie laktacji. Ze względu jednak na duży wpływ czynników genetycznych, możliwości zwiększenia zawartości białka w mleku metodami żywieniowymi są bardziej ograniczone niż w przypadku tłuszczu (Schei i in., 2005). Ponadto, zawartość białka w mleku zależy w dużym stopniu od wieku krów (pierwiastki lub wieloródki), numeru i fazy laktacji oraz poziomu wydajności mlecznej (Wójcik, 2013). Z badań prowadzonych przez tego autora na krowach rasy phf-cb wynika, że najniższy poziom białka w mleku (średnio 3,36%) obserwowano u krów w pierwszej laktacji, a najwyższy (3,56%) – w drugiej i czwartej. Wykazana u krów z grup SŚ i AB tendencja do nieco niższej zawartości białka w mleku, w porównaniu z krowami z grupy kontrolnej (K), potwierdza spostrzeżenia niektórych autorów (Brade i Brade, 2011), że deficyt energetyczny w większym stopniu nasila się u krów o wysokim pułapie wydajności mlecznej.

Zaobserwowane u krów z grup SŚ i AB wartości stosunku tłuszcz/białko (1,087–1,094) były zbliżone do wartości uzyskiwanych obecnie u większości krów tej rasy w wysoko wydajnych stadach mlecznych w Polsce (Kowalski, 2011). Podobne do wykazanych w tych grupach wartości dla stosunku tłuszcz/białko stwierdzili również inni autorzy (Furgał-Dierżuk i in., 2013) w badaniach prowadzonych na krowach rasy phf-cb, żywionych dawkami TMR. Podkreśla się

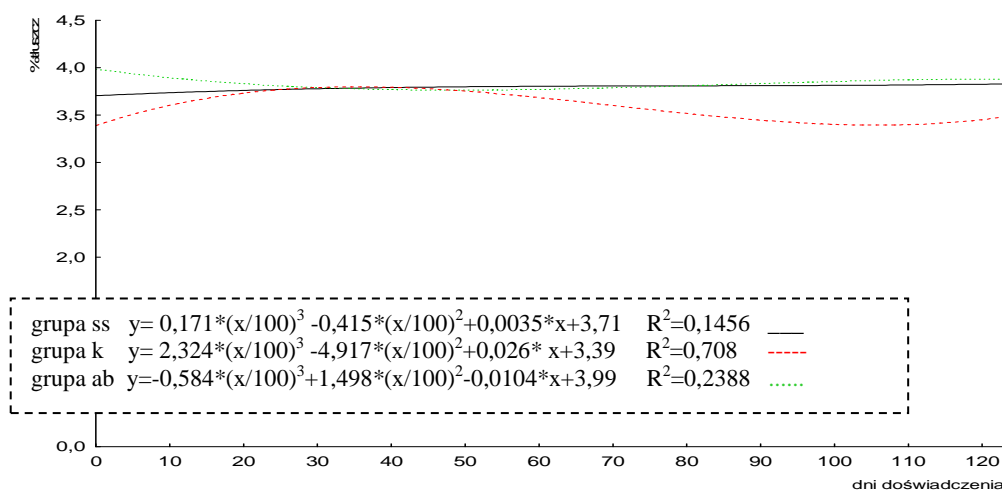
przy tym, że zbyt wysoka zawartość tłuszczu w mleku przy niskiej zawartości białka oraz zbyt wysoki stosunek tłuszczu do białka mogą wskazywać na objawy podklinicznej ketozy (Kowalski, 2011). Z kolei, według tego autora, niska zawartość tłuszczu (3,1–3,0) w mleku, przy stosunkowo wysokiej zawartości białka, może świadczyć o zaburzeniach fermentacji w żwacu, w tym o podklinicznej kwasicy żwacza.

Wykazane we wszystkich grupach wartości, dotyczące poziomu mocznika (263–267 mg/l) i białka (3,49–3,51%) w mleku, mieszczą się w górnych granicach norm dla tych składników (Borkowska i in., 2006), co wskazuje na prawidłowe zbilansowanie skarmianej dawki pokarmowej pod względem energetyczno-białkowym (Ziemiński i Juszcak, 1997).

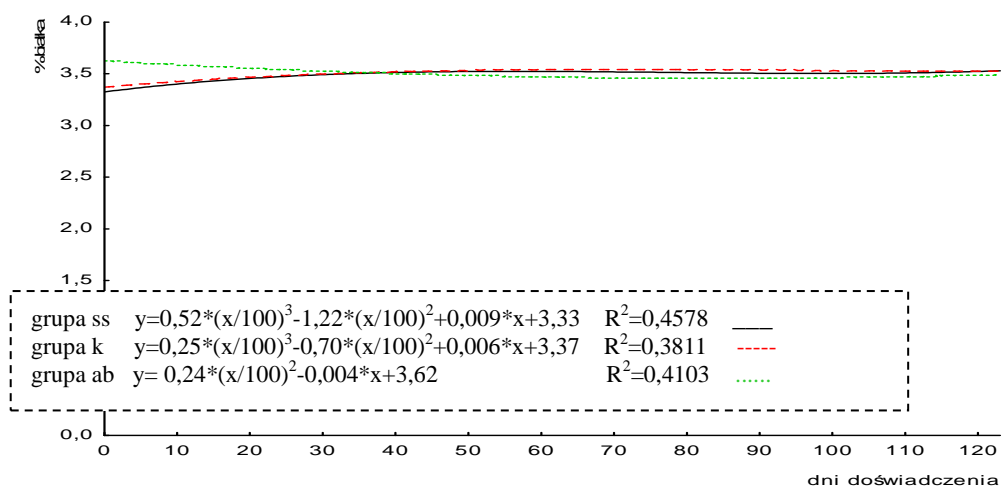
Do oceny stanu odżywienia energetycznego krowy niezbędne są trzy parametry surowicy krwi: glukoza, wolne kwasy tłuszczowe (FFA) i kwas β -hydroksymaślowy (BHBA). Zbliżony we wszystkich grupach i mieszczący się w granicach fizjologicznej normy poziom wybranych składników biochemicznych w surowicy krwi może świadczyć o właściwym pokryciu zapotrzebowania energetycznego krów pierwiastek i ich odpowiednim przygotowaniu do laktacji (Strzetelski i in., 2008). Wyniki, podobne do uzyskanych w naszych badaniach, dotyczące zawartości analizowanych metabolitów krwi, wykazano również w innych doświadczeniach, prowadzonych na krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf), żywionych dawkami kompletnymi (Łopuszańska-Rusek i Bilik, 2011 a; Furgał-Dierżuk i in., 2013).



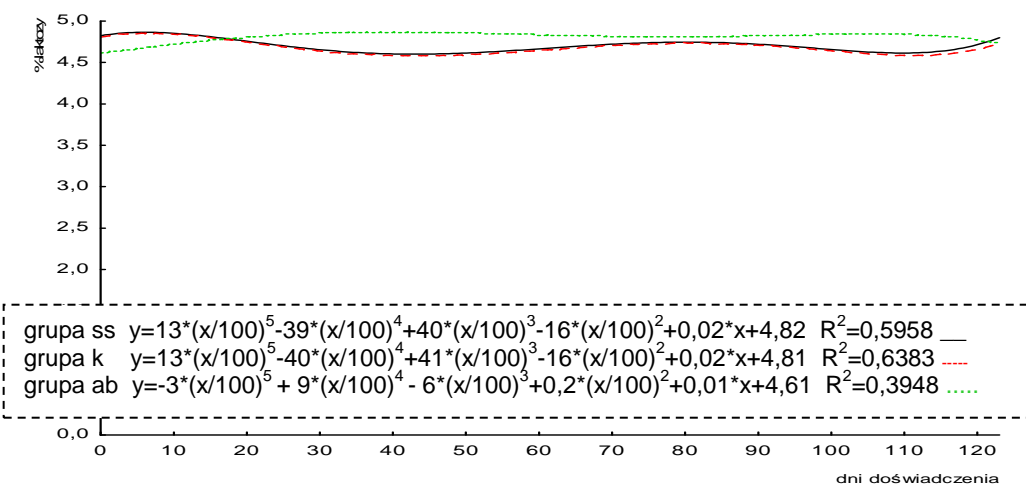
Rys. 1. Zmiany w dziennej wydajności mleka w czasie doświadczenia, tj. od 29. do 152. (± 8) dnia laktacji
 Fig. 1. Changes in daily milk yield during the experiment, i.e. from 29 to 152 (± 8) days of lactation



Rys. 2. Zmiany w dziennej zawartości tłuszczu w mleku w czasie doświadczenia, tj. od 29. do 152. (± 8) dnia laktacji
 Fig. 2. Changes in daily fat content of milk during the experiment, i.e. from 29 to 152 (± 8) days of lactation



Rys. 3. Zmiany w dziennej zawartości białka w mleku w czasie doświadczenia, tj. od 29. do 152. (± 8) dnia laktacji
 Fig. 3. Changes in daily protein content of milk during the experiment, i.e. from 29 to 152 (± 8) days of lactation



Rys 4. Zmiany w dziennej zawartości laktozy w czasie doświadczenia, tj. od 29. do 152. (± 8) dnia laktacji
 Fig. 4. Changes in daily lactose content of milk during the experiment, i.e. from 29 to 152 (± 8) days of lactation

W podsumowaniu można stwierdzić, że wprowadzenie dodatku preparatów „sztucznej śliny” i Acid Buf do dawek pokarmowych dla pierwiastek rasy polskiej holsztyńskofryzyjskiej, żywionych w pierwszej połowie laktacji systemem PMR, zwiększa wydajność mleka w granicach 7–9% oraz zawartość tłuszczu w mleku o około 5–6%. Zastosowanie badanych preparatów nie ma natomiast wyraźnego wpływu na zmiany zawartości pozostałych składników mleka oraz mocznika i komórek somatycznych w mleku, a także masę ciała krów. Zbliżony u wszystkich krów poziom glu-

kozy, kwasu β -hydroksymasłowego (BHBA) i wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) w surowicy krwi świadczy o właściwym pokryciu zapotrzebowania energetycznego wysoko wydajnych krów pierwiastek w pierwszej połowie laktacji. Wykorzystanie preparatu „sztucznej śliny” w praktycznym żywieniu krów mlecznych będzie jednak zależęć od technologii i kosztów produkcji, łatwości stosowania oraz skuteczności działania w warunkach produkcyjnych w porównaniu z innymi komercyjnymi dodatkami paszowymi dostępnymi na rynku krajowym.

Literatura

- Adin G., Solomon R., Nikbachat M., Zenou A., Yosef E., Brosh A., Shabtay A., Mabweesh S.J., Halachmi I., Miron J. (2009). Effect of feeding cows in early lactation with diets differing in roughage-neutral detergent fiber content on intake behavior, rumination, and milk production. *J. Dairy Sci.*, 9, 2: 3364–3373.
- AOAC (2005). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, Food Composition, Additives, Natural Contaminants, Arlington VA., 1st ed., p. 684.
- Bach A., Iglesias C., Devant M. (2007). Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 136: 146–153.
- Beya M.M. (2007). The effect of buffering dairy cow diets with limestone, Acid Buf or sodium bicarbonate on production response and rumen metabolism. MSc (Agric.) thesis, University of Stellenbosch, South Africa.
- Bilik K., Łopuszańska-Rusek M. (2010). Effect of adding fibrolytic enzymes to dairy cow rations on digestive activity in the rumen. *Ann. Anim. Sci.*, 10, 2: 127–137.
- Bilik K., Strzetelski J. (2005). Kształtowanie się wydajności mlecznej krów pierwiastek różnych ras żywionych według norm IZ-INRA w zależności od masy ciała przed pierwszym wycieleniem. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 32, 1: 81–95.
- Bilik K., Niwińska B., Łopuszańska-Rusek M. (2009). Effect of adding fibrolytic enzymes to periparturient and early lactation dairy cow diets on production parameters. *Ann. Anim. Sci.*, 9, 4: 401–413.
- Bilik K., Strzetelski J., Furgał-Dierżuk I., Słowiński B. (2014). Effect of supplementing TMR diets with artificial saliva and Acid Buf on optimizing ruminal pH and fermentation activity in cows. *Ann. Anim. Sci.*, 14, 3: 585–593.
- Borkowska D., Januś E., Malinowska K. (2006). Poziom mocznika w mleku krów żywionych głównie paszami pochodzącymi z trwałych użytków zielonych. *S. EE, Ann. Zoot.*, 24: 81–66.
- Bowman G.R., Beuchemin K.A., Shelford J.A. (2002). The proportion of the diet to which fibrolytic enzymes are added affect nutrient digestion by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85: 3420–3429.
- Brade E., Brade W. (2011). Milchwahstoff als Indikator nutzen. *Neue Landwirtschaft*, 5: 67–68.
- Calitz T. (2009). The effect of Acid Buf and combinations of Acid Buf and sodium bicarbonate in dairy cow diets on production response and rumen parameters. M.S. Thesis. Stellenbosch Univ., Matieland, South Africa, pp. 1–76.
- Cruywagen C.W., Taylor S.J., Beya M.M. (2007). The effect of buffering dairy cow diets with limestone, Acid Buf or sodium bicarbonate + limestone on production response and rumen parameters. *J. Dairy Sci.*, 90 (Suppl. 1): 561.
- Denev S.A., Peeva T., Radulowa P., Stancheva N., Staykova G., Beev G., Todorova P., Tchobanova S. (2007). Yeast cultures in ruminant nutrition. *Bulgarian J. Agric. Sci.*, 13: 357–374.
- Enemark J.M.D. (2008). The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A Review. *Vet. J.*, 176: 32–43.
- Furgał-Dierżuk I., Strzetelski J., Kwiatek K., Twardowska M., Mazur M., Sieradzki Z., Kozaczyński W., Bednarek D., Reicher M. (2013). Genetycznie modyfikowana kukurydza MON 810 i poekstrakcyjna śruta sojowa Roundup Ready w żywieniu bydła. *Wiad. Zoot.*, 2: 3–30.

- Goering H.K., Van Soest P.J. (1970). Forage Fiber Analyses. Agric. Handbook. Department of Agriculture. Washington, DC: p. 313.
- IZ PIB-INRA (2009). Normy żywienia przeżuwaczy. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy. IZ PIB, Kraków, 240 ss.
- IZ PIB (2010). Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. Kraków-Balice, 100 ss.
- Jouany J.P. (2006). Optimizing rumen functions in the close-up transition and gluconeogenesis from L(+) and D(-) lactate in bovine tissues. *Comp. Biochem. Physiol. B*, 77: 365–368.
- Kleen J.L., Hooijers G.A., Rehage J., Noordhuizen J.P.T.M. (2009). Subacute ruminal acidosis in Dutch dairy herds. *Vet. Rec.*, 164: 681–684.
- Kowalski M.Z. (2011). Analiza składu mleka – jeden z najważniejszych elementów kontroli żywienia krów. *Hoduj z Głową – Bydło*, 4: 26–31.
- Krause K.M., Oetzel G.R. (2006). Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 126: 215 – 236.
- Łopuszańska-Rusek M., Bilik K. (2011). Fibrolytic enzymes and live yeast cultures in rations for dairy cows – effect on rumen degradability and fermentation. *Ann. Anim. Sci.*, 11, 3: 393–403.
- Łopuszańska-Rusek M., Bilik K. (2011 a). Influence of pre-and postpartum supplementation of fibrolytic enzymes and yeast culture, or both, on performance and metabolic status of dairy cows. *Ann. Anim. Sci.*, 11, 4: 531–545.
- Maekawa, M., Beauchemin K.A., Christensen D.A. (2002). Effect of concentrate level and feeding management on chewing activities, saliva production, and ruminal pH of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85: 1165–1175.
- Marden J.P., Julien C., Monteils V., Auclair E., Moncoulon R., Bayourthe C. (2008). How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in high-yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 91: 3528–3535.
- McDougall E. (1948). Studies on ruminant saliva. I. The composition and output of sheep's saliva. *Biochem. J.*, 43: 99–109.
- Morel I., Collomb M., Van Dorland A., Bruckmaier R. (2010). Einfluss eines Energiedefizits auf die Zusammensetzung der Milch. *Agrarforschung Schweiz*, 1, 2: 66–73.
- Morrison C.D., Daniel J.A., Holmberg B.J., Dijane J., Raver N., Retler A., Keisler D.H. (2001). Central infusion of leptin onto well-fed and undernourished ewe lambs: effect on feed intake and serum concentrations of growth hormone and luteinizing hormone. *J. Endocrinol.*, 168: 317–324.
- Nocek J.E. (1997). Bovine acidosis: Implications on laminitis. *J. Dairy Sci.*, 80: 1005–1028.
- Nowak W., Kruczyńska H., Grochowska S. (2003). The effect of fibrolytic enzymes on dry matter, ADF and NDF ruminal disappearance and intestinal digestibility. *Czech. J. Anim. Sci.*, 48: 191–196.
- Owens F.N., Secrist D.S., Hill W.J., Gill D.R. (1998). Monensin and abomasal protein passage of steers. *J. Anim. Sci.*, 76: 275–286.
- Plaizier J.C., Krause D.O., Gozho G.N., McBride B.W. (2009). Subacute ruminal acidosis in dairy cows: the physiological causes, incidence and consequences. *Vet. J.*, 176: 21–31.
- SAS (2002–2008). Release 6.12. for Windows. SAS Institute Inc. SAS Campus Drive, Carz, NC.
- Schei I., Volden H., Baevre L. (2005). Effect of energy balance and metabolizable protein level on tissue mobilization and milk performance of dairy cows in early lactation. *Liv. Prod. Sci.*, 1–2: 35–47.
- Statistica (2011). *Statistica 10*, 1084–2011.
- Strzetelski J.A., Osięglowski S., Kowalski Z.M., Kowalczyk J., Borowiec F., Sosin E. (2008). Effect of pre- and post-calving concentrate allocation and starch source on feed intake, blood metabolite profiles and performance of transition cows. *J. Anim. Feed. Sci.*, 17: 473–490.
- Sutton J.D., Phipps R.H., Beever D.E., Humphries D.J., Hartnell G.F., Vicini J.L., Hard D.L. (2003). Effect of method of application of a fibrolytic enzyme product on digestive processes and milk production in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 86: 546–556.
- Wójcik P. (2013). Praca hodowlana w gospodarstwie ekologicznym ukierunkowanym na produkcję mleka. *Wiad. Zoot.*, 3: 15–24.
- Yang W.Z., Beauchemin K.A. (2009). Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length: Chewing and ruminal pH. *J. Dairy Sci.*, 92: 1603–1615.
- Zawadzki W., Czernski A., Gnus J., Hauzer W., Rudnicki J., Jasiński K (2007). Niestrawność kwaśna – choroba metaboliczna przeżuwaczy. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 6: 3–13.
- Ziemiński R., Juszczak J. (1997). Zawartość mocznika w mleku jako wskaźnik stosunku białkowo-energetycznego w dawce pokarmowej dla krów mlecznych. *Post. Nauk Roln.*, 3: 73–82.

EFFICIENCY OF ARTIFICIAL SALIVA AND ACID BUF IN PMR FEEDING OF COWS

Summary

The aim of the study was to determine the effect of adding artificial saliva and Acid Buf to PMR diets on milk yield and composition and selected blood metabolites of Polish Holstein-Friesian cows (of Black-and-White variety) in the first half of lactation. The study was conducted in 2012–2013 with 36 primiparous cows between 29 and 152 (± 8) days of lactation. Three analogous groups (each with 12 cows) were formed, to which animals were assigned based on the analogue principle, considering mean daily milk yield over the last 10 days of lactation before the start of the experiment and lactation day. Cows in all the groups were fed identical partly mixed ration (PMR), which consisted of loose concentrate supplemented with sodium bicarbonate. In addition, all the cows had access to 4 kg pelleted concentrate daily from the feeding station: without any supplements (group K), supplemented 100 g/day/cow with Acid Buf (group AB) or supplemented 200 g/day/cow (i.e. 100 g/day/cow of a mixture of chemical compounds without a carrier) with artificial saliva (group SŚ). Cows were kept in a free-stall barn and fed in groups twice daily. During the experiment, chemical composition and intake of the feeds, physical structure of PMR, daily and overall milk yield, chemical composition of milk and body weight of the cows were recorded. Serum samples were analysed for free fatty acids (FFA), beta-hydroxybutyric acid (BHBA) and glucose. It was found that the addition of artificial saliva and Acid Buf to the diet increased the milk yield by 7–9% and the milk fat content by 5–6%. The use of the preparations had no significant effect on the content of other milk components, changes in body weight of the cows, and serum levels of glucose, BHBA and FFA.

Key words: dairy cows, PMR, artificial saliva, Acid Buf, milk yield and composition, blood metabolites



Fot. B. Niwińska