

ZASTOSOWANIE DODATKÓW MIKROBIOLOGICZNO- ENZYMATYCZNO-ZIOŁOWYCH PRZY ZAKISZANIU ZIELONEK ZBOŻOWO-STRĄCZKOWYCH

CZEŚĆ I

JAKOŚĆ I STRATY SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH

Lucyna Podkówka, Małgorzata Grabowicz, Jan Mikołajczak, Jarosław Piłat

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Wstęp

Przezuwacze o wysokiej produkcji wymagają żywienia paszami o wysokiej koncentracji białka i energii. Technologia sporządzania kiszzonek z całych roślin zbożowych pozwala na wyprodukowanie paszy, która spełniłaby oczekiwania hodowców w tym zakresie. W rejonach, które nie posiadają wystarczającej ilości trwałych użytków zielonych, lub tam, gdzie zawodzi kukurydza, alternatywą jest produkcja kiszzonek z całych roślin zbożowych [KIM i in. 1987]. Kiszzenie całych roślin zbożowych obniża koszt produkcji i daje możliwość uzyskania pasz dobrej jakości.

Materiał i metody

Doświadczenie przeprowadzono w Stacji Badawczej w Mochelku, należącej do Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Surowiec kiszonkarski stanowiła zielonka z mieszanek zbożowo-strączkowych (owies – 44%, jęczmień – 36%, peluszką – 12%, łubin – 8%), zbierana w fazie dojrzałości mleczej ziarna zbóż. Przygotowano następujące warianty doś-

wiadczalne kiszonek: bez dodatku (kontrolna); z dodatkiem: Bactozymu¹, Microsilu², Ostropestu³, Bactozymu i Ostropestu, Microsilu i Ostropestu. Kiszonki sporządzono w zbiornikach betonowych (6 m³ każdy). Preparaty mikrobiologiczno-enzymatyczne dozowano zgodnie z zaleceniami producenta (MEDIPHARM CS GmbH). Ześrutowanymi nasionami Ostropestu (3% w stosunku do zakiszanej masy) przesyrywano warstwy ładowanej zielonki. W trakcie napełniania zbiorników na trzech poziomach (dolny, środkowy, górny) umieszczono po dwa worki kontrolne wypełnione zakiszany surowcem.

Oznaczono zawartość składników pokarmowych w materiale wyjściowym i w kiszonkach [GAWĘCKI (red.) 1983], co umożliwiło określenie wysokości strat metodą worków kontrolnych [WEISSBACH 1970]. Świeże próby kiszonek poddano analizie jakości z uwzględnieniem tlenowej trwałości tych pasz [GAWĘCKI (red.) 1983; MIKOŁAJCZAK 1984].

W próbach zielonek i kiszonek pochodzących z worków kontrolnych oszacowano zawartość energii brutto, metabolicznej i netto [GAWĘCKI (red.) 1983; BURGSTALLER 1985]. Przy obliczeniach wykorzystano współczynniki strawności składników pokarmowych kiszonek oznaczone w II części pracy [GRABOWICZ i in. 1998].

Wyniki

Sucha masa w zakiszonym materiale wynosiła od 25,50% w zielonce z Bactozymem do 28,96% w zielonce z Microsilem i Ostropestem. Zawartość suchej masy w ocenianych kiszonkach wahała się od 25,35% do 28,28% (tab. 1). Koncentracja białka ogólnego w suchej masie wynosiła od 11,05% w kiszonce z Microsilem do 12,03% w kiszonce z Ostropestem. Kiszonki zawierały około 28% włókna surowego w suchej masie. Kiszonki, w których nie było Ostropestu zawierały powyżej 48% związków bezazotowych wyciągowych (BWN), natomiast we wszystkich kiszonkach z dodatkiem Ostropestu koncentracja BWN była niższa, najniższa w kiszonce z samym Ostropestem (43,3%). Koncentracja ADF najwyższa była w kiszonce kontrolnej (34,05), stosowane dodatki wpłynęły na obniżenie poziomu ADF ($\alpha \leq 0,01$). Poziom NDF był również niższy w kiszonkach z

¹ Bactozym –preparat mikrobiologiczno-enzymatyczny zawierający szczepy bakterii: *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* i *Pediococcus* spp. w koncentracji 15×10^9 CFU g⁻¹ preparatu i kompleks enzymów (celulaz, hemicelulaz) o stężeniu 1500 U/l oraz glukozo-oksydazę o stężeniu 240 U/l

² Microsil –preparat mikrobiologiczny zawierający takie same szczepy bakterii jak Bactozym w łącznej koncentracji 10×10^9 CFU g⁻¹ preparatu

³ Ostropest –nasiona ostropestu *Silybum marianum*, dodatek zielony zawierający silimarynę (mieszanka flawolignanów)

dodatkami w porównaniu do grupy kontrolnej, jednak różnice nie były statystycznie istotne.

Tabela 1; Table 1

Skład chemiczny kiszzonek w %
Chemical composition of silages %

WD	Sucha masa Dry matter	Zawartość w suchej masie (%) Content in dry matter (%)							
		Popiół surowy Crude ash	Substancja organiczna Organic matter	Białko ogólne Total protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włóno surowe Crude fibre	BNW N-free extract	ADF	NDF
I	26,2 ^a	6,9	93,1	11,9	4,9 ^a	28,0	48,3 ^A	34,1 ^{ABCDE}	55,5
II	25,4 ^{ABC}	6,1	93,9	11,6	5,9 ^b	28,1	48,2 ^B	29,9 ^{AFGa}	51,3
III	26,7	5,9	94,1	11,1	7,0	28,0	48,1 ^C	31,3 ^{BF}	54,6
IV	27,7 ^A	7,2	92,8	12,0	8,6 ^{ab}	28,8	43,3 ^{ABCDa}	32,4 ^{CG}	50,4
V	27,8 ^B	6,4	93,6	11,9	7,1	27,8	46,8 ^a	30,9 ^{Da}	54,4
VI	28,3 ^{aC}	6,5	93,5	11,5	6,8	27,7	47,4 ^D	30,8 ^E	54,9

WD – wariant doświadczenia; variant of experiment

Wartości oznaczone tymi samymi literami różnią się statystycznie istotnie: małe litery – $p \leq 0,05$, duże litery – $p \leq 0,01$; Values followed by the same letters differ significantly: small letters – $p \leq 0,01$; capital letters – $p \leq 0,01$

I – kontrolna; control

II – Bactozym

III – Microsil

IV – Ostropest; *Silybum marianum*

V – Bactozym + Ostropest; Bactozym + *Silybum marianum*

VI – Microsil + Ostropest; Microsil + *Silybum marianum*

Tabela 2; Table 2

Wartość energetyczna kiszzonek
Energy value of silages

WD	Zawartość w 1 kg suchej masy; Content in 1 kg dry matter				
	EB MJ	EM MJ	NEL MJ	EN MJ	Białko strawne Digestible protein (g)
I	18,8 ^a	11,7 ^A	7,2 ^A	6,6 ^A	87,8
II	19,0	11,8 ^B	7,2 ^B	6,6 ^B	82,9
III	19,3	11,8 ^C	7,2 ^C	6,6 ^C	78,8
IV	19,5 ^a	12,7 ^{ABCDE}	7,9 ^{ABCDE}	7,1 ^{ABCDE}	90,7
V	19,2	11,8 ^D	7,2 ^D	6,6 ^D	89,2
VI	19,2	11,7 ^E	7,2 ^E	6,5 ^E	86,2

Objaśnienia – patrz tabela 1; For explanations see Table 1

EB – energia brutto; gross energy

EM – energia metaboliczna; metabolizable energy

EN – energia netto; net energy

Wartość pokarmową w suchej masie kiszonek przedstawiono w tabeli 2. Wielkość energii netto laktacji (NEL) wynosiła od 7,16 MJ (Ostropest + Microsil), do 7,87 MJ (Ostropest). Analogicznie kształtowała się zawartość energii metabolicznej i białka ogólnego strawnego (11,73 MJ – 12,70 MJ; 78,78 g – 90,74 g).

Wartość pH (tab. 3) kiszonki kontrolnej wynosiła 4,89; pH kiszonek doświadczalnych było niższe (do 4,17 w kiszonce z Bactozymem). Stopień rozpadu białka z wyjątkiem kiszonki z dodatkiem Microsilu był niższy w kiszonkach doświadczalnych (10,54 do 12,62%) w porównaniu z kontrolną (12,77%). We wszystkich kiszonkach przeważał kwas mlekowy (2,14% w kiszonce kontrolnej do 3,02% w kiszonce z Microsilem), przy ilości kwasu octowego 0,44% (Bactozym + Ostropest) do 0,79% (kontrolna) i śladowych ilościach kwasu masłowego. Wszystkie kiszonki uzyskały ocenę bardzo dobrą (84 – 99 pkt).

Tabela 3; Table 3

Jakość kiszonek
Quality of silages

WD	pH	N-NH ₃ H ₃ N-N (%)	N-NH ₃ do N ogólnego NH ₃ -N to N total (%)	Zawartość w świeżej masie Content in fresh matter			Skala Fliega-Zimmera Flieg-Zimmer scale	
				kwas mlekowy lactic acid (%)	kwas octowy acetic acid (%)	kwas masłowy butyric acid (%)	punkty scores	jakość quality
I	4,89	0,063	12,77	2,14 ^A	0,79 ^A	0,02	84 ^{abcde}	bardzo dobra; very good
II	4,17	0,049	10,54	2,56	0,50	0,01	99 ^a	bardzo dobra; very good
III	4,56	0,062	13,19	3,02	0,72	0,00	95 ^b	bardzo dobra; very good
IV	4,48	0,067	12,62	2,73	0,64	0,00	96 ^c	bardzo dobra; very good
V	4,19	0,059	11,10	3,24 ^A	0,44 ^A	0,01	99 ^d	bardzo dobra; very good
VI	4,51	0,063	12,07	2,54	0,48	0,03	93 ^c	bardzo dobra; very good

Objaśnienia – patrz tabela 1; For explanations see Table 1

Najniższe straty suchej masy (tab. 4) stwierdzono w kiszonce z dodatkiem Bactozymu (2,25%), najwyższe natomiast w kiszonkach z dodatkiem Ostropestu (6,05–9,72%). Wielkość strat związków bezazotowych wyciągowych kształtowała się podobnie, to znaczy najniższa była w kiszonce z Bactozymem (13,84%), najwyższa zaś w kiszonkach z dodatkiem Ostropestu (22,53% Microsil + Ostropest; 23,06% – Ostropest).

Tabela 4; Table 4

Straty składników pokarmowych podczas procesów fermentacji (w %)
Losses of nutrients components during fermentation process (in %)

Wyszczególnienie Specification	Wariant doświadczalny; Variant of experiment					
	I	II	III	IV	V	VI
Świeża masa; Fresh matter	8,33 ^{ab}	1,67 ^{aAc}	1,67 ^{bBd}	11,67 ^{ABc}	5,13 ^c	7,56 ^{cd}
Sucha masa; Dry matter	6,76	2,25	3,99	7,50	6,05	9,72
Substancja organiczna Organic matter	7,99	2,77	4,48	8,65	6,87	10,55
Białko surowe; Crude protein	1,44	7,69	6,75	6,86	7,30	6,51
Bezazotowe wyciągowe N-free extract	17,51	13,84	18,82	23,06	17,53	22,53

Objaśnienia – patrz tabela 1; For explanations see Table 1

Tabela 5; Table 5

Zmiany temperatur w kiszonkach podczas inkubacji (°C)
Changes of silage temperatures during incubation (°C)

WD	Dni inkubacji; Days of incubation						
	0	1	2	3	4	5	6
I	24,8	33,3	41,8	40,2	37,4	33,8	32,8
II	27,5	38,3	50,7	46,2	41,8	36,5	33,6
III	36,8	41,7	45,9	44,8	40,4	38,5	36,0
IV	26,5	36,3	46,0	41,9	39,7	37,0	35,0
V	30,0	39,9	47,4	46,9	46,9	44,6	40,9
VI	28,5	38,1	44,5	44,7	43,4	42,0	40,1

Objaśnienia – patrz tabela 1; For explanations see Table 1

Określona trwałość tlenowa kiszonek nie potwierdziła jednoznacznie korzystnego wpływu zastosowanych dodatków (tab. 5).

Dyskusja

Rośliny zbożowe charakteryzują się najwyższą wydajnością przed osiągnięciem dojrzałości pełnej, należy do nich jęczmień, który jest jednym ze zbóż uprawianych z przeznaczeniem na kiszonki z całych roślin. Wtórna fermentacja, według MIKOŁAJCZAKA i PODKÓWKI [1986] ma bardzo niekorzystny wpływ na jakość kiszonki. Zwiększa ona straty składników pokarmowych i obniża wartość pokarmową. Kiszonki stabilne uzyskać można poprzez zwiększenie intensywności fermentacji mlekowej, stosując dodatki do zakiszania [MIKOŁAJCZAK i in. 1993]. Na uwagę zasługują preparaty mikrobiologiczne i enzymatyczne, często stosowane są inkolulanty bakteryjne z udziałem bakterii kwasu mlekowego *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus lactis* [GAŚSIOR i in. 1996; PODKÓWKA, DORSZEWSKI 1996]. W badaniach własnych, spośród stosowanych dodatków, Bactozym i Microsil w największym stopniu wpłynęły na zmniejszenie strat suchej masy. Do innych preparatów, stosowanych w badaniach należą zioła. Ich użycie poprawia nie tylko smakowość uzyskanej paszy, ale i wpływa na poprawienie zdrowotności zwierząt. Według VOJTIŠKA i in. [1991] jednym z ziół, które ma przed sobą przyszłość paszową jest Ostropest. Zawarta w nim silimaryna działa korzystnie nie tylko na zwierzęta z objawami chorobowymi, ale i na kondycję i produktywność zwierząt zdrowych. W badaniach autorów tej pracy kiszonka z Ostropestem uzyskała najwyższą wartość pokarmową (7,86 MJ energii netto NEL i 12,70 MJ EM w suchej masie). Badania KRZYWIECKIEGO i in. [1996] nad wartością energetyczną kiszonek z całych roślin jęczmienia wskazują na niższą zawartość energii – 8,34 MJ EM i 4,80 MJ NEL dla jęczmienia zbieranego w podobnym stadium wzrostu.

Wnioski

1. Stosowane dodatki wpływały na skład chemiczny kiszonek.
2. Bactozym i Microsil w największym ograniczyły straty świeżej masy. Nie wykazano istotnego wpływu stosowanych dodatków na wysokość strat podstawowych składników pokarmowych.
3. Dodatki spowodowały poprawę stosunku kwasów mlekowego do octowego, co wpłynęło na uzyskanie wyższej liczby punktów w skali Fliega-Zimmera (powyżej 93).

4. Dodatek Ostropestu istotnie podwyższył wartość energetycznej kiszonki w porównaniu do pozostałych wariantów.

Literatura

- BURGSTALLER G. 1985. *Praktyczne żywienie bydła*. PWRiL, W-wa: 302 ss.
- GAŚSIOR R., PIESZKA M., BRZÓSKA F., ZYŻAK W. 1996. *Wpływ sorbentu soków kiszonkowych, inhibitorów fermentacji i bakterii mlekowych na skład chemiczny, wartość pokarmową oraz przydatność kiszzonek z traw w żywieniu krów i opasów*. Materiały konferencyjne z XXVI Sesji naukowej Komisji Żywienia Zwierząt PAN, KNZ PAN. Olsztyn, 15–16 października: 29–31.
- GRABOWICZ M., MIKOŁAJCZAK J., PIŁAT J., PODKÓWKA W. 1998. *Zastosowanie dodatków mikrobiologiczno-ziółowych przy zakiszaniu zielonek zbożowo-strączkowych. Cz. II. Rozkład w żwaczu składników odżywczych i ich strawność*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 462: 377–384.
- KIM J. S., LEE H. J., KIM K. G. 1987. *Effect of whole-plant Barleysilage and Pellet on Lactating Performance of Dairy Cows and Ruminant VFA Pattern in Lambs*. Korean. J. Anim. Sci. 29(11): 514–522.
- KRZYWIECKI S., SZYSZKOWSKA A., PREŚ J. 1996. *Wartość energetyczna kiszzonek z całych roślin jęczmienia zbieranego w trzech fazach rozwojowych, określana według metody NEL i INRA-88*. Roczn. Nauk. Zoot. 23(2), Kraków: 239–251.
- MIKOŁAJCZAK J. 1984. *Badania nad zakiszaniem zielonek z dodatkiem płynnych konserwantów chemicznych*. Zesz. Nauk. ATR Rozprawy 13: 104 ss.
- MIKOŁAJCZAK J., GRABOWICZ M., PIŁAT J., PODKÓWKA W. 1993. *Wpływ dodatków alkalicznych na wartość pokarmową i jakość kiszzonek z całych roślin jęczmienia*. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, W 185, Zoot. (24): 45–49.
- MIKOŁAJCZAK J., PODKÓWKA W. 1986. *Wtórna fermentacja w kiszonkach*. Centrala Biblioteka Rolnicza, Opracowania Problemowe, W-wa: 51 ss.
- PODKÓWKA Z., DORSZEWSKI P. 1996. *Zastosowanie preparatów mikrobiologicznych przy zakiszaniu lucerny z tymotką*. Materiały konferencyjne z XXVI Sesji naukowej Komisji Żywienia Zwierząt PAN, KNZ PAN. Olsztyn, 15–16 października: 204–205.
- GAWĘCKI K. (red.) 1983. *Ćwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa*, Skrypty AR w Poznaniu: 212 ss.
- WEISSBACH F. 1970. *Straty składników pokarmowych przy kiszeniu i sposoby ich określania*. Międzynar. Czasop. Roln. 3: 57.
- VOJTIŠEK B., HRONOVA B., HAMRIK J. 1991. *Ostropestec Marionsky v kramre davce ketoznich krav*. Praha, Vet. Medicina 36: 321–331.

Słowa kluczowe: kiszonka, dodatki enzymatyczne, mikrobiologiczne, *Silybum marianum*, jęczmień, całe rośliny zbożowe

Streszczenie

Doświadczenie przeprowadzono na kiszonkach z mieszanek zbożowo-strączkowych z dodatkami: Bactozymu, Microsilu i nasion Ostropestu. Dodatki miały wpływ na skład chemiczny kiszonek – istotnie obniżyły zawartość ADF. Dodatek Bactozymu i Microsilu obniżył straty świeżej masy. Dodatki poprawiają stosunek kwasów mlekowego do octowego. Ostropest wpływał na podwyższenie wartości energetycznej kiszonek.

APPLICATION OF MICROBIOLOGICAL, ENZYMATIC AND HERBAL ADDITIVES IN ENSILING GREEN CEREAL AND LEGUME CROPS

PART I

SILAGE QUALITY AND NUTRIENT LOSSES

Lucyna Podkówka, Małgorzata Grabowicz, Jan Mikołajczak, Jarosław Piłat
Department of Animal Nutrition and Feed Management Economy
University of Technology and Agriculture, Bydgoszcz

Key words: silage, microbiological additives, enzymatical additives, *Silybum marianum*, barley, whole cereal crop

Summary

The experiment was carried out on cereal and legume mixture silages prepared with the use of Bactozym, Microsil and milk thistle seeds (*Silybum marianum*) as the additives. The additives influenced on silage chemical composition, substantially reducing the ADF content. The Bactozym and Microsil additives reduced fresh matter losses. The additives improved also the ratio of milk acid to acetic acid. Milk thistle addition increased the energetic value of the silages.

Mgr inż. Lucyna **Podkówka**
Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich
ul. Mazowiecka 28
85-084 BYDGOSZCZ
e-mail: pasza@zootech.atr.bydgoszcz.pl