

Wpływ stosowania preparatów mlekozastępczych, różniących się źródłem białka, na wyniki odchowu cieląt karmionych mieszankami treściwymi o różnej postaci fizycznej

Juliusz Strzetelski, Barbara Niwińska

IZ w Krakowie

Od wielu lat prowadzone są prace nad wyeliminowaniem mleka w proszku z preparatów mlekozastępczych. Wynika to z konieczności obniżenia kosztów odchowu i opasu cieląt na białe mięso, a także ze zmniejszającej się produkcji mleka chudego w proszku w krajach europejskich. Obecnie we Włoszech niektóre preparaty mlekozastępcze zawierają około 60%, a we Francji i Holandii – 45 i 30% mleka chudego w proszku. Zamiast mleka w proszku wprowadza się do tych preparatów inne produkty mleczne, np. koncentrat białkowy serwatki, maślanekę w proszku, kazeinę lub albuminy mleka oraz takie niekonwencjonalne źródła białka, jak koncentrat białkowy z ziemniaków lub z mączki rybnej, a także drożdże browarniane [8, 13, 21]. Jednak głównym zamiennikiem białka mleka, włączanym do preparatów mlekozastępczych, jest białko roślinne pochodzące z roślin strączkowych, takich jak soja, groch, łubin [10, 11, 24]. Najczęściej źródłem białka roślinnego w preparatach mlekozastępczych są produkty sojowe, do których można zaliczyć mączkę sojową, koncentraty oraz izolaty białkowe i zmodyfikowane białko soi.

Wartość odżywcza białka roślinnego jest niższa niż białka mleka. Jest ono gorzej trawione przez cielęta i zawiera wiele czynników antyodżywczych, np. lektyny, inhibitory proteaz, białka antygenowe, i powoduje większe straty azotu endogennego, chociaż zabiegi technologiczne, stosowane przy produkcji preparatów mlekozastępczych z udziałem białka roślinnego mogą ograniczać ujemny wpływ tych czynników na rozwój cieląt [11, 18, 27].

Na rynku krajowym pojawiło się obecnie wiele preparatów mlekozastępczych, różniących się udziałem i pochodzeniem składników białkowych, których przydatność dla cieląt może być różna. Nie tylko ilość i rodzaj białka, lecz także fizyczne i chemiczne właściwości zamienników mleka [14, 27] oraz sposób skarmiania preparatów mlekozastępczych, zalecany

przez producenta (uwzględniający koncentrację preparatu mlekozastępczego w paszy płynnej i czas odłączenia) mogą wpływać na efektywność żywienia cieląt w okresie odchowu, do wieku 3-4 miesięcy.

Na wyniki odchowu młodych przeżuwaczy wpływa także rodzaj i struktura paszy stałej, która powinna być zbilansowana pod względem zawartości energii i białka, a także jej smakowitość. Villalba i Provenza [26] w badaniach na jagniętach wykazali, że granulowany susz z lucerny i gniecione ziarno jęczmienia są chętniej pobierane niż mielony susz i śrutowany jęczmień. Ilość paszy i szybkość jej pobierania zależą nie tylko od struktury, lecz także od biochemicznych właściwości paszy oraz stanu fizjologicznego i stanu odżywienia zwierzęcia. Greenwood i wsp. [5] wykazali, że struktura fizyczna paszy i wielkość cząstek paszy mają wpływ na rozwój brodawek żwacza, a pasza drobno zmielona powoduje w większym stopniu keratynizację nabłonka żwacza niż grubo zmielona. Thomas i wsp. [22] podają, że jakość granulowanej paszy zależy zarówno od jej składu, właściwości fizyczno-chemicznych poszczególnych składników, jak i od twardości i wytrzymałości granul.

W ostatnim dziesięcioleciu na rynku krajowym pojawiły się wytloki z nasion rzepaku podwójnie ulepszonych odmian ciemno- i żółtonasiennych, uzyskiwane jako produkt odpadowy przy tłoczeniu oleju „na zimno”, tj. w temperaturze poniżej 80°C. Nasiona rzepaku o jasnej okrywie nasiennej zawierają mniej włókna i więcej białka ogólnego niż nasiona o okrywie ciemnej. W badaniach na drobiu i szczurach wykazano, że wytloczyny z nasion o jasnej okrywie nasiennej, w porównaniu z wytloczynami z rzepaku ciemnonasiennego, wpływają korzystnie na wzrost zwierząt [19]. Można przypuszczać, że przy skarmianiu mieszanek treściwych z udziałem tych pasz będzie można uzyskać podobne wyniki w odchowu cieląt, szczególnie w okresie żywienia paszą płynną, gdy żwacz nie jest jeszcze w pełni rozwinięty, a aktywność enzymatyczna jest ograniczona.

Celem przeprowadzonych badań było określenie efektywności odchowu cieląt w wieku od 7 do 120 dnia życia, w zależności od:

- zastosowania niektórych preparatów mlekozastępczych dostępnych na rynku krajowym i sposobu ich skarmiania, zalecanego przez producentów;
- źródła białka w preparatach mlekozastępczych, w porównaniu z białkiem mleka;
- postaci fizycznej mieszanek treściwych, zbilansowanych pod względem energii i białka wg norm IZ-INRA [9];
- rodzaju mieszanek treściwych, zawierających jako główne źródło białka wytloczyny z rzepaku ciemno- lub żółtonasiennego.

Przeprowadzono 4 doświadczenia na cielętach buhajkach rasy c.b., od 6-9 do 120 dnia życia, trzymany w indywidualnych klatkach na ażurowej drewnianej lub plastikowej podłodze. Cielęta pojono mlekiem pełnym lub odtłuszczonym (M), albo preparatami mlekozastępczymi o różnym składzie jakościowym. W preparacie PX głównym źródłem białka było odtłuszczone mleko w proszku oraz serwatka i maślanekę w proszku, a także przetworzone białko soi, w preparacie PY – serwatka w proszku, koncentrat sojowy, białko ziemniaka oraz

Tabela 1
Skład mieszanek treściwych

Pasze	Rodzaj mieszanki			
	SS ₁	SS ₂	RD	RY
Jęczmień, śruta, %	50	50	27	44
Otręby pszenne, %	6	5	5	5
Soja – śruta poekstrakcyjna, %	17	16	–	–
Pszenica, śruta, %	25	26	40	23
Makuch z ciemnych nasion rzepaku, %	–	–	25	–
Makuch z żółtych nasion rzepaku, %	–	–	–	25
Mieszanka mineralna, %	2	2	2	2
Kreda pastewna, %	–	1	1	1
W 1 kg suchej masy:				
s.m., %	88,50	86,61	87,90	87,01
białko ogólne, %	20,40	18,30	18,30	18,59
BTJN, g/kg	140	127	119	120
BTJE, g/kg	135	125	102	101
JPM	1,16	1,14	1,08	1,06

kazeina (producenci nie ujawnili procentowej zawartości składników). Głównym źródłem białka w mieszankach treściwych (tab. 1) była poekstrakcyjna śruta sojowa (mieszanki: SS₁ i SS₂) lub wyłoczyny z rzepaku ciemno- (RD) bądź żółtonasiennego (RY). Skarmiano je w różnej postaci fizycznej: tzn. sypkiej, zawierającej śrutowane składniki (S), gniecionej – z udziałem gniecionego zboża (G) lub granulowanej (o średnicy 3 lub 5 mm) po uprzednim ześrutowaniu pasz (P). Siano łąkowe podawano w ilości od 0,2 kg/dzień przed odłączeniem do 0,3 kg/dzień po odłączeniu. Cielęta miały stały dostęp do mieszanki treściwej i wody.

Wartość energetyczną i białkową pasz obliczono, a skład mieszanek treściwych opracowano wg założeń systemu IZ-INRA, przy użyciu programów komputerowych, na podstawie wyników własnych analiz chemicznych. Współczynniki rozkładu białka ogólnego w żwaczu (deg) i strawność jelitową białka nie rozkładanego w żwaczu (dsi) siana i składników mieszanki treściwej przyjęto wg tabel INRA [8]. Założono, że dla mleka i preparatów mlekozastępczych współczynnik „deg” wynosi zero, a wartość współczynnika „dsi” równa jest 0,95, przyjmując, że wartość ta odpowiada strawności białka ogólnego.

Analizę statystyczną przeprowadzono stosując dwuczynnikową analizę wariancji, posługując się pakietem SAS (1989), przy użyciu procedury GLM, dla istotności różnic przy $p \leq 0,05$.

Tabela 2
Masa ciała, dzienne przyrosty masy ciała i wykorzystanie paszy

Wyszczególnienie	Pasza płynna				Postać fizyczna mieszanki treściwej				RMSE	Interakcja – p< –
	M	PX	PY	– p< –	S	G	P	– p< –		
Masa ciała, kg										
początkowa	44,3	44,9	46,8	0,14	44,1	45,8	46,1	0,25	4,99	0,373
przy odłączeniu	87,7 ^a	70,8 ^b	79,0 ^c	0,0001	79,0	80,1	78,4	0,71	8,03	0,096
w 120 dniu życia	166,7 ^a	150,2 ^b	154,2 ^c	0,0001	152,6	161,6	156,9	0,074	15,00	0,118
Przyrost masy ciała, g/dzień										
od 7 dnia życia do odłączenia	866 ^a	536 ^b	645 ^c	0,0001	700	690	657	0,363	122,2	0,056
od 57 do 120 dnia życia	1237	1164	1174	0,27	1132	1249	1194	0,057	186,3	0,267
w całym okresie doświadczenia	1073 ^a	908 ^b	942 ^b	0,0001	946	1011	966	0,095	115,8	0,094
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, w całym okresie doświadczenia										
mieszanka treściwa, kg	2,31	2,74	2,69	0,73	2,63	2,56	2,56	0,29	0,29	0,53
sucha masa, kg	2,54 ^a	2,75 ^b	2,93 ^b	0,0001	2,81	2,70	2,70	0,44	0,30	0,066
białko ogólne, g	522 ^a	555 ^{ab}	592 ^b	0,0002	567	549	553	0,48	62,77	0,072
BTJ, g	370 ^a	379 ^a	416 ^b	0,0002	397	383	386	0,46	43,29	0,062
JPM	3,12 ^a	3,22 ^a	3,53 ^b	0,0001	3,36	3,24	3,27	0,46	0,37	0,064

Doświadczenie 1 – efektywność stosowania niektórych, dostępnych w kraju, preparatów mlekozastępczych i fizyczna postać mieszanki treściwej w odchowcie cieląt.

Doświadczenie przeprowadzono na 90 cielętach. Zależnie od zastosowanych pasz płynnych utworzono 3 grupy po 30 zwierząt: M, PX, PY. Cielęta z grupy PX odłączano, zgodnie z zaleceniami producenta, gdy przez 3 kolejne dni pobierały od 1,5 do 2,0 kg mieszanki, z grup M i PY – w 56 dniu życia. Każdą grupę podzielono na 3 podgrupy po 10 cieląt, w których to grupach mieszankę treściwą (tab. 1, mieszanka SS₁) skarmiano w różnej postaci fizycznej (S, G lub P).

W okresie pojenia cielęta pobierały średnio na sztukę: 365 kg mleka pełnego (44 kg s.m.) lub 184 kg paszy płynnej z preparatu PX (19 kg s.m.) bądź 350 kg z preparatu PY (43 kg s.m.). Koncentracja białka w suchej masie mleka i preparatów mlekozastępczych była podobna i wynosiła w % s.m.: 23 (M), 22 (PX) i 21 (PY), tłuszczu odpowiednio: 31, 18 i 12%. Cielęta z grupy PX pobierały mniej suchej masy z paszy płynnej (19 kg/cielę) niż karmione mlekiem i preparatem PY (43 kg/cielę). Pod koniec okresu „mlecznego” pobranie mieszanek w poszczególnych grupach wynosiło (kg/dzień): 1,68 (M), 1,98 (PX), 1,85 (PY), przy czym pobranie mieszanki P było o około 5% mniejsze niż mieszanek S i G. Cielęta karmione mlekiem (M) i mieszanką S oraz preparatem PY i mieszanką S rosły szybciej, odpowiednio: 898 i 707 g/dzień, niż otrzymujące preparat PX i mieszankę S (496 g/dzień), ($p < 0,056$). Około 30% cieląt otrzymujących preparat PX odłączono pomiędzy 35 a 40 dniem życia, a około 60% – pomiędzy 41 a 50 dniem życia. U cieląt otrzymujących preparaty mlekozastępcze obserwowano plackowate łysienie na pysku, szyi i przednich kończynach, które pojawiało się około 15 dnia życia, a zanikało po około 5-6 tygodniach. W grupie PX objawy te stwierdzono u około 46%, a w grupie PY u około 57% cieląt.

Wyniki doświadczenia (tab. 2) wskazują, że najlepiej rosły cielęta otrzymujące mleko, co szczególnie wyraźnie zaznaczyło się w okresie do odsadzenia. Dzielne przyrosty masy ciała cieląt w grupie M w porównaniu z grupami PX i PY były w tym czasie wyższe, odpowiednio o około 38% i 26% ($p < 0,0001$). Po odłączeniu nie stwierdzono istotnych różnic ($p > 0,05$) między grupami w dziennych przyrostach masy ciała, natomiast w całym okresie doświadczenia cielęta pojo-

Tabela 3
Masa ciała, dzienne przyrosty masy ciała i wykorzystanie paszy

Wyszczególnienie	Pasza płynna				Postać fizyczna mieszanki treściwej			RMSE	Interakcja
	M	PX	PY	- p < -	S/G	G	- p < -		
Masa ciała, kg									
początkowa	42,4	46,4	46,3	0,017	45,8	44,2	0,217	4,87	0,152
przy odłączeniu, w 56 dniu życia	90,2 ^a	77,8 ^b	77,6 ^b	0,0001	82,7	81,0	0,391	7,08	0,465
w 120 dniu życia	161,2	148,6	149,7	0,069	156,0	150,4	0,222	17,24	0,753
Przyrosty masy ciała, g/dzień									
od 7 do 56 dnia życia	904 ^a	656 ^b	652 ^b	0,0001	753	721	0,391	141,79	0,465
od 57 do 120 dnia życia	1109	1107	1126	0,951	1145	1083	0,253	204,88	0,394
w całym okresie doświadczenia	1020	909	918	0,068	973	924	0,221	151,22	0,754
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, w całym okresie doświadczenia									
mieszanka treściwa, kg	2,15 ^a	2,40 ^b	2,39 ^b	0,005	2,29	2,34	0,435	0,24	0,610
sucha masa, kg	2,34	2,70	2,74	0,538	2,57	2,62	0,308	0,30	0,785
białko ogólne, g	502 ^a	563 ^b	560 ^b	0,005	533	551	0,245	59,29	0,528
BTJ, g	364 ^a	403 ^b	401 ^b	0,007	381	398	0,221	44,76	0,518
JPM	2,99 ^a	3,40 ^b	3,41 ^b	0,001	3,22	3,32	0,295	0,37	0,541

ne mlekiem uzyskały o około 14% wyższe przyrosty ($p < 0,0001$) niż cielęta otrzymujące preparat mlekozastępczy.

Nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu fizycznej postaci skarmianej paszy na dzienne przyrosty masy ciała, chociaż w okresie „mlecznym” zaznaczyła się tendencja do nieco lepszych przyrostów przy skarmianiu mieszanki S niż mieszanek G i P. W okresie żywienia cieląt tylko paszami stałymi i w całym okresie doświadczenia przyrosty cieląt otrzymujących mieszankę G były natomiast nieco lepsze ($p < 0,057$ i $p < 0,081$) niż cieląt otrzymujących mieszanki S i P.

Doświadczenie 2 – wpływ źródła białka w preparatach mlekozastępczych na wyniki odchovu cieląt, zależnie od fizycznej postaci mieszanki treściwej skarmianej przed odłączeniem.

Doświadczenie przeprowadzono na 60 cielętach rasy c.b. (3 grupy po 20). Podobnie jak w doświadczeniu 1, cielęta pojono mlekiem pełnym (M) lub paszą płynną z preparatów mlekozastępczych PX i PY, wg zaleceń systemu IZ-INRA [9]. W ciągu 7 tygodni cielęta wypily po 351 kg paszy płynnej, dzienne dawki mleka i pójła były izobiałkowe. Przed odłączeniem w każdej grupie skarmiano mieszankę S lub G, a po odłączeniu wszystkim cielętom podawano mieszankę G. Skład mieszanki podano w tabeli 1 (mieszanka SS₁).

W okresie „mlecznym” pobranie paszy treściwej wynosiło średnio po (kg/dzień): 0,33 w grupie M, 0,39 w grupie PX i 0,42 w PY, a w ostatnich trzech dniach przed odłączeniem odpowiednio: 1,11; 1,19; 1,32. W okresie pojenia pobranie białka ogólnego z pasz płynnych wynosiło średnio po 232 g/dzień. Zawartość metioniny w obydwóch preparatach mlekozastępczych była o około 50% mniejsza niż w białku mleka.

Otrzymane wyniki (tab. 3) wskazują, że w okresie „mlecznym” cielęta pojone mlekiem pełnym miały o około 28% większe ($p < 0,0001$) przyrosty masy ciała niż żywione preparatami mlekozastępczymi, pomimo że dzienne dawki pasz płynnych były izobiałkowe. W ciągu całego okresu doświadczenia dzienne przyrosty masy ciała cieląt pojonych mlekiem były większe o około 10%, lecz przyrosty uzyskane w grupach otrzymujących preparaty mlekozastępcze też były wysokie (średnio 913 g/dzień).

Fizyczna postać mieszanki treściwej, skarmianej przed odłączeniem, nie wpłynęła statystycznie istotnie na wyniki produkcyjne w całym okresie doświadczenia. W okresie

mlecznym cielęta otrzymujące mieszankę S pobierały jednak jej więcej (o około 7%) niż mieszanki G i miały o około 5% większe przyrosty. W całym okresie odchovu uzyskano o około 5% lepsze przyrosty masy ciała cieląt karmionych przed odłączeniem mieszanką S, a po odłączeniu – mieszanką G, niż cieląt karmionych mieszanką G w całym okresie doświadczenia.

Doświadczenie 3 – wpływ fizycznej postaci i składu mieszanek treściwych, w których głównym źródłem białka była poekstrakcyjna śruta sojowa, wytloki z rzepaku ciemno- lub żółtonasiennego, na wyniki odchovu cieląt.

Doświadczenie przeprowadzono na 48 cielętach rasy c.b. (2 grupy po 24), od 7-9 do 120 dnia życia. Cielęta pojono mlekiem o 2% zawartości tłuszczu. W grupie P skarmiano granulowane (o średnicy 5 mm) mieszanki treściwe, w grupie S – mieszanki z paszami śrutowanymi. Głównym źródłem białka była poekstrakcyjna śruta sojowa (SS₂) lub wytloczyzny nasion rzepaku ciemno- (RD) lub żółtonasiennego (RY), uzyskane w procesie tłoczenia na zimno oleju. Skład mieszanek podano w tabeli 1.

Wytloczyzny z żółtych nasion rzepaku zawierały w suchej masie 36% białka ogólnego i 13% włókna surowego, a z nasion rzepaku ciemnonasiennego odpowiednio 33% i 18%. Obydwie pasze zawierały około 16% tłuszczu surowego.

Pobranie mieszanki treściwej w okresie pojenia mlekiem wynosiło średnio (kg/dzień): 0,46 w grupie P i 0,45 w grupie S, a zależnie od składu mieszanki: 0,42 (SS₂); 0,44 (RD) i 0,51 (RY). W tym czasie nie stwierdzono istotnego wpływu fizycznej postaci i rodzaju mieszanki treściwej na przyrosty masy ciała, natomiast po odłączeniu cielęta otrzymujące mieszankę z SS₂ rosły gorzej niż cielęta żywione mieszankami RD i RY, przy czym najlepsze wyniki uzyskano skarmiając mieszankę RY (tab. 4). Cielęta z grupy SS₂ pobierały dziennie mniej mieszanki treściwej, suchej masy, białka i JPM niż otrzymujące mieszanki RD i RY ($p < 0,05$).

W całym okresie doświadczenia nie stwierdzono istotnego wpływu fizycznej postaci paszy na dzienne pobranie mieszanki.

Doświadczenie 4 – efektywność stosowania wytloczyzny z rzepaku żółtonasiennego, uzyskanych podczas tłoczenia oleju na zimno, zależnie od rodzaju skarmianej paszy płynnej.

Tabela 4
Masa ciała, dzienne przyrosty masy ciała i wykorzystanie paszy

Wyszczególnienie	Postać fizyczna		- p < -	Rodzaj mieszanki			- p < -	RMSE	Interakcja
	mieszanki treściwej			treściwej					
	P	S		SS ₂	RD	RY			
Masa ciała, kg									
początkowa	48,2	48,9	0,623	48,0	50,2	47,4	0,248	4,95	0,727
przy odłączeniu, w 56 dniu życia	77,6	77,8	0,927	77,7	77,6	77,7	0,997	7,86	0,966
w 120 dniu życia	136,6	136,2	0,904	130,2	138,0	141,1	0,019	10,72	0,398
Przyrosty masy ciała, g/dzień									
od 7 do 56 dnia życia	606	595	0,745	613	563	626	0,314	121,54	0,852
od 57 do 120 dnia życia	922	913	0,810	819 ^a	943 ^b	989 ^b	0,002	129,78	0,284
w całym okresie doświadczenia	786	776	0,685	730 ^a	779 ^{ab}	833 ^b	0,008	87,65	0,602
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, w całym okresie doświadczenia									
mieszanka treściwa, kg	3,34 ^a	2,48 ^b	0,021	2,41	2,44	2,38	0,665	0,20	0,535
sucha masa, kg	2,65 ^a	2,80 ^b	0,013	2,74	2,77	2,66	0,261	0,19	0,442
białko ogólne, g	515 ^a	542 ^b	0,023	533	535	518	0,425	38,82	0,481
BTJ, g	347 ^a	363 ^b	0,041	393 ^a	346 ^b	327 ^b	0,0001	26,76	0,564
JPM	3,03 ^a	3,19 ^b	0,022	3,23 ^a	3,14 ^{ab}	2,96 ^b	0,004	0,23	0,484

Doświadczenie przeprowadzono na 72 cielętach, w wieku od 7 do 120 dni (3 grupy po 24), żywionych śrutowanymi mieszankami treściwymi SS₂, RD i RY (tab. 1). Każdą grupę podzielono na 3 podgrupy, w których skarmiano odtłuszczone 2% mleko oraz preparaty mlekozastępcze PX i PY, rozcieńczone wodą w takiej proporcji, aby uzyskana pasza płynna zawierała taką samą ilość białka ogólnego jak mleko. Cielęta pocono wg norm IZ-INRA [9].

Przed odłączeniem dzienne przyrosty masy ciała cieląt otrzymujących mieszankę RD były o około 10% mniejsze ($p < 0,043$) niż cieląt żywionych mieszankami RY i SS₂, między którymi nie stwierdzono istotnych ($p > 0,05$) różnic (tab. 5). W całym okresie doświadczenia nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w dziennych przyrostach oraz w końcowej masie ciała (tab. 5). Cielęta otrzymujące mieszankę RY rosły jednak nieco lepiej, osiągając najwyższe dzienne przyrosty i końcową masę ciała. W ciągu doświadczenia cielęta z grupy RD pobrały o około 4% mniej mieszanki treściwej niż z grupy SS₂ i o około 8% mniej niż z grupy RY.

W okresie pojenia cielęta otrzymujące mleko miały wyższe dzienne przyrosty masy ciała (o 46%) niż pojone preparatem PY ($p < 0,0001$) lub preparatem PX (o 35%). W całym okresie doświadczenia różnice wynosiły odpowiednio o 11 i 13% ($p < 0,0003$).

We wszystkich doświadczeniach znacznie niższe dzienne przyrosty masy ciała cieląt w okresie mlecznym przy zastąpieniu mleka preparatami mlekozastępczymi mogły być następstwem gorszej strawności zamienników białka mleka [7, 10, 18, 23]. Białko roślin strączkowych jest mniej podatne na proteolizę w przewodzie pokarmowym cieląt, nie ulega krzepnięciu pod wpływem podpuszczki, co zwiększa tempo opróżniania trawieńca i obniża strawność białka zarówno w trawieńcu, jak i w jelicie cienkim [16, 25].

Na obniżenie dziennych przyrostów masy ciała cieląt otrzymujących preparaty mlekozastępcze mógł mieć również wpływ niedobór metioniny [24]. Zastosowane w tych preparatach zamienniki białka mleka mogły powodować także zakłócenia w trawieniu innych składników pokarmowych, w następstwie czego pogorszyła się strawność suchej masy i węglowodanów, a także absorpcja składników mineralnych [12]. Nie można wykluczyć, że mniejsza zawartość tłuszczu

w preparatach mlekozastępczych, inny rodzaj węglowodanów w porównaniu z mlekiem, mogły też mieć ujemny wpływ na wyniki produkcyjne cieląt [3]. W doświadczeniu 4 u cieląt otrzymujących preparaty mlekozastępcze występowały częściej biegunki niż u cieląt pojonych mlekiem, co może wskazywać na zakłócenia procesów trawiennych.

Na różnice w dziennych przyrostach masy ciała cieląt otrzymujących preparaty PX i PY mógł mieć również wpływ rodzaj białka i pozostałych składników pokarmowych. Na dostarczanie składników z trawieńca do jelita cienkiego oraz ich strawność mają wpływ nie tylko chemiczne, ale również fizyczne właściwości zamienników mleka [14]. Mniejsze przyrosty masy ciała cieląt w doświadczeniu 1 w grupie PX w porównaniu z grupą PY mogły być spowodowane wcześniejszym ich odłączeniem zgodnie z zaleceniem producenta, zależącym od ilości pobieranej paszy treściwej, a nie z góry określonego okresu pojenia. Około 90% cieląt w grupie PX odłączono w wieku od 35 do 50 dnia życia. Pobierały one mniej suchej masy z paszy płynnej niż cielęta z grupy PY, chociaż pobranie mieszanki treściwej przed odłączeniem w obydwóch grupach było podobne. Od urodzenia do ponad 1 miesiąca życia cielęcica sekrecja enzymów jest nieznaczna, co ogranicza trawienie węglowodanów, tłuszczu i białka [14], zaś żwacz jeszcze w pełni nie funkcjonuje.

Mniejsze pobranie mieszanki treściwej przez cielęta otrzymujące mleko niż preparaty mlekozastępcze wskazuje, że rodzaj paszy płynnej wpływa na pobranie paszy stałej. Możliwe, że łatwiej trawione składniki mleka lepiej zaspokajały potrzeby cieląt.

Wydaje się natomiast, że ilość pobieranej paszy stałej przez cielęta przy odłączeniu w 56 dniu życia, wynosząca około 1% początkowej masy ciała, może zaspokoić potrzeby cieląt, uwzględniając stopień rozwoju funkcji trawiennych przewodu pokarmowego, a szczególnie żwacza. Wskazuje na to szybki wzrost cieląt po odłączeniu.

Występujące w doświadczeniu 1 u cieląt plackowate tysienie mogło być spowodowane złą jakością niektórych zamienników mleka [17]). Uzyskana od jednego z producentów informacja wskazuje, że przyczyną tego objawu była „nieoptymalna jakość tłuszczu w preparacie mlekozastępczym”, a wiadomo, że podobne objawy może powodować niedobór

Tabela 5
Masa ciała, dzienne przyrosty masy ciała i wykorzystanie paszy

Wyszczególnienie	Mieszanki treściwe			- p < -	Pasza płynna			- p < -	RMSE	Interakcja - p < -
	RD	RY	SS ₂		PX	PY	M			
Masa ciała, kg										
początkowa	46,8	48,5	48,4	0,45	46,3	48,4	48,9	0,204	5,34	0,42
przy odłączeniu, w 56 dniu życia	67,12 ^b	71,3 ^a	71,4 ^a	0,031	65,2 ^b	66,84 ^b	77,8 ^a	0,0001	8,00	0,12
w 120 dniu życia	125,5	131,6	129,0	0,143	124,7 ^b	125,2 ^b	136,2 ^a	0,0005	12,02	0,25
Przyrosty masy ciała, g/dzień										
od 7 do 56 dnia życia	424 ^b	468 ^{ab}	474 ^a	0,043	392 ^b	379 ^b	595 ^a	0,0001	115,6	0,07
od 57 do 120 dnia życia	913	941	900	0,427	929	912	913	0,84	112,1	0,52
w całym okresie doświadczenia	703	738	716	0,302	700 ^b	682 ^b	776 ^a	0,0003	90,8	0,24
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, w całym okresie doświadczenia										
mieszanka treściwa, kg	2,56	2,65	2,61	0,351	2,51 ^a	2,83 ^b	2,48 ^b	0,0001	0,22	0,17
sucha masa, kg	2,98	3,02	2,97	0,716	2,98 ^b	3,19 ^a	2,80 ^c	0,0001	0,22	0,24
białko ogólne, g	566	579	565	0,495	554 ^b	614 ^a	542 ^b	0,0001	43,74	0,26
BTJ, g	369 ^b	367 ^b	416 ^a	0,0001	375 ^b	412 ^a	363 ^b	0,0001	30,66	0,43
JPM	3,30	3,29	3,42	0,145	3,32 ^a	3,50 ^a	3,19 ^b	0,0003	0,26	0,29

niektórych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych lub cynku.

Brak istotnych różnic między grupami w dziennych przyrostach masy ciała cieląt po odłączeniu wskazuje, że niezależnie od długości pojenia następuje rekompensata wzrostu.

Większe, o około 10-14%, dzienne przyrosty masy ciała uzyskane w ciągu całego doświadczenia przez cielęta pojone mlekiem potwierdzają wprawdzie korzystny wpływ mleka na efektywność odchowu cieląt, ale przyrosty cieląt otrzymujących preparaty mlekozastępcze też były zadowalające, co może uzasadniać stosowanie zamienników mleka.

Otrzymane wyniki wskazują, że fizyczna postać mieszanek treściwych może mieć wpływ na wyniki odchowu cieląt. Wydaje się, że w okresie mlecznym śrutowana mieszanka była lepiej trawiona [5]. W późniejszym okresie lepsze wyniki otrzymano przy skarmianiu mieszanki z udziałem gniecionych zbóż. Przy skarmianiu przed odłączeniem mieszanki śrutowanej, a po odłączeniu gniecionej, uzyskano nieco lepsze wyniki produkcyjne w całym okresie odchowu niż przy skarmianiu mieszanki gniecionej przez cały okres odchowu [5, 26]. Zastosowany proces technologiczny granulowania mógł mieć natomiast ujemny wpływ na pobranie i strawność składników pokarmowych [4], granule były bowiem twarde (trudno było je pokruszyć w rękach), co prawdopodobnie zwiększało ich wytrzymałość na rozdrabnianie i żucie przez cielęta [22].

Wprowadzenie do mieszanek treściwych dla cieląt 25% wytlóczyn z podwójnie ulepszonych odmian rzepaku, uzyskanych podczas tłoczenia oleju na zimno, nie pogorszyło wyników odchowu cieląt w porównaniu ze zwierzętami otrzymującymi poekstrakcyjną śrutę sojową. Lepszym składnikiem mieszanki okazały się jednak wytlóki z nasion o jasnej niż ciemnej okrywie nasiennej, cielęta bowiem chętniej pobierały tę mieszankę i miały wyższe przyrosty. Pobranie mniejszej ilości mieszanki RD niż RY mogło być następstwem większej zawartości glukozyolanów w wytlóczynach z rzepaku ciemno- niż żółtonasiennej. Według Smulikowskiej i wsp. [19] nasiona rzepaku o ciemnej okrywie nasiennej zawierają 20,9 µM, natomiast żółte 10,3 µM glukozyolanów w 1 g beztłuszczowej suchej masy. Tłoczenie oleju na zimno, poniżej 80°C, prawdopodobnie nie powodowało inaktywacji myrozynazy, a tym samym przy większej zawartości glukozyolanów

mogło nastąpić większe uaktywnienie się goitrogennych produktów ich hydrolizy [15].

Gorsze przyrosty cieląt otrzymujących mieszankę z RD niż żywionych mieszanką RY mogły być również wynikiem większej w niej zawartości włókna, a mniejszej białka. Można przypuszczać, w tym przypadku więcej białka było związane z włóknem, a przez to mniej podatne na działanie enzymów proteolitycznych, co powodowało obniżenie jego strawności [1], szczególnie w okresie pojenia, gdy żwacz jeszcze w pełni nie funkcjonuje. Włókno może wiązać również tłuszcz i powodować, szczególnie w okresie „mlecznym”, pogorszenie strawności energii [2]. Tłuszcz znajdujący się w wytlóczynach RD i RY mógł również powodować zwolnienie tempa rozkładu białka rzepaku w rozwijającym się żwaczu [20], co mogło z kolei wpłynąć na polepszenie strawności jelitowej białka paszy. Różnice w zawartości glukozyolanów, włókna i związanego z nim substancji antyodżywczych i niestrawnych frakcji, mogły wpłynąć na ilość pobieranej paszy, a w konsekwencji na dzienne przyrosty masy ciała, tak w okresie „mlecznym”, jak i w całym okresie odchowu do 120 dnia życia.

Zastąpienie mleka preparatami mlekozastępczymi, dostępnymi na rynku krajowym, powoduje obniżenie dziennych przyrostów masy ciała od 26% do 38% przed odłączeniem i od 10% do 14% w okresie odchowu od 7 do 120 dnia życia oraz pogorszenie wykorzystania składników pokarmowych na 1 kg przyrostu masy ciała o około 11%.

Wcześniejsze odłączanie cieląt (od 35 do 50 dnia życia) na podstawie ilości pobranej mieszanki treściwej odbija się niekorzystnie na wynikach odchowu. Skład preparatów mlekozastępczych i system żywienia cieląt paszami płynnymi, zalecany przez producenta, nie ma znaczącego wpływu na wyniki odchowu cieląt od 7 do 120 dnia życia, gdyż po odłączeniu następuje rekompensata wzrostu. O sukcesie stosowania preparatu mlekozastępczego w odchowu cieląt będą decydować przede wszystkim uzyskane efekty produkcyjne i ekonomiczne.

W okresie „mlecznym”, do 56 dnia życia, skarmianie mieszanki treściwej zawierającej śrutowane pasze może korzystnie wpływać na rozwój cieląt w porównaniu ze zwierzętami otrzymującymi mieszankę gniecioną lub granulowaną. W odchowu cieląt od 7 do 120 dnia życia otrzymano natomiast lepsze wyniki przy skarmianiu mieszanki treściwej zawie-

rajającej gniecione ziarno zbóż niż mieszanki srurowanej lub granulowanej.

Przy skarmianiu mieszanek treściwych z wytlóczynami z rzepaku żółtonasiennego, w porównaniu z wytlóczynami z rzepaku o ciemnej okrywie, dzienne przyrosty masy ciała cieląt były większe o około 10-11% przed odłączeniem i o 5-7% w całym okresie odchowu.

Literatura: 1. Bjergegaard C., Sørensen H., Sørensen S.: *J. Anim. Feed Sci.*, 6, 145-161, 1997. 2. Danielsen V., Eggum B.O., Jensen S.K., Sørensen H.: *Anim. Feed Sci. Tech.*, 46, 239-250, 1994. 3. Doppenberg J., Palmquist D.L.: *Livest. Prod. Sci.*, 29, 151-166, 1991. 4. Friedman M.: *J. Agr. Food Chem.*, 44, 6-29, 1996. 5. Greenwood R.H., Morrill J.L., Titgemeyer E.C., Kennedy G.A.: *J. Dairy Sci.*, 80, 2534-2541, 1997. 6. Greenwood R.H., Morrill J.L., Titgemeyer E.C., Kennedy G.A.: *J. Dairy Sci.*, 80, 2542-2546, 1997. 7. Guilloteau P., Toullec R., Grongnet J.F., Patureau-Mirand P., Prugnaud J., Sauvant D.: *Brit. J. Nutr.*, 55, 571-592, 1986. 8. INRA: Institut National de la Recherche Agronomique. Alimentation des Bovins, Ovins, Caprins (R. Jarrige, Editor). Paris, pp. 135-184, 1988. 9. IZ-INRA: Instytut Zootechniki. Normy Żywienia bydła, owiec i kóz. Omnitech Press, Warszawa 1997. 10. Kolar C.W., Wagner T.J.: Alternative protein use in calf milk replacer. In: J.H.M. Metz and C.M. Groenestein (Editors). *New Trends in veal calf production*. Pudoc, Wageningen, 211-215, 1991. 11. Lalles J.P.: *Livest. Prod. Sci.*, 34, 181-202, 1993. 12. Lalles J.P., Huet A., Quillien L., Plumb G.W., Mills E.N.C., Morgan M.R.A., Toullec R.: Duodenal passage of immunoreactivity glycin and β -conglucinin from soyabean in preruminant calves. Proc. III International Workshop on „Antinutritional factors in legume seed and rape seed” (Editors): Jansman A.J.M., Hill G.D., Huisman J., van der Poel A.F.B., Wageningen Pers, 255-258, 1998.

13. Lammers B.P., Heinrichs A.J., Aydin A.: *J. Dairy Sci.*, 81, 1940-1945, 1998. 14. Longenbach J.I., Heinrichs A.J.: *Anim. Feed Sci. Tech.*, 73, 85-97, 1998. 15. Mabona N., Mandiki S.N.M., Derycke G., Bister J.L., Wathelet J.P., Marlier M., Paquay R.: *Anim. Feed Sci. Tech.*, 85, 11-120, 2000. 16. Petit H.V., Ivan M., Brisson G.J.: *J. Dairy Sci.*, 72, 123-128, 1989. 17. Potkański A., Nowak W.: *Top Agrar Polska*, 12/96, 62-63, 1996. 18. Sissons J.W., Tolman G.H.: Antinutritional properties of soyabean antigens in calves. In: Toxic factors in crop plants. D'Mello J.P.F., Duffus C.M. (Editors). *Proceedings of 2nd Spring Conference*. Edinburgh, 62-85, 1991. 19. Smulikowska S., Patuszewska B., Ochtabińska A., Miecznikowska A.: *J. Anim. Feed Sci.*, 7, 415-428, 1998. 20. Szyszkowska A., Preś J., Jamroz D.: Effect of fat addition to protein feeds and their degradability in rumen and intestines of young cattle. *Proceedings of Satellite Symposium to VIII ISRP*, 22-23 September, Warsaw, Poland, 1994. 21. Terosky T.L., Heinrichs A.J., Wilson L.L.: *J. Dairy Sci.*, 80, 2977-2983, 1997. 22. Thomas M., Van Vliet T., Van Der Poel A.F.B.: *Anim. Feed Sci. Tech.*, 70, 59-78, 1998. 23. Toullec R., Lalles J.P., Bouchez P.: *Anim. Feed Sci. Tech.*, 50, 101-112, 1994. 24. Turkur H.M., Pardal B.P., Formal M., Toullec R., Lalles J.P., Guilloteau P.: *Reprod. Nutr. Develop.*, 35, 27-44, 1995. 25. Van Kempen G.J.M., Huisman J.: Introductory remarks: some aspects of skim-milk replacement by other protein sources in veal-calf diets. In: J.H.M. Metz and C.M. Groenestein (Editors), *New Trends in Veal Calf Production*, Pudoc, Wageningen: 201-205, 1991. 26. Villalba J.J., Provenza F.D.: *Applied Animal Behaviour Science*, 63, 145-163, 1999. 27. Visser A., Tolman G.H.: The influence of various processing conditions on the level of antinutritional factors in soya protein products and their nutritional value for young calves. *Proceedings of the Second International Workshop on „Antinutritional Factors (ANFs) in Legume Seeds*, Wageningen, the Netherlands, 1-3 December 1993, 447-453, 1993.

Wpływ enzymów paszowych na rozwój przewodu pokarmowego i wzrost kurcząt brojlerów

Stefania Smulikowska

IFIŻZ PAN w Jabłonnie

Enzymy paszowe są od około 10 lat powszechnie akceptowanym dodatkiem do pasz dla drobiu, który zwiększa potencjał trawienny ptaków, uzupełniając go o enzymy nie wytwarzane przez organy wydzielnicze ptaków. Niektóre z tych enzymów (hydrolizujące węglowodany nieskrobiowe o dużej lepkości) znajdują zastosowanie głównie w mieszankach dla ptaków młodych, inne (fitazy rozkładające fityny) stosuje się także w żywieniu ptaków dorosłych. Dodatni wpływ enzymów paszowych na wykorzystanie paszy i rozwój ptaków zależy przede wszystkim od składu mieszanek. Enzymy rozkładają związki organiczne pasz roślinnych nie trawione przez ptaki; związki te wykazują tzw. działanie antyżywniowe, czyli pogarszają trawienie i wchłanianie substancji odżywczych.

Niektóre z tych związków (węglowodany nieskrobiowe – NSP), których roztwory charakteryzują się dużą lepkością, stymulują namnażanie się niekorzystnej dla ptaków mikroflory w przewodzie pokarmowym.

Zakłóceniom w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego wywołanym przez mikroflorę można zapobiegać dodając do paszy enzymy lub niewielkie ilości antybiotyków paszowych (tzw. stymulatory wzrostu). Obecnie nasila się tendencja do całkowitego wykluczenia antybiotyków z pasz zwierzęcych, wobec czego zastosowanie enzymów paszowych, które nie wykazują żadnego niekorzystnego działania ubocznego, nabiera coraz większego znaczenia.

Na rysunku przedstawiono przypuszczalny model działania NSP na funkcjonowanie przewodu pokarmowego i organizm ptaków. Enzymy hydrolizujące lepkie NSP wpływają na obniżenie lepkości treści, zmniejszenie populacji niekorzystnej dla ptaków mikroflory i złagodzenie efektu klatkowego, przez co pośrednio oddziałują korzystnie na funkcjonowanie przewodu pokarmowego ptaków, a tym samym na pobranie składników odżywczych oraz przyswajalność i wykorzystanie paszy. Umożliwia to normalny rozwój i wzrost nawet przy żywieniu paszami, które kilkanaście lat temu uważano za nieodpowiednie lub wręcz niedopuszczalne w żywieniu młodych ptaków.

Wpływ NSP i enzymów egzogennych na lepkość treści pokarmowej. Lepkość roztworów wodnych NSP zależy od wielkości, budowy, struktury i konfiguracji ich cząsteczek, a także od ich stężenia w roztworze. W pewnym zakresie stę-