

ZASTOSOWANIE SŁOMY
PREPAROWANEJ BIOLOGICZNIE I CHEMICZNIE
JAKO ŹRÓDŁA ENERGII
PRZY SKARMIANIU CIEKŁEGO PREPARATU MOCZNIKOWEGO
W ŻYWIENIU BYDŁA MLECZNEGO¹

*Jerzy Preś, Waclaw Łuczak, Zofia Fritz,
Stefania Kinal, Dorota Jamroz*

Instytut Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej AR we Wrocławiu

W ostatnich latach obserwuje się istotny wzrost zainteresowania słomą jako paszą energetyczną stosowaną w żywieniu bydła. Wprowadza się szereg metod uszlachetniania słomy realizowanych na drodze mechanicznej, chemicznej lub biologicznej [1, 3, 4, 10]. Najłatwiejsze w wykonaniu i stosowaniu są metody chemiczne i biologiczne. W grupie tej do najpopularniejszych zalicza się ługowanie za pomocą NaOH oraz kiszenia słomy z innymi paszami [2, 5, 6, 9, 11]. W niektórych badaniach stwierdzono, że ługowanie słomy bez podwyższonego ciśnienia i temperatury nie daje spodziewanych efektów. Po wprowadzeniu w kraju zmechanizowanego zbioru buraków cukrowych, dodatek słomy przy kiszeniu liści staje się niezbędny do uzyskania kiszonki dobrej jakości. W poprzednio prowadzonych doświadczeniach stwierdzono korzystne rezultaty przy dodawaniu do słomy ciekłego preparatu mocznikowego [7, 8].

W badaniach postanowiono prześledzić, jak dalece zachodzą procesy uszlachetniania słomy na skutek jej zakiszania razem z liśćmi buraków cukrowych oraz jaka jest efektywność stosowania takiej kiszonki w żywieniu bydła mlecznego. Próbowano również zbadać wykorzystanie azotu z płynnego preparatu mocznikowego dodawanego do słomy zakiszonej z liśćmi lub skarmianej oddzielnie z kiszonką.

¹ Badania wykonano w ramach problemu PR-4 koordynowanego przez Instytut Zootechniki w Krakowie.

Skład chemiczny (w %) i wartość pokarmowa pasz stosowanych w doświadczeniu na krowach mlecznych
Chemical composition (in %) and nutritive value of feeds given to dairy cows

Pasza — Feed	Sucha masa Dry matter	Białko surowe Crude protein	Włókno surowe Crude fibre	Wyciąg eterowy Ether extract	Związki bezażotowe wyciągowe N-free extr.	Popiół surowy Crude ash	Jedn. owsiane Oat units	Białko strawne Digestible protein
Kiszonka z liści buraczanych i słomy Sugar beet tops and straw silage	25,57	2,56	6,52	0,52	9,35	6,62	0,158	14,0
Kiszonka z kukurydzy Maize silage	19,28	2,00	4,86	0,90	9,52	2,00	0,182	13,0
Słoma jęczmienna Barley straw	89,57	5,94	36,27	2,58	38,79	5,99	0,321	14,8
Siano Meadow hay	89,68	12,79	29,44	2,08	37,80	7,57	0,552	74,2
Płynny preparat mocznikowy Melwit	66,31	18,25	—	—	42,25	5,81	0,697	164,2
Liquid feed supplement Melwit	57,83	6,59	—	—	46,09	5,17	0,668	59,3
Płynny preparat bez moczniaka Melwit 0								
Liquid feed supplement without urea — Melwit 0								
Wysłodki suszone Dried beet pulp	89,35	11,22	19,81	0,70	53,42	4,20	0,860	43,4
Mieszanka B-w Commercial mixture Bw	87,41	18,70	4,45	2,76	50,20	11,30	0,923	149,6
Mieszanka Bw + śruta jęczmienna Commercial mixture Bw + ground barley	86,88	13,53	5,63	2,25	58,53	6,94	1,030	106,8

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w kilku etapach obejmujących:

1) sporządzenie kiszonki z liści buraczanych i słomy w dużej przymie oraz przeprowadzenie doświadczenia naukowo-gospodarczego na krowach,

2) zakiszanie w słojach kamionkowych liści buraczanych z udziałem słomy zwykłej i ługowanej, a następnie przeprowadzenie badań strawnościowych na owcach,

3) ocena przemian zachodzących w żwaczu u przetokowanych wołców przy skarmianiu dawek zawierających słomę i płynny preparat Melwit.

Jesienią 1977 r. sporządzono przymę z liści buraczanych ze słomą w ilości około 250 ton, którą przykryto folią i ziemią. Słomę z pszenicy ozimej pocięto na sieczkę, a przy układaniu przymy rozsypywano warstwami dozując tak, aby udział jej w kiszonce wynosił około 15%. Skład chemiczny oraz wartość pokarmową kiszonki i innych pasz stosowanych w doświadczeniu na krowach mlecznych i wołcach podano w tabeli 1. Jakość kiszonki z liści buraczanych i słomy oceniona wg skali Fliega-Zimmera była zadowalająca (0,2% kwasu mlekowego i 4,5% kwasu octowego).

Doświadczenie naukowo-gospodarcze przeprowadzono w okresie od 4.01.1978 do 4.05.1978 r. w RZD Prusowice koło Wrocławia na 21 krowach mlecznych przydzielonych metodą analogów do 3 grup po 7 sztuk każda. Krowy otrzymywały kiszonkę z liści buraczanych z udziałem słomy pszennej (w podawanej dziennej ilości kiszonki znajdowało się 4,5 kg słomy) i dodatkowo siano oraz wysłodki, suszone. Grupy żywieniowe różniły się dodatkami białkowymi: grupa I otrzymywała płynny preparat mocznikowy Melwit, grupa II — preparat Melwit 0 bez udziału mocznika, natomiast grupa III — mieszankę Bw. Pasze podawano dwukrotnie w ciągu dnia.

Układ doświadczenia i stosowane dawki pokarmowe przewidziane na produkcję 12 l mleka przedstawiono w tabeli 2. Przy wydajności powyżej 12 l mleka stosowano dodatek paszy treściwej: 0,4 kg mieszanki Bw i 0,6 kg śruty jęczmiennej na każde następne 2 l mleka. W czasie trwania doświadczenia określono wydajność mleczną, skład mleka oraz zużycie i koszt pasz. Pod koniec doświadczenia od 18 krów pobrano krew w celu przeprowadzenia uproszczonego testu metabolicznego.

Równoległe do doświadczenia naukowo-gospodarczego na krowach, określono na 4 grupach skopków (po 3 sztuki w każdej) współczynniki strawności oraz bilans azotu, wapnia i fosforu. W doświadczeniu strawnościowym okres wstępny trwał 3 tygodnie, a okres właściwy 5 dni. Każda z grup otrzymywała 3 kg kiszonki z liści buraczanych ze słomą różnie przygotowaną. W grupie I kiszonkę z liści buraczanych i słomę

Tabela 2

Układ doświadczenia i stosowane dawki pokarmowe dla krów
mlecznych (kg)

Design of experiment and rations feed to dairy cows

Wyszczególnienie Specification	Grupa — Group		
	I	II	III
Kiszonka z liści buraczanych i słomy Sugar beet tops and straw silage	30	30	30
Siano Meadow hay	2	2	2
Melwit Liquid feed supplement	3	—	—
Melwit 0 Liquid feed supplement without urea	—	3	—
Mieszanka Bw Commercial mixture Bw	—	—	2
Wysłodki suszone Dried beet pulp	1	1	1
Mikrofos Mineral mixture	0,1	0,1	0,1
Sucha masa (kg) Dry matter	12,4	12,2	12,2
Jednostek owsianych Oat units	8,79	8,70	8,55
Białko surowe w s.m. (%) Crude protein in dry matter	13,6	10,9*	12,4**
Włókno surowe w s.m. (%) Crude fibre in dry matter	22,0	22,4	23,3

* Grupa niedoborowa.
Deficient group.

** Niższy poziom białka był wynikiem gorszego wyjadania paszy oraz zmiennej zawartości białka surowego w mieszance B-w.

Lower crude protein level was induced by decreased food intake and varying crude protein content in commercial mixture B-w.

podawano oddzielnie. W grupach II, III i IV podawano liście buraczane kiszzone z udziałem 9⁰/₀ lub 18⁰/₀ słomy zwykłej i 18⁰/₀ słomy pszennej ługowanej. Słomę preparowano 9⁰/₀ ługiem sodowym w proporcji 0,5 l roztworu na 1 kg słomy na 4 dni przed zakiszaniem. pH w kiszoncek z liści ze słomą wynosiło odpowiednio około 4 dla samych liści, 4,2 i 4,5 w kiszonce z liści ze słomą zwykłą oraz 4,7 dla kiszonych liści ze słomą ługowaną. Wszystkie kiszoncek uzyskały ocenę zadowalającą.

Tabela 3

Skład dawek pokarmowych dla wołców przetokowanych (kg)

Rations feed to fistulated steers

Pasza Feed	Grupa — Group		
	I	II	III
Kiszonka z kukurydzy Maize silage	20	20	20
Siano łąkowe Meadow hay	2	2	2
Słoma jęczmienna Barley straw	4	4	4
Wysłodki suszone Dried beet pulp	1	—	1
Melwit Lignid feed supplement	2	—	—
Melwit 0 (bez mocznika) Liquid feed supplement without urea	—	2	—
Mieszanka treściwa Bw Commercial mixture Bw	—	1,8	1,8
Polfamix R Vitamin mineral premix	—	0,04	—
Sucha masa (kg) Dry matter	11,5	12,1	11,7
Jednostek owsianych Oat units	8,27	9,01	8,54
Białko surowe w s.m. (%) Crude protein in dry matter	11,7	11,1	10,8
Włókno surowe w s.m. (%) Crude fibre in dry matter	27,7	25,8	27,9

Oprócz wymienionych doświadczeń przeprowadzono badania na 3 wołcach z przetokami zwaczowymi w układzie kwadratu łacińskiego 3×3. Wołce otrzymywały dawkę podobną jak krowy mleczne, jedynie kiszonkę z liści buraczanych zastąpiono kiszonką z kukurydzy (tab. 3). Dawki pokarmowe dzielono na połowę i podawano o godzinie 7 i 14 z zachowaniem następującej kolejności: pasza treściwa, słoma z Melwitem, kiszonka i siano. Po 3-tygodniowym okresie wstępnym w ciągu trzech kolejnych dni pobierano próbki treści zwacza i oznaczano w nich ogólnie przyjętymi metodami pH, stężenie lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) i N-NH₃. Pierwsze pobranie odbywało się przed rannym zadaniem pasz, a następne w 1, 2, 4 i 6 godzin po odpasie.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki uzyskane w doświadczeniu naukowo-gospodarczym na krowach przedstawiono w tabelach 4 i 5. W ciągu 4 miesięcy doświadczenia wydajność mleczna krów obniżyła się z około 15 do 10 l mleka w grupach otrzymujących Melwit i mieszankę Bw, a do 8 l w grupie niedoborowej otrzymującej preparat Melwit 0 bez mocznika. Zawartość białka w mleku była nieco większa w grupie otrzymującej Melwit, natomiast zawartość tłuszczu wyższa była w grupie niedoborowej. Średnia wydajność skorygowana (FCM) różniła się mniej wyraźnie i grupa niedoborowa wypadła nieco lepiej. Obserwowano niewielki przyrost masy ciała zwierząt we wszystkich grupach. Zużycie białka strawnego na produkcję 1 l mleka było trochę niższe w grupie niedoborowej oraz w gru-

Tabela 4

Wydajność mleczna krów, oraz zużycie i koszt pasz
Milk yield of cows, cost and feed efficiency

Wyszczególnienie Specification	Grupa — Group		
	I	II	III
Średnia wydajność początkowa (l) Average daily milk yield initial	15,36	14,71	15,10
końcowa terminal	9,97	7,76	9,77
za cały okres for the period	13,24	12,15	13,48
Zawartość w mleku: — białka (%) Mean level in milk — crude protein	3,68	3,46	3,50
— tłuszczu (%) — fat	3,81	3,94	3,74
Średnia wydajność — FCM (l) Average FCM yield	12,61	11,97	12,60
Średni przyrost dzienny (g) Average daily gain	43,8	19,0	30,5
Zużycie na produkcję 1 kg mleka Feed efficiency			
jednostek owsianych oat units	0,721	0,693	0,672
białka strawnego (g) crude protein	89,8	63,6	71,8
Koszt pasz zużytych na produkcję 1 l mleka (zł) Feed costs for production of 1 l milk	3,10	2,94	3,39

pie otrzymującej mieszankę Bw. Zastąpienie mieszanki Bw przez preparat Melwit spowodowało obniżenie kosztu skarmionych pasz.

W tabeli 5 podano wyniki niektórych oznaczeń chemicznych we

Tabela 5

Niektóre składniki chemiczne we krwi krów mlecznych (w mg%)

Some chemical constituents in blood of dairy cows

Wyszczególnienie Specification	Grupa — Group		
	I	II	III
Mocznik Urea	32,45	35,10	37,41
Wapń Calcium	9,49	8,92	9,16
Fosfor nieorganiczny Inorganic phosphor	4,93	4,80	5,44
Magnez Magnesium	2,34	1,92	2,28
Cukry redukujące Reductive sugars	61,8	58,2	46,3

Tabela 6

Współczynniki strawności kisonki z liści buraczanych i słomy określone na owcach

Digestibility coefficients of beet tops and straw silage determined on sheep

Współczynniki strawności (w %) Digestibility coefficient	Kisonka z liści ± 9% słomy Beet silage and 9% straw	Kisonka z liści z dodatkiem słomy w ilości Beet tops and straw silage		
		9% untreated	18% straw	18% NaOH treated straw
Substancja organiczna Organic matter	37,4 ^a	51,0 ^b	44,1 ^A	52,6 ^B
Białko ogólne Crude protein	40,5	53,0	54,3	47,6
Włókno surowe Crude fibre	36,3 ^A	43,1 ^A	41,08 ^A	66,0 ^B
Wyciąg eterowy Ether extract	35,2	37,7	47,2	51,3
Związki bezazotowe wyciągowe N-free extractives	37,3	55,4	42,2	48,0

A, B ($P \leq 0,01$).

a, b ($P \leq 0,05$).

krwi. Najwyższy poziom mocznika zanotowano w grupie otrzymującej mieszankę Bw. Poziom wapnia i fosforu mieścił się w granicach norm fizjologicznych i był we wszystkich grupach podobny. Nieco niższy poziom magnezu zaobserwowano przy podawaniu Melwitu bez mocznika. U zwierząt otrzymujących w dawkach dodatek Melwitu grupa I i II — stwierdzono wyższy poziom cukrów redukujących we krwi co należy uznać za zjawisko korzystne.

Współczynniki strawności uzyskane w doświadczeniu na owcach podano w tabeli 6. Porównując wyniki grupy I żywionej dawką zawierającą kiszonkę z liści buraków cukrowych oraz słomę z grupą II żywioną kiszonką z liści buraków cukrowych z 9⁰/₀ udziałem słomy stwierdzono większą strawność substancji organicznej w grupie II. Porównanie grup żywionych kiszonką z udziałem 18⁰/₀ słomy zwykłej lub ługowanej wskazuje na wysokoistotnie większą strawność substancji organicznej i włókna surowego w grupie otrzymującej kiszonkę ze słomą ługowaną. W stopniu trawienia pozostałych składników pokarmowych nie stwierdzono istotnych różnic.

Retencję azotu, wapnia i fosforu przy podawaniu owcom kiszonki z liści buraczanych z 18⁰/₀ udziałem słomy przedstawia tabela 7. Retencja azotu w grupie otrzymującej kiszonkę ze słomą zwykłą była dodatnia, natomiast w grupie ze słomą ługowaną — ujemna. W obu grupach owiec uzyskano dodatni bilans wapnia i ujemny bilans fosforu.

Wyniki oznaczeń pH, N-NH₃ i sumy LKT w doświadczeniu na 3 przetokowanych wołcach, obliczane jako średnie od 3 zwierząt żywio-

Tabela 7

Bilans azotu, wapnia i fosforu przy podawaniu kiszonki z liści buraczanych z dodatkiem 18% słomy

Balance of nitrogen, calcium and phosphor

Wyszczególnienie Specification	N		Ca		P	
	I*	II**	I	II	I	II
Pobrano w paszy Intake in feed	12,78	11,52	8,45	8,45	1,62	1,53
Wydalony w kale (g) Excreted in faeces	5,84	6,03	6,32	6,93	1,85	1,73
Wydalony w moczu (g) Excreted in urine	5,85	8,08	1,11	1,15	0,24	0,31
Retencja (g) Retention	1,09	-2,59	1,02	0,45	-0,47	-0,51

* Słoma zwykła.
Rough straw.

** Słoma ługowana.
NaOH treated straw.

nych taką samą dawką pokarmową w trzech okresach doświadczalnych w marcu, kwietniu i maju 1978 r. zebrano w tabelach 8-10. Wszystkie oznaczane wartości mieściły się w granicach przyjętych za przeciętne i były bliskie średnich podawanych przez różnych autorów. Porównanie wyników otrzymanych przy skarmianiu 3 różnych dawek pokarmowych wskazuje na podobny i równomierny rozkład pasz w żwaczu zwierząt. Zastąpienie części azotu roślinnego azotem pochodzącym z syntetycznych

Tabela 8

Grupa Group	pH treści żwacza pH in the rumen liquor				
	Liczba godzin po zadaniu paszy Time of sampling (h after feeding)				
	0*	1	2	4	6
I	7,11	6,49	6,59	6,72	6,83
II	7,07	6,60	6,58	6,70	6,67
III	7,05	6,49	6,52	6,64	6,75

* Jako godzinę 0 określono czas pobrania próbki przed karmieniem zwierząt.
Hour 0— sampling time before feeding.

Tabela 9

Grupa Group	Stężenie LKT w treści żwacza (mmol/100 ml) VFA in the rumen liquor				
	Liczba godzin po zadaniu paszy Time of sampling (h after feeding)				
	0	1	2	4	6
I	7,86	10,97	10,86	9,61	9,35
II	7,79	9,52	10,08	9,21	8,67
III	7,92	10,74	11,19	9,89	9,43

Tabela 10

Grupa Group	Poziom N-NH ₃ treści żwacza (N mg/100 ml) N-NH ₃ in the rumen liquor				
	Liczba godzin po zadaniu paszy Time of sampling (h after feeding)				
	0	1	2	4	6
I	10,45	16,01	19,24	12,96	11,15
II	10,91	17,27	22,52	12,60	11,72
III	11,65	18,92	21,62	12,55	11,90

związków nie spowodowało wyraźniejszych zmian w stężeniu jonów wodorowych, LKT i N-NH₃.

Jak oczekiwano w ciągu pierwszych dwóch godzin po zadaniu paszy we wszystkich przypadkach następował wzrost poziomu LKT i N-NH₃ przy jednoczesnym obniżeniu wartości pH. Jest rzeczą charakterystyczną, że przy skarmianiu dawki I zawierającej Melwit maksymalne stężenie N-amoniakalne było nieco niższe w porównaniu z pozostałymi dawkami. Wskazuje to na dobre zsynchronizowanie tempa rozkładu związków azotowych i węglowodanów, a nawet na trochę lepsze wykorzystanie azotu. Skarmianie dawek I i II, zawierających łatwo fermentujące węglowodany w melasie, powodowało wcześniejsze nagromadzenie się LKT w treści żwacza i jednocześnie poziom tych metabolitów był wyższy.

LITERATURA

1. Anonim: Agric. Res. 24, 1, 8-9, 1975.
2. Bachmann H., Bennewitz H., Nonn H.: Feldwirtschaft 17, 10, 471-473, 476, 1977.
3. Han Y. W., Grant G. A., Anderson A. W.: Feedstuffs 48, 7, 19-20, 1976.
4. Komissarenko M. A., Krutyporoch T. Y.: Vestn. Selsk.-choz. Nauki, 4, 34-37, 1975.
5. Kulpe E.: Mittl. DLG, 83, 37, 1283-1287, 1968.
6. Kulpe E.: Deutsche Landw. Presse, 94, 1, 7, 1971.
7. Łuczak W., Kinal S., Jamroz D., Prés J.: Zastosowanie preparowanej słomy zbożowej jako źródła energii przy skarmianiu ciekłego preparatu moczniowego w żywieniu bydła mlecznego. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zootechnika (w druku).
8. Prés J., Ruszczyc Z., Fritz Z.: Zesz. Nauk AR Wrocław, Zootechnika 19, 17-28, 1973.
9. Santilana R. G.: Reading University Thesis. 1977.
10. Seidler S. A.: Przegl. Hod. 43, 2, 13-15, 1975.
11. Zafren S. J., Volodina A. N.: Životnovodstvo 9, 48-50, 1977.

E. Prés, B. Łuczak, Z. Фритц, С. Киналь, Д. Ямроз

ПРИМЕНЕНИЕ

**БИОЛОГИЧЕСКИ И ХИМИЧЕСКИ ПРЕПАРИРОВАННОЙ СОЛОМЫ
КАК ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ ПРИ СКАРМЛИВАНИЮ
ЖИДКОГО МОЧЕВИНОВОГО ПРЕПАРАТА В КОРМЛЕНИИ СКОТА**

Резюме

Опыт проведено на 21 коровах разделённых на три группы, которые отличались белковыми прибавками. Коровы кормлено силосом из свекловичных листьев с участием пшеничной соломы (в примененном количестве силоса находилось 4,5 кг соломы),

сеном и жомом. Группа I получала добавочно мочевиновый препарат Мэльвит, группа II — Мэльвит О без участия мочевины, группа III — комбикорм BW. Средняя продуктивность молока (FCM) не отличалась отчётливо между группами. Замена комбикорма мочевиновым препаратом привела к снижению стоимости кормов. Химические компоненты в крови вмещались в пределах физиологических норм. Также pH, N-NH₃ и сумма ЛКТ в содержимом рубца у бычков-кастратов с фистулами, кормленных сходными кормовыми рационами вмещались в пределах признанных средними.

Добавочно определено на овечках коэффициенты переваримости и баланс N, Ca и P силоса из свекловичных листьев и соломы (группа I) а также силоса из свекловичных листьев с участием 9%, 18% обыкновенной соломы и 18% соломы подданой щёлочной обработке (группа II, III, IV). Переваримость сухой органической массы и сырой клетчатки составляла соответственно: 37,4а, 51,0в, 44,1А, 52,6В и 36,3А, 43,1А, 41,1А, 66,0В. Получено активный баланс N в группе III а пассивный баланс в группе IV. В обеих этих группах баланс Ca был активный, а P — пассивный.

J. Preś, W. Łuczak, Z. Fritz, S. Kinal, D. Jamroz

THE USE OF STRAW PROCESSED BY DIFFERENT METHODS AS AN ENERGY SOURCE FED WITH LIQUID FEED SUPPLEMENT CONTAINING UREA FOR MILKING COWS

Summary

Experiment was conducted with 21 cows, allotted to three treatments, containing different protein supplements. The cows were fed on beet tops silage with addition of wheat straw (there was 4.5 kg of straw in daily ration), hay and dried beet pulp. In treatment I liquid feed supplement Melwit with urea was used, in II — Melwit without urea, while in III — commercial mixture Bw was added.

There was no evident difference in milk yield (FCM) among all treatments. Substituting Melwit with urea for Bw mixture gave lower feed cost. Blood profiles in all three groups were within normal range. Also pH, N-NH₃, and total VFA in rumen fluid in fistulated steers fed on similar rations were on the average levels.

Besides, in another experiment with sheep, digestibility coefficients and balance N, Ca, P were estimated, using four rations.

It was found that the rations tested (I — beet tops silage and straw, II — beet tops silage containing 9% of straw, III — silage with 18% NaOH treated straw) give following organic dry matter and crude fibre digestibility coefficients: 37.4a, 51.0b, 44.1A, 52.6B and 36.3A, 43.1A, 41.1A, 66.0B. The group III gave a positive N balance, while the IV — a negative one. In both above groups Ca balance was positive, but P — negative.