

Z Katedry Mikrobiologii Rolnej Wydziału Rolniczego WSR w Lublinie
Kierownik: doc. dr Adam Szember

Adam SZEMBER

**Dynamika rozwoju niektórych grup mikroorganizmów
podczas zakiszania treści pokarmowej żwacza**

Dynamics of the Development of some Microorganism Groups
during Ensiling the Rumen Content

Wzrastające z roku na rok pogłowie trzody chlewnej nakłada na hodowców obowiązek zapewnienia odpowiedniej ilości wartościowej paszy, która by wystarczała na cały rok. Rolę tę może spełnić kiszonka sporządzona z treści pokarmowej żwacza zwierząt po uboju.

Treść pokarmowa żwacza nie jest jeszcze powszechnie wykorzystywana jako pasza i po uboju zwierząt najczęściej się ją wyrzuca. W Polsce przeprowadzano już próby karmienia zwierząt treścią pokarmową żwacza w stanie świeżym, dodając ją do innych pasz (1, 4). Na szerszą skalę zajął się tym zagadnieniem P l i s z c z y ń s k i (3), który treść pokarmową żwacza użył jako surowca kiszonkowego. Autor ten w doświadczeniach wstępnych uzyskał zachęcające rezultaty. Przeprowadzone przez niego próby żywieniowe tuczników kiszonką sporządzoną z treści pokarmowej żwacza w mieszance z innymi paszami wykazały, że jest to tani sposób uzyskiwania wartościowego pokarmu dla zwierząt. Należy również zwrócić uwagę na fakt występowania w treści pokarmowej żwacza różnych substancji biologicznie czynnych (2, 5, 6), a także specyficznej mikroflory i mikrofauny (8). Jak się okazało, pasza ta co do wartości nie jest gorsza od mieszanek przemysłowych (3).

BADANIA WŁASNE

Celem niniejszej pracy było prześledzenie procesów mikrobiologicznych zachodzących podczas zakiszania samej treści pokarmowej żwacza oraz w mieszankach z niektórymi paszami węglowodanowymi.

Materiał i metody badań

Do badań użyto świeżej treści pokarmowej zwacza, pobranej z rzeźni tuż po uboju zwierząt. Po przywiezieniu surowca w specjalnych pojemnikach do pracowni natychmiast przystępowano do zakiszania materiału. Ogółem przeprowadzono 3 serie doświadczeń kiszonkowych. Każda z tych serii miała po 3 kombinacje doświadczalne (tab. 1—3).

Kłęby topinamburu oraz ziemniaki przed zakiszaniem z treścią pokarmową zwacza poddano parowaniu w 100°C przez około 1 godz. Po wymieszaniu surowców kiszonkowych, układano je w szklanych słojach o pojemności 4 l i mocno ubijano. Na wierzch nalewano roztopioną stearynę, która po zastygnięciu odcinała dostęp powietrza do kiszącego się materiału.

Próbki do badań mikrobiologicznych pobierano codziennie przez pierwsze 10 dni fermentacji, każdorazowo po 10 g. W trzeciej serii doświadczeń, pobrano do badań próbkę kiszonki także po 42 dniach zakiszania (tab. 3).

W pobranych próbkach oznaczano metodą płytkową liczby bakterii mlekowych, bakterii z grupy *coli-aerogenes*, bakterii proteolitycznych, drożdży i promieniowców. Mikroorganizmy posiewano na pożywkach odpowiednich dla każdej z badanych grup (7).

W pierwszej i w trzeciej serii doświadczeń oznaczano potencjometrycznie wartości *pH* kiszonek z poszczególnych kombinacji doświadczalnych (tab. 4 i 5). Wszystkie próby mikrobiologiczne przeprowadzano w trzech równoległych powtórzeniach.

Wyniki badań

W kombinacji z kiszonką sporządzoną z samej treści pokarmowej zwacza obserwuje się słaby rozwój bakterii mlekowych, a bardzo intensywny bakterii z grupy *coli* — *aerogenes*, co świadczy o przebiegających nieprawidłowo procesach fermentacyjnych. Na uwagę zasługuje również fakt występowania bardzo dużej liczby promieniowców (tab. 1 i 3).

Dodatek do treści pokarmowej zwacza już 5% (a tym bardziej 15%) melasy przyczynia się do wzrostu bakterii mlekowych, a więc do prawidłowej fermentacji (tab. 1 i 2). Ponieważ melasa jest surowcem deficytowym, zastępowano ją innymi surowcami zasobnymi w cukier, jak kłęby topinamburu i ziemniaki.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że zarówno dodatek 5%, jak i 10% parowanego topinamburu do treści pokarmowej zwacza stymuluje rozwój bakterii mlekowych, tak że fermentacja przebiega prawidłowo (tab. 2). Początkowo duże liczby bakterii z grupy *coli* — *aerogenes* oraz promieniowców zmniejszały się po 3—4 dniach zakiszania.

Dodatek parowanych ziemniaków (5% i 10%) do treści pokarmowej zwacza stwarzał dostateczne warunki dla rozwoju bakterii mlekowych (tab. 3). Ponadto w doświadczeniu tym znaleziono drożdże, zwłaszcza po 42 dniach zakiszania (tab. 3).

W żadnym z doświadczeń nie udało się wykryć bakterii proteolitycznych w kiszonkach.

Tab. 1. Liczba mikroorganizmów w tysiącach w 1,0 g świeżej masy kiszonki w pierwszej serii doświadczeń
Number of microorganisms (in thousands) in 1.0 g. of fresh mass of silage, 1st series of experiments

Kombinacje	Rodzaj drobnoustrojów	Liczba dni fermentacji									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bakterie mlekowe	343	1 300	3 500	800	1 100	800	116	2 800	500	480
2		600	2 200	82 000	42 000	60 000	48 000	8 200	3 700	3 000	100
3		630	1 300	760 000	620 000	247 000	85 000	15 800	140 000	5 000	1 000
1	Bakterie z grupy <i>coli-aerogenes</i>	60	71	300	170	247	197	49	42	25	4
2		50	140	< 10	< 10	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3		60	33	25	2	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1	Bakterie proteolityczne	< 10	< 10	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2		< 10	< 10	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3		< 10	< 10	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1	Drożdże	< 1	—	—	< 1	—	—	—	—	—	< 1
2		< 1	—	—	< 1	—	—	—	—	—	< 1
3		< 1	—	—	< 1	—	—	—	—	—	< 1
1	Promieniwce	2 000	5 300	4 700	4 900	3 200	2 800	1 000	< 100	< 10	< 1
2		500	—	300	200	< 100	< 10	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1
3		620	—	460	180	< 100	< 10	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1

Objaśnienia kombinacji: 1 — treść pokarmowa żwacza, 2 treść pokarmowa żwacza + 5% melasy, 3 — treść pokarmowa żwacza + 15% melasy, — nie badano

Explanations: 1 — rumen content, 2 — rumen content + 5 % of molasses, 3 — rumen content + 15 % of molasses, — not tested

Tab. 2. Liczba mikroorganizmów w tysiącach w 1,0 g świeżej masy kiszonki w drugiej serii doświadczeń
 Number of microorganisms (in thousands) in 1.0 g. of fresh mass of silage, 2nd series of experiments

Kombinacje	Rodzaj drobnoustrojów	Liczba dni fermentacji									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 2 3	Bakterie mlekowe	800 1 200 1 500	4 000 3 000 2 500	78 000 11 000 12 000	53 000 15 000 16 000	30 000 35 000 28 000	15 000 20 000 30 000	10 000 20 000 30 000	5 000 8 000 15 000	3 000 5 000 8 000	7 000 2 000 2 000
1 2 3	Bakterie z grupy <i>coli-aerogenes</i>	500 600 270	140 210 100	< 10 < 10 < 10	< 10 180 5	< 10 150 2	< 10 130 1	< 10 100 1	< 0,1 80 < 1	< 0,1 10 2	< 0,1 5 1
1 2 3	Bakterie proteolityczne	< 10 < 10 < 10	< 1 < 1 < 1	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	> 1 < 1 < 1
1 2 3	Promieniowce	500 500 < 10	— — —	300 350 700	200 800 700	< 10 < 10 < 10	— — —	— — —	— — —	— — —	< 1 < 1 < 1
1 2 3	Drożdże	< 1 < 1 < 1	< 1 < 1 < 1	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	< 1 < 1 < 1

Objaśnienia kombinacji: 1 — treść pokarmowa żwacza + 5 % melasy, 2 — treść pokarmowa żwacza + 5 % topinamburu, 3 — treść pokarmowa żwacza + 10% topinamburu, — nie badano

Explanations; 1 — rumen content + 5% of molasses, 2 — rumen content + 5% of Jerusalem artichoke, 3 — rumen content + 10 % of Jerusalem artichoke, — not tested

Tab. 3. Liczba mikroorganizmów w tysiącach w 1,0 g świeżej masy kiszonki w trzeciej serii doświadczeń
Number of microorganisms (in thousands) in 1.0 g. of fresh mass of silage, 3rd series of experiments

Kombinacje	Rodzaj drobnoustrojów	Liczba dni fermentacji										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	42
1	Bakterie mlekowe	60	450	2 400	400	300	< 100	< 10	< 1	< 1	< 1	3 400
2		830	1 000	1 300	5 800	5 300	1 600	2 600	1 000	600	250	10 000
3		740	5 400	5 600	21 200	3 000	1 700	1 000	600	400	100	174 000
1	Bakterie z grupy <i>coli-aerogenes</i>	19	120	440	600	240	100	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2		80	186	50	130	250	50	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3		10	220	51	170	90	50	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1	Bakterie proteolityczne	< 1	< 1	—	—	—	—	—	—	—	< 0,1	< 0,1
2		< 1	< 1	—	—	—	—	—	—	—	< 0,1	< 0,1
3		< 1	< 1	—	—	—	—	—	—	—	< 0,1	< 0,1
1	Drożdże	< 1	< 1	6	5	14	85	41	6	10	< 1	50
2		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	320
3		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	610
1	Promieniwce	1 700	6 300	3 500	2 300	200	< 100	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1
2		270	3 000	3 100	3 000	< 100	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
3		310	330	170	< 100	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Objaśnienia kombinacji: 1 — treść pokarmowa żwacza, 2 — treść pokarmowa żwacza + 5% ziemniaków, 3 — treść pokarmowa żwacza + 10% ziemniaków

Explanations: 1 — rumen content, 2 — rumen content + 5% of potatoes, 3 — rumen content + 10% of potatoes, — not tested

Tab. 4. Wartości pH w zakiszczanym materiale po 10 dniach fermentacji w pierwszej serii doświadczeń
Values of pH in the silage after 10 days of fermentation, 1st series of experiments

Kombinacje	Wartość pH
1	5,2
2	4,2
3	3,9

Objaśnienia: patrz tab. 1
For explanations see Table 1

Tab. 5. Wartości pH w zakiszczanym materiale po 10 dniach fermentacji w trzeciej serii doświadczeń
Values of pH in the silage after 10 days of fermentation, 3rd series of experiments

Kombinacje	Wartość pH
1	5,4
2	4,4
3	4,3

Objaśnienia: patrz tab. 3
For explanations see Table 3

Jeśli chodzi o odczyn zakiszczanej treści pokarmowej żwacza, to bez żadnych dodatków węglowodanowych nie gwarantował on prawidłowego zakonserwowania się paszy. Dodatek melasy powodował spadek pH kiszonek do wymaganego poziomu (tab. 4). Dodanie ziemniaków (5% i 10%) nie zabezpiecza w pełni kiszonki przed zepsuciem (tab. 5).

DYSKUSJA

Przeprowadzane codziennie przez pierwsze 10 dni zakiszczania analizy mikrobiologiczne jak i oznaczenia wartości pH sugerują, że zakiszczanie samej treści pokarmowej żwacza jest ryzykowne. Częściowo przeżuta, ale nie strawiona jeszcze pasza, znajdująca się w żwaczu, zostaje pozbawiona większości łatwo dostępnych dla bakterii mlekowych węglowodanów. Cukry z paszy mogą być wchłonięte przez organizm zwierzęcia lub zużyte przez bogatą mikroflorę żwacza. Dlatego też dodatek nawet małych ilości surowców węglowodanowych stymulował wzrost bakterii fermentacji mlekowej. Najlepiej działał 15% dodatek melasy na właściwy przebieg procesów fermentacyjnych, przyczyniając się do prawidłowego zakiszenia paszy. W ten sposób otrzymano kiszonki o przyjemnym, aromatycznym zapachu i dobrej konsystencji. Odznaczały się one także dużą trwałością.

Należy podkreślić, że podobne wyniki uzyskał *Pliszczynski* (3), zakiszczając treść pokarmową żwacza z różnymi dodatkami. Otrzymał on kiszonki o zadowalającym składzie chemicznym i prawidłowych cechach organoleptycznych, które okazały się dobre w próbach żywieniowych.

WNIOSKI OGÓLNE

Na podstawie uzyskanych wyników można by wyprowadzić następujące wnioski:

1. Zakiszanie treści pokarmowej żwacza bez żadnych dodatków węglowodanowych jest raczej nie wskazane.
2. Dodatek do treści pokarmowej żwacza 15% melasy powodował prawidłowy przebieg procesów fermentacyjnych. Uzyskano aromatyczne i trwałe kiszonki.
3. Dodatek 5 i 10% parowanych kłębów topinamburu lub ziemniaków pobudzał rozwój bakterii mlekowych, jednak nie w takim stopniu, aby uzyskać prawidłowo zakiszoną paszę.

PIŚMIENNICTWO

1. Dubiski J., Pać J.: Próba zastosowania treści żwacza jako dodatku do karmy przy wychowie kurcząt. *Medycyna Weterynaryjna*, nr 7, 1958.
2. Fulgham R. R., Moor W. E. C.: Isolation, Enumeration and Characteristics of Proteolytic Ruminant Bacteria. *Journal Bacteriol.*, 85, 1963.
3. Pliszczynski Z.: Wykorzystanie treści przedżołądków bydłych jako paszy w tuczu trzody chlewnej. Dysertacja doktorska w maszynopisie, Lublin 1966.
4. Rostafiński J.: Badania nad stosowaniem treści żwacza bydła rzeźnego do żywienia świń mięsno-tłuszczowych. *RNR*, seria B, t. 76, z. 1, 1960.
5. Sołncew A. J., Muchina N. A., Bobilew A. K.: Obmien azotowych wieszczeń w rubce żwacznych żywotnych. *Izwestija Akademii Nauk SSSR, Seria Biologiczeskaja*, nr 3, 1963.
6. Szczygieł A.: *Podstawy fizjologii żywienia*. Warszawa 1956.
7. Szember A.: Kiszonki ziemniaczane i ich mikroflora. *Acta Microbiol., Polonica*, vol. 1, nr 4, 1952.
8. Ziółcecki A.: Rozwój flory bakteryjnej żwacza cieląt. Dysertacja doktorska w maszynopisie, Laboratorium Mikrobiologiczne Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, Oddział w Bydgoszczy, 1960.

**Динамика развития некоторых групп микроорганизмов при
силосовании содержания рубца**

Резюме

Автором поставлен эксперимент силосования, основным элементом которого было содержание рубца крупного рогатого скота, взятое после убоя. Проведены пробы силосования как самого содержания рубца, так и с прибавкой 5 и 15% мелассы, а также 5 и 10%-ой прибавкой пареных клубней топинамбура или пареного картофеля. Проведены три серии экспериментов.

В заквашенном материале методом чашек Петри определялось содержание молочнокислых бактерий, бактерий группы *coli-aerogenes*, протеолитических бактерий дрожжей и актиномицетов (см. табл. 1, 2 и 3). Микробиологические определения проводились в первые 10 дней после силосования ежедневно, а в последнем опыте — спустя 42 дня после ферментации.

Через 10 дней определялись также потенциометрические величины pH заквашенного материала (см. табл. 4 и 5).

В результате оказалось, что силосование только самой кормовой массы, содержащейся в рубце, не удается. Самые хорошие результаты дало силосование массы с 15%-ной прибавкой мелассы. 10%-ная прибавка пареных клубней топинамбура или картофеля, хотя стимулировала развитие молочнокислых бактерий, оказалась слишком незначительной для получения правильно законсервированных кормов.

Dynamics of the Development of some Microorganism Groups during Ensiling the Rumen Content

Summary

In the present experiment, the author studied ensiled material, of which the rumen content of abattoir cattle was the main constituent. Attempts were made to ensile the rumen content alone, or its mixture with 5 and 15% of molasses, or with 5 and 10% of steamed Jerusalem artichoke or potato tubers. Three series of experiments were carried out.

The ensiled material was tested by the plate method for the number of lactic bacteria, bacteria of the *coli-aerogenes* group, proteolytic bacteria, yeasts and *Actinomyces* (see Tables 1, 2, and 3). During the first 10 days of ensiling, microbiological determination was carried out every day, and, in the last experiment, after 42 days of fermentation.

After 10 days, potentiometric pH values of the silage were also determined (see Tables 4 and 5).

It was found that ensiling the rumen content alone is not easily done. The most effective admixture proved 15% of molasses. Admixture of 10% of steamed Jerusalem artichoke or potato tubers stimulated the growth of lactic bacteria, but it seemed too small to obtain a correctly preserved feed.