

WŁODZIMIERZ GRAJEK, KAZIMIERZ SZEBIOTKO, MICHAŁ PIASECKI
Akademia Rolnicza w Poznaniu

KONSERWOWANIE TRAW NAWOŻONYCH GNOJOWNICĄ PRZY ZASTOSOWANIU METODY CHEMICZNEJ

Długotrwałe, a przy tym intensywne nawożenie łąk gnojowicą świńską lub bydłą wywołuje określone zmiany w składzie chemicznym traw. Objawiają się one przede wszystkim podwyższeniem zawartości związków azotowych w suchej masie traw oraz wzrostem buforowości masy roślinnej. Oba wymienione czynniki mają zasadnicze znaczenie przy kwasowej konserwacji zielonek. Stąd też ważną rolę odgrywa właściwy wybór metody konserwowania. Jest rzeczą ogólnie znaną, że wysoka zawartość związków azotowych, głównie białkowych, stanowi utrudnienie w biologicznym zakiszaniu roślin. Fakt ten spowodował szybki rozwój badań nad chemicznymi metodami konserwowania roślin zielonych a następnie wprowadzenie tych metod do praktyki rolniczej. Przewodzą pod tym względem kraje skandynawskie, szczególnie Finlandia. W kraju tym jest szeroko stosowana metoda oparta na pracach A. I. Virtanena. Polega ona na stosowaniu kwasów mineralnych i organicznych jako środków konserwujących [3, 4]. W skład preparatów konserwujących AIV wchodzi mieszanka kwasu mrówkowego z kwasem mineralnym, którym jest zwykle kwas solny, kwas siarkowy lub kwas ortofosforowy oraz środek antykorozyjny dodawany w ilości 0,2%.

Przy stosowaniu preparatu AIV-II opartego na mieszaninie kwasu mrówkowego i fosforowego stosowanie dodatkowo środka antykorozyjnego nie jest wymagane [1].

Alternatywną metodą konserwacji roślin wysokobiałkowych jest ich suszenie. Pamiętać jednak należy, że siano pod względem żywieniowym jest znacznie mniej wartościową postacią pasz trawiastych. Decyduje o tym przede wszystkim obniżona zawartość związków biologicznie czynnych. Jeżeli uwzględnimy przy tym wysoki i ciągle rosnący koszt energii potrzebnej na suszenie zielonek, to staje się oczywiste, że konserwacja chemiczna daje znacznie więcej korzyści i będzie preferowana w przyszłości.

Zbiór traw w pierwszym, a także często i w drugim pokosie przypada

na okres, w którym wiele gospodarstw odczuwa braki surowców wysokoenergetycznych, którymi można by uzupełnić zawartość węglowodanów w masie roślinnej do poziomu pokrywającego minimum cukrowe, co jest wstępnym warunkiem kiszenia biologicznego. Stanowi to dodatkowy argument za stosowaniem preparatów chemicznych do konserwacji wysokobiałkowych zielonek.

W Finlandii w fermach o obsadzie powyżej 10 krów, aż ponad 80% gospodarstw produkuje kwaszonki. Według informacji Valio Laboratorio w 1974 roku na każdą krowę mleczną użyto w skali roku 20 l roztworu AIV. Ilość ta odpowiada ok. 40 g zakonserwowanej trawy. Prawidłowo ukwaszony materiał roślinny posiada pH w granicach 3,7—4,0; zawartość cukrów fermentujących na poziomie 1—2%, stężenie amoniaku nie przekraczające 0,5 g/l, zawartość kwasu mlekowego maksymalnie do 2%, a kwasów lotnych do 0,1% [2].

Na uwagę zasługuje także bilans węglowodanowy. Przy konserwowaniu traw metodą biologiczną prawie cała zawartość cukrów rozpuszczalnych w wodzie przekształcana jest w kwasy organiczne, które powodują obniżenie pH kiszonki do poziomu ok. 4.

W praktyce większość kiszonek naturalnych nie zawiera więcej cukrów fermentujących niż 0,1—0,5%. Tymczasem trawy zakonserwowane metodą chemiczną zawierają zwykle ok. 1—2% cukrów, co w przeliczeniu na tonę kiszonki daje ok. 10—20 kg cukrów fermentujących [2]. Uwzględniając koszty preparatu konserwującego oraz cenę 1 kg cukru stwierdzić można, że nakłady na zabieg konserwowania zielonek uznać należy za ekonomicznie uzasadnione. Ponadto zachowanie cukrów w kiszonkach ma również duże znaczenie dla racjonalnego żywienia zwierząt.

Metodyka badań

W doświadczeniach stosowano mieszankę traw w skład której wchodziły następujące gatunki traw: wyczyniec łąkowy, mietlica biaława, wiechlina łąkowa, tymotka łąkowa, kostrzewa łąkowa i stokłosa bezostna.

Trawy zebrano z poletek nawożonych gnojowicą w czterech dawkach nawożeniowych tj. 50 m³/ha, 100 m³/ha, 150 m³/ha i 200 m³/ha. Próbkę kontrolną stanowiła trawa skoszona z poletek nawożonych mineralnie w ilości 250 kg N/ha.

Trawy konserwowano chemicznie przy użyciu preparatu AIV-I. W skład preparatu wchodził kwas solny i kwas mrówkowy. Procentowy udział tych kwasów w preparacie w przeliczeniu na kwas stu procentowy przedstawiał się następująco: kwas solny 20%, kwas mrówkowy 25%, woda 55%. Przed konserwowaniem w każdej partii trawy określano bu-

forowość zarówno przy użyciu klasycznej metody z zastosowaniem kwasu mlekowego, jak również przy użyciu preparatu AIV-I, co pozwalało na precyzyjne wyliczenie dawki preparatu potrzebnej do obniżenia pH zielonki do wartości 3,5—3,7.

Uzyskanie wymienionej wartości pH było podstawową zasadą, którą kierowano się przy ukwaszaniu traw. Średnie zużycie preparatu w przeliczeniu na tonę trawy kształtowało się na poziomie 5—6 kg. Do doświadczeń stosowano trawę pociętą na sieczkę za pomocą rozdrabniacza typu Bąk. Preparat kwasowy wprowadzono do trawy za pomocą rozpylacza przy jednoczesnym mieszaniu całej porcji zielonki. Po zakonserwowaniu próby trawy umieszczano w mikrosilosach, silnie ubijano i zabezpieczano przed dostępem powietrza.

W trakcie przechowywania kwaszonek kontrolowano pH i prowadzono wizualną ocenę stanu prób. Po upływie 3 miesięcy analizowano zawartość lotnych kwasów organicznych oraz przeprowadzono ocenę organoleptyczną według kryteriów stosowanych przy ocenie kiszonek biologicznych [3].

Wyniki i dyskusja

Trawy przeznaczone do konserwacji stanowiły materiał mocno zróżnicowany pod względem składu chemicznego. Do składników decydujących o trwałości zakonserwowanych prób należą składniki azotowe, głównie białkowe.

W zebranych trawach zawartość białka surowego wahała się w granicach 13—21% (tab. 1). Na uwagę zasługuje fakt, że najwyższe udziały białka w suchej masie traw obserwowano w próbach pobranych z pole-

Tabela 1

Zawartość białka ogólnego i zdolność buforowa traw w zależności od poziomu nawożenia

Poziom nawożenia gnojownicą m ³ /ha	I pokos		II pokos		III pokos	
	białko sur. (N×6,25) (% s.m.)	zdolność buforowa	białko % s.m. (N×6,25)	zdolność buforowa	białko % s.m. (N×6,25)	zdolność buforowa
mineral	15,6	1,1	13,0	1,1	16,0	1,2
50	21,0	1,4	19,6	1,5	20,4	1,7
100	15,9	1,1	15,8	1,3	16,2	1,2
150	19,1	1,2	16,1	1,2	17,8	1,3
200	18,1	1,2	17,3	1,2	17,2	1,3

tek nawożonych gnojowicą w ilości 50 m³/ha. Zawartość białka w tych próbach wahała się w granicach 18,75—21,0%. Prawidłowość tę stwierdzono w przypadku wszystkich trzech pokosów. Z uwagi na przeznaczenie badanego materiału do celów kiszonkarskich wykonano również analizę zdolności buforowej traw. Stwierdzono bardzo dobrą korelację między zawartością białka w trawach a ich zdolnością buforową. Pojemność buforowa badanych prób wyrażona ml kwasu mlekowego zużytego do miareczkowania 10 g traw wynosiła od 1,1 do 1,7. Wysoka zawartość związków azotowych oraz soli alkalicznych, przy jednocześnie niskim poziomie cukrów fermentujących, powodowała że trawy stanowiły materiał trudno zakiszający się.

Badania prowadzone przez autorów wykazały, że bez wystarczająco wysokich dodatków węglowodanowych kiszonki założone z traw zebranych z poletek intensywnie nawożonych gnojowicą ulegają szybkiemu zepsuciu, a ponadto wykazują silny, wyraźnie fekaliowy zapach.

Do chemicznej konserwacji traw intensywnie gnojowiczowanych wybrany został preparat AIV-I. Wszystkie badane próby zakwaszono do pH 3,5—4,0; stosując dawki konserwantu dobrane odpowiednio do zdolności buforowej traw, określanej według stosowanych obecnie metod. Po upływie 3 miesięcy przechowywania kwaszonki poddano ocenie, stosując kryteria przyjęte przy ocenie kiszonek naturalnych [3, 4]. Wyniki tych analiz przedstawiono w tab. 2 i 3. Stwierdzono, że z wyjątkiem kwaszonek sporządzonych z traw nawożonych dawką 50 m³/ha pozostałe próby wykazały niskie pH gwarantujące ich dobrą trwałość. Znaczne

Tabela 2

Ocena jakościowa kwaszonek z traw

Nr pokosu	Poziom nawożenia gnojowicą m ³ /ha	pH kwaszonki	Zawartość kwasów			Łączna ilość kwasów	Ocena punktowa wg skali Fliega
			kwas mlekowy	kwas octowy	kwas masłowy		
I	mineral.	3,65	1,88	0,89	0	1,89	80 dobra
	50	4,95	0,31	1,58	0	1,89	50 zadowolająca
	100	3,45	1,23	0,88	0	2,11	70 dobra
	150	3,90	0,38	1,87	0	2,25	50 zadowol.
	200	3,95	1,17	1,11	0	2,28	70 dobra
II	mineral.	3,75	1,57	0,51	0	2,08	88 b. dobra
	50	5,30	0,0	2,52	0	2,52	50 zadowol.
	100	3,85	1,12	0,71	0	1,83	80 dobra
	150	3,80	0,45	0,83	0	1,28	55 zadowol.
	200	3,50	0,74	0,67	0	1,41	70 dobra

Tabela 3

Ocena organoleptyczna kwaszonek z traw

Nr pokosu	Poziom nawożenia gnojownicą m ³ /ha	Zapach	Barwa	Struktura
I	mineral.	b. przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana
	50	kiszonkowy, lekko gnojowicowy	jasnozielona	dobrze zachowana
	100	b. przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana
	150	b. przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana
	200	przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana
II	mineral.	b. przyjemny, kiszonkowy	jasnooliwkowa	dobrze zachowana
	50	fekaliowy	jasnozielona	dobrze zachowana
	100	b. przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana
	150	b. przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana
	200	przyjemny, kiszonkowy	jasnozielona	b. dobrze zachowana

podwyższenie się pH w trawach zebranych z poletek nawożonych gnojownicą w ilości 50 m³/ha związane jest z wysoką zawartością substancji białkowych w tym materiale. Charakteryzują się one wysoką zdolnością buforującą i w trakcie długotrwałego przechowywania wiążą część kwasów podnosząc tym samym pH.

Obniżenie kwasowości czynnej umożliwia rozwój mikroflory gnilnej a tym samym rozkład białek z uwolnieniem amoniaku.

Potwierdzeniem gnilnego charakteru przemian substancji białkowych w kwaszonce są jej cechy organoleptyczne, a głównie typowy dla tego stanu fekaliowy zapach.

Wydaje się, że stosowana w badaniach mieszanina konserwująca powinna być w tym przypadku dodawana w większych ilościach lub w zmienionym składzie chemicznym uwzględniającym wyższy udział kwasu mrówkowego hamującego rozwój mikroflory gnilnej.

Rozbieżność między oczekiwanym a uzyskanym efektem ukwaszenia masy roślinnej spowodowana była niedoskonałością stosowanej obecnie metodyki oznaczania zdolności buforowej zielonek. Nie uwzględnia ona bowiem wpływu powolnej hydrolizy białek i innych składników chemicznych oraz ich długotrwałego oddziaływania na ustalającą się równowagę zasadowo-kwasową środowiska. Zalecany czas pozostawiania próby celem stabilizacji pH jest stanowczo zbyt krótki. Uzyskane wyniki wskazują na konieczność opracowania dla poszczególnych konserwatorów odpowiednich współczynników przeliczeniowych uwzględniających zawartość białek i substancji alkalicznych w zakwaszonej masie roślinnej.

Mimo tych trudności większość założonych kwaszonek uzyskała ocenę zadowalającą lub dobrą. Należy zaznaczyć, że dla porównania założono kiszonki naturalne, w których stosowano trawę bez dodatków cukrowych. Wszystkie kiszonki cechowały się nieprzyjemnym, fekalnym zapachem i bardzo niską oceną jakościową. Ich pH mieściło się w granicach 5—6.

Przeprowadzone doświadczenia wykazały dobrą skuteczność konserwującą preparatu AIV-I oraz potwierdziły jego przydatność do konserwacji traw uzyskanych z użytków zielonych nawożonych intensywnie gnojowicą.

LITERATURA

1. Anon.: AIV-rehun valmistuschjeet. Valio vihrea linja. 1980.
2. Heikonen M., Moisio T., Kreaula M.: AIV-rehun laatuperusteet. Eripainos Karjaloudesta 54 (4) 14—19, 1978.
3. Podkówka W.: Nowoczesne metody kiszenia pasz. PWRiL, Warszawa 1978.
4. Trela S.: Kiszenie roślin wysokobiałkowych. PWRiL, Warszawa 1975.