

Wpływ dodatku suszonych drożdży piwnych na przyrosty masy ciała, wskaźniki fizjologiczno-biochemiczne krwi i rozwój drobnoustrojów żwacza cieląt

ALEKSANDER DOBICKI, JERZY PREŚ*, WAŁAW ŁUCZAK*, ANNA SZYRNER*

Zakład Hodowli Bydła i Produkcji Mleka Instytutu Hodowli Zwierząt, *Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Chelmońskiego 38 C, 51-630 Wrocław

Dobicki A., Preś J., Łuczak W., Szyrner A.

Influence of dried brewery's yeast on body weight gains, physiological and biochemical indicators of blood and development of the rumen micro-organisms in calves

Summary

The investigation was performed on 30 pedigree heifer calves of HF breed (3 groups with 10 calves each) from the 1st to 120th day-of-life. The effects of supplemented brewery's dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) to milk and concentrates (1 and 4%) – group 1, and to concentrates only (4%) – group 2, in comparison to control group 3, on body weight gains, physiological and biochemical indicators of blood and rumen micro-organisms development were studied. Calves receiving feed with an addition of dried yeast showed higher live body weight gains up to the age of 120 days than animals from the control group (140 vs. 115 g/day, respectively), and a more favorable feed conversion (342 vs. 403 g feed/1 kg body weight gain, respectively). The yeast affected the rumen micro-organisms as the number of colony forming units in the rumen fluid increased by $0.543-0.766 \times 10^7$ (cfu), while the number of protozoa (principally *Entodinium*) decreased by $2.3-3.8 \times 10^5$. Moreover, calves receiving an addition of yeast in the feed demonstrated a more favorable immunity and health status. Cholesterol was lower by 0.24-0.74 mmol/l, leucocytes and erythrocytes increased by 1.71-2.54 and 0.80-1.24 thousand, Hb increased by 0.28-0.78 mmol/l, respectively. Adding yeast to the feed for calves (1% to milk and/or 4% to concentrate) may be considered to have a positive and statistically confirmed nutritional effect and does not lead to deterioration of digestive tract functions.

Keywords: cattle, calves, brewery's yeast, rumen micro-organisms

Probiotyki bakteryjne i grzybowe znajdują zastosowanie w żywieniu cieląt od wielu lat (7). W okresie wczesnym pojenia mlekiem lub zamiennikami mleka najczęściej stosuje się przeciw biegunkom żywe komórki bakterii. Natomiast w okresie adaptacji do trawienia w żwaczu częściej używa się probiotyków stymulujących rozwój mikroflory, np. żywe komórki drożdży piwnych (*Saccharomyces cerevisiae*). Pod wpływem probiotyków powstają u bydła morfologiczne, kompleksowe zmiany w przewodzie pokarmowym, silniejsze niż u ssaków monogastrycznych i ptaków (7). Probiotyki grzybowe zwiększają pobranie paszy i przyrosty u cieląt i jagniąt (2, 7, 16). Równocześnie istnieją informacje, że wpływ żywych komórek drożdży na pobranie paszy i przyrosty masy ciała był znikomy.

Podawanie cielętom preparatu drożdżowego spowodowało istotny wzrost pobrania paszy i wyższe przyrosty masy ciała. Lepsze wyniki uzyskano przy 2% dodatku preparatu, w porównaniu z dodatkiem 1%. Brodawki żwaczowe były dłuższe przy dodaniu do paszy komórek drożdży (11). W badaniach *in vitro* (Rusitec) stwierdzono (12), że dodatek kultur drożdży piwnych spowodował wzrost liczby bakterii, w tym szczególnie celulolitycznych oraz wyraźny spadek liczby pierwotniaków. Wykazano, że wpływ żywych komórek drożdży na procesy w żwaczu nie różnił się istotnie od działania drożdży poddawanych procesowi autoklawowania (14, 15).

Działanie suszonych drożdży piwnych można traktować jako czynnik prebiotyczny. Ściany ich komórek zbudowane są z oligosacharydów, takich jak mannany (około 40%) i (1,3)-(1-6) beta D-glukany (60%) (6). Cukrowce te, nie trawione przez młode zwierzęta tworzą wielką sieć, która adsorbuje i wiąże mikotoksyny oraz bakterie patogenne (4). Jednocześnie glukany pobudzają odporność cieląt (makrofagi), podnosząc status immunologiczny zwierząt (9). Suszone drożdże piwne można określić nazwą synbiotyku, gdyż mimo działania wysokich temperatur występuje w nich pewna liczba żywych komórek ($10^3-10^4/g$). Jest to, co prawda, mała liczba, w porównaniu z probiotykiem, w którym zawartość żywych komórek wynosi zazwyczaj $10^8-10^9/g$.

Koncentracja pierwotniaków w żwaczu oraz ich skład ilościowy mogą różnić się u poszczególnych gatunków zwierząt, a nawet u osobników tego samego gatunku. Zmienność ta jest rezultatem żywienia, a także wynika z rozmaitych czynników fizjologicznych oraz osobniczego trawienia charakterystycznego dla danego zwierzęcia (17). Liczba mikroorganizmów oraz czas, w jakim będą one przebywać w żwaczu pozostaje w ścisłym związku z poziomem składników pokarmowych, zwłaszcza białka i energii oraz źródłem ich pochodzenia (pasze objętościowe, suche, soczyste, kiszonki, siano, pasze treściwe) (16). Zmiana żywienia powoduje zmianę ilościowego stosunku bakterii do pierwotniaków, natomiast jeżeli jest zbyt gwałtowna, może

doprowadzić do spadku liczebności tych mikroorganizmów, a nawet do ich obumarcia (16). Pozostaje to w ścisłym związku z prawidłowym zaopatrzeniem przeżuwaczy w składniki pokarmowe oraz ich wydajnością, a w konsekwencji stanem zdrowia zwierząt (10, 17).

W komórkach drożdży występują nukleotydy (około 15%, w przeliczeniu na zawartość azotu). W okresie neonatalnym są one dla młodych zwierząt względnie egzogenne (stymulują produkcję immunoglobulin i zwiększają tolerancję na antygeny paszowe, np. soję). Te specyficzne właściwości drożdży piwnych i ekstraktów ich komórek spowodowały wzrost zainteresowania stosowaniem tych produktów w żywieniu młodych zwierząt (4, 7).

Celem badań było oszacowanie wpływu dodatku suszonych drożdży piwnych na przyrosty masy ciała, wskaźniki fizjologiczno-biochemiczne we krwi oraz rozwój drobnoustrojów żwacza u cieląt.

Materiał i metody

Badania wykonano na cielętach – jałówkach hodowlanych rasy hf w fermie bydła Starczów – Ośrodek Hodowli Zarodowej Sp. z o.o. Kamieniec Żąbkowicki, w której wydajność mleka od krowy kształtuje się na poziomie ponad 10 tys. kg rocznie. Doświadczenie przeprowadzono na 30 cielętach jałoweczkach, przeznaczonych do hodowli (tab. 1), podzielonych losowo na 3 grupy, z których dwie (1 i 2) otrzymywały 4% dodatek drożdży piwnych suszonych metodą rozpyłową (produkcji InterYeast® Kroś-

Tab. 1. Układ doświadczenia

Dodatek drożdży InterYeast®	Do mleka i paszy treściwej	Do paszy treściwej	Kontrolna z makuchem rzepakowym
grupa	1	2	
Liczba cieląt:	10 (6*)	10 (6*)	10 (6*)
do mleka, wiek 8-21 dni	1%	-	-
do paszy treściwej, od 14. dnia	4%	4%	4%

Objaśnienie: * liczba cieląt do badań krwi i treści żwacza, w wieku 120 dni życia

Tab. 2. Skład chemiczny, wartość pokarmowa i pobranie pasz

Składniki (%)	Mlekozamienniki		Dodatki do mieszanki treściwej		Mieszanka treściwa		Kiszonka			
	Mlekovit + 1% drożdże piwne **	Vitalac	drożdże piwne	makuch rzepakowy	+ 4% drożdże piwne	+ 4% makuch rzepakowy	kukurydza	trawy		
Sucha masa	96,00	96,00	90,00	90,00	89,31	88,71	29,88	66,86		
Białko surowe	19,20	21,12	46,90	35,60	20,65	20,19	1,88	9,94		
Tłuszcz surowy	15,36	11,52	1,40	9,10	2,92	3,19	1,16	3,09		
Włókno surowe	2,40	2,78	2,30	11,50	7,31	7,92	5,64	27,97		
Związki bez N	-	-	32,10	29,30	53,07	51,74	19,02	26,15		
EM (MJ) *	15,94	14,88	11,16	11,75	6,01	5,99	1,89	3,63		
Pobranie	Grupa 1	0,6 kg (ad 10 l wody) = pójło 6 kg/dz.	4%	-	1,184	1,513	-	ad libitum		
	Grupa 2		-	4%	1,184	1,513	-			
	Kontrolna		-	4%	-	1,184	1,513			
Dni żywienia	8-21	22-90	15-120	15-120	15-90	15-120	15-90	15-120	21-120	14-120

Objaśnienia: * – energia metaboliczna, MJ; ** – suszone drożdże piwne InterYeast® zawierały około 5×10^2 żywych komórek drożdży; siła zmiatania wolnych rodników 190 mg rodnika DPPH/1 g

niewicie) do paszy treściwej oraz 1% do mleka – (tylko grupa 1). Celem zrównoważenia wartości energetycznej i białkowej dodatku drożdży w grupach 1 i 2, grupa kontrolna otrzymywała w paszy treściwej 4% dodatek makucho rzepakowego.

Zwierzęta żywiono: 1-7 dni siara i mleko matki (4-6 kg/dz.); 8-21 dni: mleko lub preparat, z dodatkiem drożdży (1%) w grupie 1 oraz do 90. dnia życia preparat mlekozamienny (6 kg/dz.). Od 15. dnia życia mieszanka treściwa z dodatkiem (4%): suszonych drożdży piwnych (grupy 1 i 2) lub makucho rzepakowego (grupa kontrolna); od 14. dnia sianokiszonki z traw lub kukurydzy – całe rośliny, *ad libitum* (tab. 2).

Pod koniec doświadczenia pobrano od 18 cieląt (6 w obrębie grupy) krew żylną oraz treść żwacza. Oznaczono wskaźniki biochemiczne i morfologię krwi (Laboratorium Kliniki Chorób Wewnętrznych AR Wrocław), określając: mocznik (metoda BUN Pointe Scientific - B 7550, cholesterol całkowity (Epoll-2), białko całkowite oraz globuliny, wyliczone z wzoru (reakcja biuretowa; Pointe Scientific - T 7528), albuminy (aparatury Kodak Ektachem DT 60) i glukozę (metoda enzymatyczna; paski testowe ONE TOUCH). Badania morfologiczne krwi (leukocyty, erytrocyty, Hb, Ht), wykonano na aparacie ADC Vet 16p. W treści żwacza (sonda doprzelykowa) oznaczono liczbę bakterii i pierwotniaków.

Oznaczenie pierwotniaków. W doświadczeniu wydzielono okres wstępny niezbędny do adaptacji mikroorganizmów żwacza i okres właściwy, w którym sondą pobierano próbki płynu żwaczowego. Próbki płynu pobierano z górnej, środkowej i dolnej części żwacza w ilości 150-200 ml, dbając, aby za każdym razem głębokość, z której pobierany był płyn oraz jego ilość były takie same. Do określenia pierwotniaków pobierano 5 ml niefiltrowanego płynu żwacza, który następnie konserwowano 4% formaliną w stosunku 1 : 1.

Pierwotniaki systematyzowano w obrębie czterech rodzajów: *Entodinium*, *Diplodinium*, *Epidinium* oraz *Holotricha*, posługując się kluczem Dogiela. Uwzględniono przy tym typowe dla pierwotniaków cechy, takie jak: długość i szerokość, stosunek długości do szerokości, położenie mikro- i makronukleusa oraz szerokość płytki szkieletowej. Określano je pod mikroskopem świetlnym, wykorzystując w tym celu kamerę Fuchsa-Rosenthala. Wykonano zdjęcia metodą mikroskopii elektronowej drożdży i mikroflory żwacza (mikroskop scanningowy S.E.M. Zeiss).

Ogólna liczba bakterii w płynie żwacza. Oznaczano ją pośrednio, na aparacie Bentley Bactocount'70, w którym do liczenia jednostek tworzących kolonie bakterii (jtk) wykorzystana jest

metoda cytometrii przepływowej. RNA jądra komórkowego bakterii barwione są oranżem akrydynamowym; w strumieniu światła lasera następuje fluorescencja zabarwionych jąder bakterii. Pobierano 5 ml niefiltrowanego płynu żwacza i konserwowano 4% formaliną w stosunku 1 : 1; w laboratorium płyn przesączano. 1 ml przesącza dodawano do 25 ml standardowej próbki mleka (200 tys. LKS i 100 tys. OLB-Jtk), następnie oznaczano ogólną liczbę bakterii (jtk) oraz liczbę komórek somatycznych (LKS), która nie ulegała zmianie, w stosunku do standardu. Wynik oznaczenia liczby jednostek tworzących kolonie bakterii w płynie żwacza przeliczano dla rozcieńczenia 50-krotnego: $jtk = (jtk - 100 \text{ tys.}) \times 50$.

Wyniki poddano analizie statystycznej (program SAS), wyliczając średnie arytmetyczne i standardowe odchylenia oraz różnice między grupami (jednoczynnikowa analiza wariancji w układzie 3-grupowym).

Wyniki i omówienie

Przyrosty dzienne cieląt. Wartość pokarmowa mieszanki treściwej (tab. 2), z 4% dodatkiem suszonych drożdży piwnych lub makucha rzepakowego była podobna. Pozostałe pasze, od 21. dnia życia, wszystkie grupy cieląt otrzymywały jednakowo. Dotyczy to także mieszanki treściwej, która została pobrana na średnim poziomie 1,184 kg (w wieku 15-90 dni), 2,047 kg (91-120 dni) oraz 1,513 kg (15-120 dni).

Przyrosty dzienne cieląt jałoweczek w okresie doświadczenia (tab. 3) najkorzystniej kształtowały się w grupach otrzymujących dodatek drożdży (grupy 1 i 2), w stosunku do grupy kontrolnej (różnice statystycznie istotne), odpowiednio o 137 i 178 g (za okres 1-90 dni odchowu), o 53 i 26 g (91-120 dni) oraz za cały okres doświadczenia o 115 i 140 g (1-120 dni). Statystycznie istotnych różnic między grupami otrzymujących dodatek drożdży nie udowodniono, mimo iż 1% dodatek drożdży do mleka (grupa 1) podawany w okresie 8-21 dni wpłynął pozytywnie na poziom przyrostów. Można stwierdzić, że dodatek drożdży do mieszanki treściwej wpłynął korzystnie na uzyskanie lepszych przyrostów w pierwszym okresie odchowu – do 90. dnia życia cieląt (różnice statystycznie wysoko istotne w stosunku do grupy kontrolnej).

Dodatek suszonych drożdży piwnych wpłynął na mniejsze zużycie paszy treściwej na 1 kg przyrostu masy ciała (tab. 4). W rozpatrywanych okresach doświadczenia, statystycznie istotnie mniej mieszanki treściwej na przyrost 1 kg masy ciała pobrały cielęta z grupy 1 i 2, w stosunku do grupy kontrolnej: odpowiednio o 385 i 473 g (w okresie 15-90 dni), o 131 i 68 g (91-120 dni) oraz 342 i 403 g (15-120 dni).

W doświadczeniach na cielętach na ogół nie dodawano drożdży piwnych do mleka, wyjątek stanowią badania Strzelskiego i wsp. (16) oraz Heinrichsa i wsp. (5), w których dodawano probiotyk do mleka lub do jego zamienników, z efektem obniżenia biegunek i zwiększenia przyrostów. Dodatek drożdży piwnych u cieląt przyspiesza kolonizację żwacza mikroorganizmami i ułatwia przejście z żywienia mlekiem na żywienie paszami treściwymi i objętościowymi (3).

Wskaźniki chemiczne i morfologiczne krwi. Wskaźniki badań chemicznych i morfologicznych krwi cieląt przedstawiono w tab. 5. Poziom mocznika nie różnił się

Tab. 3. Masa ciała i przyrosty dzienne cieląt w okresie doświadczenia ($\bar{x} \pm s$)

Dodatek drożdży InterYeast®	Masa ciała (kg) – w wieku:			Przyrost dzienny (kg) – w okresie (dni):		
	po urodzeniu	90 dni	120 dni	1-90	91-120	1-120
1	34,15 2,67	98,99 ^a 6,93	126,97 ^A 6,76	0,721 ^A 0,052	0,933 ^a 0,054	0,773 ^a 0,045
2	34,10 1,90	102,69 ^a 3,25	129,87 ^A 3,74	0,762 ^A 0,029	0,906 ^a 0,027	0,798 ^a 0,028
Kontrolna	34,15 2,63	86,72 ^b 3,18	113,10 ^B 3,68	0,584 ^B 0,028	0,880 ^b 0,031	0,658 ^b 0,029
Średnio	34,13 2,34	96,13 6,72	123,31 8,84	0,689 0,048	0,906 0,061	0,743 0,053

Objaśnienie: grupy oznaczone różnymi literami – różnica statystycznie istotna: a-b = $p < 0,05$; A-B = $p < 0,01$

Tab. 4. Pobranie mieszanki treściwej na 1 kg przyrostu masy ciała ($\bar{x} \pm s$)

Dodatek drożdży InterYeast®	Okres:		
	15-90 dni	91-120 dni	15-120 dni
1	1,642 ^a 0,118	2,195 ^a 0,127	1,957 ^a 0,114
2	1,554 ^a 0,059	2,258 0,067	1,896 ^a 0,067
Kontrolna	2,027 ^b 0,097	2,326 ^b 0,082	2,299 ^b 0,101
Średnio	1,718 0,120	2,259 0,152	2,036 0,145

Objaśnienie: grupy oznaczone różnymi literami – różnica statystycznie istotna: a-b = $p < 0,05$

Tab. 5. Wyniki badań biochemicznych i morfologicznych krwi ($\bar{x} \pm s$)

Wskaźniki	Dodatek drożdży InterYeast®			Średnio
	1	2	kontrolna	
mocznik mmol/l	4,40 0,75	4,25 0,64	4,13 0,73	4,26 0,67
cholesterol mmol/l	1,28 ^{aA} 0,18	1,78 ^b 0,31	2,02 ^{cB} 0,30	1,65 0,41
białko całkowite g/l	56,33 5,32	55,33 6,09	56,50 2,59	56,06 4,63
albuminy g/l	27,33 2,34	28,50 1,87	28,67 1,03	28,17 1,82
globuliny g/l	29,00 3,41	26,83 4,92	27,83 1,83	27,89 3,51
glukoza mmol/l	2,55 ^a 0,61	2,71 ^a 0,44	3,22 ^b 0,50	2,83 0,57
Leukocyty, tys. G/l	11,27 ^a 2,15	12,10 ^a 1,08	9,56 ^b 2,38	11,06 2,09
Erytrocyty, tys. T/l	9,55 ^a 0,96	9,99 ^a 0,17	8,75 ^b 0,61	9,47 0,81
Hb mmol/l	6,08 ^a 0,68	6,58 ^a 0,33	5,80 ^b 0,41	6,18 0,57
Ht l/l	0,31 0,03	0,33 0,01	0,29 0,02	0,31 0,03

Objaśnienie: jak w tab. 4.

w grupach i wynosił 4,13-4,40 mmol/l. Wartości te mieszczą się w dolnym przedziale danych referencyjnych, cyto-

Tab. 6. Wyniki oznaczeń pierwotniaków i bakterii w 1 ml płynu żwacza cieląt ($\bar{x} \pm s$)

Dodatek drożdży InterYeast®	Pierwotniaki $\times 10^5$					Razem	jtkż $\times 10^7$
	Entodinium	Diplodinium	Epidinium	Holotricha			
1	4,284 ^a	0,078	0,070 ^a	0,160 ^a	4,592 ^a	1,277 ^a	
	1,115	0,031	0,007	0,019	1,145	0,045	
2	5,733 ^a	0,067	0,015 ^b	0,010 ^b	5,825 ^a	1,054 ^a	
	2,113	0,022	0,002	0,001	2,154	0,172	
Kontrolna	8,097 ^b	0,060	0,047 ^c	0,000	8,217 ^b	0,511 ^b	
	1,654	0,036	0,006	0,000	1,687	0,070	
Średnio	6,141	0,067	0,042	0,051	6,306	0,947	
	2,284	0,036	0,007	0,019	2,254	0,230	

Objaśnienie: jak w tab. 4.

wanych w pracy Knowlesa i wsp. (8). Zawartość cholesterolu była statystycznie istotnie niższa w grupach cieląt otrzymujących dodatek drożdży, w porównaniu z grupą kontrolną (gr. 1 o 0,74, gr. 2 o 0,24 mmol/l), co potwierdza tezę Nicolosi i wsp. (13), że betaglukozy drożdży zmniejszają ilość cholesterolu w organizmie zwierząt.

Poziom białka całkowitego oraz albumin i globulin był we wszystkich grupach podobny. Zbliżone wartości do uzyskanych podają autorzy amerykańscy (11). Wartości te mieszczą się w dolnych granicach danych referencyjnych.

Zawartość glukozy była istotnie niższa w grupach otrzymujących drożdże (o 0,67 i 0,51 mmol/l). Knowles i wsp. (8) cytują jako referencyjne poziomy nieco niższe 2,8-3,6 mmol/l. Można uznać, że w doświadczeniu własnym poziom glukozy w grupach otrzymujących drożdże był obniżony w stosunku do wartości referencyjnych.

Stwierdzono wyższą liczbę leukocytów i erytrocytów w krwi cieląt w grupach doświadczalnych w stosunku do grupy kontrolnej (odp. o 1,71-2,54 i 0,80-1,24 tys.). Wartości te można uznać za stosunkowo wysokie, przyjmując do porównania wyniki podane przez Chudobę-Drozdowską i Janeczka (1). Poziom hemoglobiny był również istotnie wyższy u cieląt otrzymujących drożdże (o 0,28-0,78 mmol/l) w stosunku do grupy kontrolnej. Zawartość hematokrytu był nieco wyższy w grupach doświadczalnych. Uzyskane wartości mieszczą się w granicach referencyjnych (8). Uzyskane istotne różnice na korzyść grup cieląt otrzymujących drożdże dowodzą, że zwierzęta w tych grupach posiadały lepszą kondycję zdrowotną i lepszy status immunologiczny.

Pierwotniaki. Zgodnie z przewidywaniem, liczba pierwotniaków w płynie żwacza zależała od składu dawki i dodatku drożdży. Stwierdzono istotny wpływ drożdży na zmniejszenie liczby pierwotniaków i wzajemne porcje rodzajów. Z porównania sumy pierwotniaków oznaczonych w płynie żwacza wynika, że najlepsze warunki do rozwoju miały u zwierząt żywionych paszą bez dodatku drożdży piwnych.

Interesujący okazał się wpływ drożdży na liczbę poszczególnych rodzajów pierwotniaków (tab. 6). Dodatek tego składnika do mleka i paszy treściwej ograniczał statystycznie istotnie rozwój podstawowego rodzaju *Entodinium* (o 2,3-3,8 $\times 10^5$), a tym samym zmniejszył ogólną liczbę pierwotniaków (o 2,4-3,6 $\times 10^5$), natomiast liczebność pozostałych rodzajów pierwotniaków (*Epidinium* i *Holotricha*) zwiększyła się w płynie żwacza statystycznie istotnie.

Liczba bakterii w płynie żwacza cieląt kształtowała się na poziomie 0,5-1,3 $\times 10^7$. Dodatek drożdży spowodował

statystycznie istotne zwiększenie liczby bakterii żwacza, które kształtują procesy przemian w żwacu. Dzięki mniejszej liczbie pierwotniaków w żwacu i większej liczbie bakterii nastąpiło zwiększenie przepływu białka bakteryjnego i białka paszy, które uniknęły degradacji przez pierwotniaki, co było korzystne dla zwierząt. Zwiększona liczba bakterii spowodowała obniżenie poziomu glukozy we krwi, na skutek zwiększonej fermentacji węglowodanów w żwacu.

Sumując, działanie suszonych drożdży piwnych wykazało szerokie spektrum działania i dlatego ocena ekonomiczna ich stosowania może być oparta na wynikach produkcyjnych w okresie odchowu cieląt. Może to mieć korzystny wpływ na ich rozwój hodowlany, a dodatek drożdży dla cieląt w ilości 1% do mleka i (lub) 4% do mieszanki paszy treściwej należy ocenić jako pozytywny pod względem żywieniowym, bez ujemnego wpływu na funkcje przewodu pokarmowego.

Piśmiennictwo

1. Chudoba-Drozdowska B., Janeczka W.: Wpływ zróżnicowanych dawek węgla brunatnego zastosowanego jako dodatek pasz dla cieląt na ich zdrowotność. Roczn. Nauk. Zoot. 1996, t. 23, z. 2, 291-299.
2. Cole N. A., Purdy C. W., Hutcheson D. P.: Influence of yeast culture on feeder calves and lambs. J. Animal Sci. 1992, 70, 1682-1690.
3. Durand F., Fonty G.: Hefen in der Wiederkäuerfütterung. Kraftfutter 2002, 4, 146-150.
4. Gedek B.: Erhöhter Mykotoxinbelastung mit Hefen begegnen. Kraftfutter 2001, 4, 1-2.
5. Heinrichs A. J., Jones C. M., Heinrichs B. S.: Effect of Mannan Oligosaccharide or Antibiotics in Neonatal Diets on Health and Growth of Dairy Calves. J. Dairy Sci. 2003, 86, 4064-4069.
6. Klis I., Mol P., Hellingwert K., Brull S.: Dynamic of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*. Microbiol. Rev. 2002, 26, 239-256.
7. Kmet V., Flint H. J., Wallace R. J.: Probiotics and manipulation of rumen development and function. Arch. Anim. Nutrition 1993, 44, 1-10.
8. Knowles T. G., Edwards J. E., Bazeley K. J., Brown S. N., Butterworth A., Warriss P. D.: Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. Vet. Rec. 2000, 147, 593-598.
9. Kogan G.: (1-3)-(1-6)-Beta-D-Glucans of yeast and fungi and their biological activity. Studies Prod. Chem. 2000, 23, 107-152.
10. Lammers B. P., Heinrichs A. J., Aydin A.: The effect of whey protein concentrate or dried skim milk in milk replacer on calf performance and blood metabolites. J. Dairy Sci. 1998, 81, 1940-1945.
11. Lesmeister K. E., Heinrichs A. J., Ganler M. T.: Effect of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. J. Dairy Sci. 2004, 87, 1832-1839.
12. Newbold C. J., Wallace R. J., McIntosh F. M.: Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. Brit. J. Nutr. 1996, 76, 249-261.
13. Nicolosi R., Bell S. J., Blackburn G. J.: Plasma lipid changes after supplementation with beta-glukanfiber from yeast. Animal J. Clin. Nutrition 1999, 70, 208-212.
14. Öztürk H., Breves G.: Influence of living and autoclaved yeasts from *Saccharomyces boulardii* on in vitro ruminal fermentation. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 2003, 12, 68.
15. Öztürk H., Werner A., Breves G.: Influence of living and autoclaved (Yea-Sacc®) on in vitro ruminal microbial metabolism. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 2004, 13, 142.
16. Strzetelski J., Bilik K., Niwińska B., Maciaszek K., Liparska E., Sroka M.: Skuteczność preparatu Yea-Sacc w żywieniu cieląt w zależności od źródła skrobi oraz określenie aktywności różnych kultur drożdżowych w przemianach żwaczowych w odniesieniu do źródła białka w dawkach pokarmowych dla buhajków. Roczn. Nauk. Zoot. 1996, 23, 143-157.
17. Zawadzki W.: Wpływ wybranych niekonwencjonalnych dodatków do pasz na przebieg procesów fermentacyjnych w żwacu owiec. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Praca hab. 1993, 112, s. 76.

Adres autora: prof. dr hab. Aleksander Dobicki, ul. Chelmońskiego 38C, 51-630 Wrocław; e-mail: adobicki@ozl.ar.wroc.pl