

ZAKISZANIE LUCERNY Z DODATKIEM FORMALINY

Witold Podkówka, Janina Janas, Jan Mikołajczak, Ilona Rogozińska

Instytut Zootechniczny ATR Bydgoszcz
Zakład Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Witold Podkówka

WSTĘP

Próba zastosowania formaliny do konserwacji pasz po raz pierwszy miała miejsce na początku lat trzydziestych, kiedy to Kuchler i Wachter użyli jej jako składnika preparatu do zakiszania zielonek pod nazwą „Silohilfe” [16, 22, 29]. Pierwsze próby nie przyczyniły się do jej rozpowszechnienia na szerszą skalę i w niedługim czasie zaprzestano jej stosowania. Ponowne zainteresowanie formaliną nastąpiło w latach sześćdziesiątych i wiąże się głównie z prowadzeniem badań nad zastosowaniem kwasu mrówkowego do kiszenia pasz [1, 7-12, 19, 20, 25, 26]. Z powodu wysokiej ceny kwasu mrówkowego próbowano zastąpić go formaldehydem, jeżeli niecałkowicie, to przynajmniej częściowo. W ten sposób rozpoczęło się wytwarzanie specjalnych preparatów opartych w głównej mierze na kwasie mrówkowym lub innych kwasach organicznych z dodatkiem formaliny, jak np. preparaty „Viher” i „Farmos” opatentowane w Finlandii [11, 12, 14] lub niektóre serie preparatu „Kofasil plus” produkowanego w RFN [5].

Jak wykazują badania różnych autorów, dodatek formaliny, samej lub w połączeniu z innymi środkami konserwującymi, może wpłynąć na zmianę procesu fermentacji. Istnieją dane, że poprzez odpowiednie dawkowanie formaliny można zmienić skład chemiczny kiszzonek, a przede wszystkim obniżyć zawartość kwasów, co wiąże się z podwyższeniem pH z jednoczesnym zachowaniem odpowiedniej jakości kiszonki. W oparciu o badania Wilkinsa i wsp. [24, 25] i Woolforda [28] w Anglii dla kiszzonek z dodatkiem formaliny wprowadzono nową nazwę „non fermented silages”. Podkreśla się, że w przypadku skarmiania kiszzonek niefermentujących pobieranie suchej masy przez przeżuwacze jest tak samo duże jak

suchej masy z sianokiszzonek, co niewątpliwie może poprawiać produktywność zwierząt [1, 4, 7, 14, 18, 24].

W oparciu o dokonany przegląd opublikowanych w ostatnich latach prac wynika, że w zasadzie nie uzyskano jednoznacznych efektów w zakresie poprawy jakości kiszzonek przy zastosowaniu formaliny jako konserwanta. Obniżenie strawności białka kiszzonek traktowanych formaliną jest główną przyczyną, dla której nie znalazła ona zastosowania jako środek konserwujący. Pewne nadzieje rokuje jako komponent preparatów konserwujących, w skład których wchodzi głównie kwasy organiczne; przykładem tego może być rozpowszechniany na większą skalę w Finlandii wspomniany poprzednio preparat „Viher”.

Przedmiotem niniejszej pracy było zbadanie wpływu różnych dawek formaliny oraz mieszaniny formaliny z innymi konserwantami na jakość kiszonki z lucerny i strawność białka ogólnego i włókna surowego u owiec otrzymujących kiszonki doświadczalne jako wyłączną paszę.

MATERIAŁ I METODY

Lucernę z drugiego pokosu w początkowej fazie kwitnienia, rozdrobnioną na sieczkę, zakiszano w hermetycznie zamykanych zbiornikach metalowych o pojemności 200 l każdy. Sporządzono 11 kombinacji doświadczalnych, po trzy zbiorniki w każdej.

Układ doświadczenia:

- kombinacja kontrolna — zakiszanie bez dodatków;
- w pozostałych kombinacjach na 100 kg zielonki przypadają następujące ilości dodatków:
- 35% roztworu benzoesu sodu — 0,3 l i 0,6 l;
- mieszaniny składającej się z 35% roztworu benzoesu sodu i 35% formaliny (1 : 1) — 0,3 l, 0,6 l i 0,9 l;
- 35% formaliny — 0,3 l, 0,6 l i 0,9 l;
- mieszaniny składającej się z 35% roztworu kwasu siarkowego i 35% formaliny 1 : 1) — 0,5 l;
- dodatek 35% formaliny w ilości 0,3 l zastosowany bezpośrednio przed skarmianiem kiszonki sporządzonej bez konserwantów.

Konserwanty dodawano do zakiszanej zielonki poprzez opryskiwanie małym rozpylaczem w trakcie ugniatania jej w zbiorniku.

Po 130 dniach fermentacji kiszonki rozpoczęto badania strawnościowe na skopach umieszczonych pojedynczo w klatkach metabolicznych. Strawność przeprowadzano metodą bilansową z zastosowaniem 10-dniowego okresu wstępnego i 6-dniowego okresu kolekcji. Na każdą kombinację doświadczenia przypadają 3 zwierzęta.

Zakres wykonywanych analiz chemicznych był następujący:

a) analiza podstawowa została wykonana w zielonce, wyprodukowanych kiszonkach, kale i niewyjadach. Azot w kiszonkach i w kale został oznaczony w materiale świeżym, pozostałe składniki w materiale podsuchonym. Suchą masę w kiszonkach oznaczano metodą suszarkową, wprowadzając następnie poprawkę na zawartość substancji lotnych, obliczając tzw. suchą masę skorygowaną [13];

b) w celu dokonania oceny kiszonki wykonano oznaczenia zawartości kwasów metodą Leppera, pH potencjometrycznie, azotu amoniakalnego mikrodyfuzyjną metodą Conwaya, alkoholu metodą destylacyjną wg Weisbacha-Laubego [23], frakcji azotu rozpuszczalnego w wodzie i w alkoholu — metodą Kjeldahla.

Na podstawie uzyskanych danych obliczono współczynniki strawności dla białka ogólnego i włókna surowego.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

1. Ocena kiszonek. Podstawowy skład chemiczny kiszonek w poszczególnych kombinacjach doświadczenia w zasadzie niewiele różnił się od składu chemicznego zakiszanej zielonki; jedynie kiszonki z dodatkiem konserwantów posiadały nieco więcej suchej masy, zwłaszcza w kombinacji gdzie zastosowano dodatek formaliny i mieszaniny formaliny z kwasem siarkowym (tab. 1); pH kiszonek było typowe dla kiszonek sporządzonych z lucerny, z wyjątkiem kombinacji z mieszaniną kwasu siarkowego i formaliny, gdzie pH było obniżone (tab. 2). Zawartość kwasu mlekowego była najniższa w kiszonkach traktowanych formaliną. Zarówno kiszonka kontrolna, jak i prawie wszystkie kiszonki doświadczalne, charakteryzowały się wysoką zawartością kwasu octowego. Kwas masłowy wystąpił tylko w kiszonkach traktowanych mieszaniną benzoesanu i formaliny. Zawartość alkoholu we wszystkich kombinacjach była zbliżona, przy czym najmniej stwierdzono go w kiszonce z 0,9% dawką formaliny (tab. 2). Dokonana ocena według skali Fliega-Zimmera kwalifikuje większość kiszonek jako zadowalające z wyjątkiem kilku, które uzyskały ocenę kiszonki miernej.

Zawartość azotu amoniakalnego oraz azotu rozpuszczalnego w wodzie i alkoholu, wyrażoną w procentach azotu ogólnego, przedstawiono graficznie na rysunku 1. Najmniejszy rozpad białka do amoniaku w czasie kiszenia stwierdzono w kiszonce traktowanej mieszaniną kwasu siarkowego i formaliny oraz w kiszonkach z benzoesanem sodu, jak również z mieszaniną benzoesanu sodu i formaliny. Nie stwierdzono prawidłowości między zawartością azotu rozpuszczalnego w wodzie a wielkością dawki formaliny, natomiast wyraźnie zaznaczyło się zmniejszenie ilości azotu rozpuszczalnego w alkoholu w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem formaliny lub mieszaniny kwasu z formaliną.

Tabela 1

Skład chemiczny kiszzonek
Chemical composition of silages

Wyszczególnienie Specification	Procentowa zawartość w świeżej masie Percentage content in fresh matter					
	sucha masa dry matter	popiół suro- wy crude ash	białko suro- we crude protein	włók- no suro- we crude fibre	tłuszcz suro- wy crude fat	beza- zotowe wycią- gowe N-free extract
Kontrolna Control	20,85	2,04	4,37	7,13	0,96	6,35
Z dodatkiem benzoesu sodu 0,3%	21,37	2,12	4,68	6,93	1,01	6,63
With the addition of sodium benzoate 0,6%	22,29	2,16	4,29	5,93	0,76	9,15
Z dodatkiem benzoesu sodu i formaliny 0,3%	21,88	2,14	5,25	6,15	0,95	7,39
With the addition of sodium benzoate and formalin 0,6%	22,85	2,55	4,73	6,51	1,15	7,91
With the addition of sodium benzoate and formalin 0,9%	22,23	2,20	5,08	6,40	1,10	7,45
Z dodatkiem formaliny 0,3%	23,90	2,15	4,16	7,72	0,85	9,02
With the addition of formalin 0,6%	23,29	2,09	4,35	7,74	0,80	8,31
With the addition of formalin 0,9%	22,02	2,02	3,83	7,57	0,91	7,69
Z dodatkiem kwasu siarko- wego i formaliny 0,5%	23,90	2,34	4,32	9,41	1,11	6,72
With the addition of sulphuric acid and formalin						
Z dodatkiem formaliny przed skarmianiem 0,3%	23,27	2,15	4,66	8,85	0,97	6,64
With the addition of formalin before feeding						
Zielonka przed** zakisza- niem 20,92	20,92	4,41	4,14	6,00	1,21	5,16
Green crops before ensilage						

** Średnie z 33 analiz — Average of 33 analysis.

2. Współczynniki strawności. Należy stwierdzić, że większość skarmianych kiszzonek odznaczała się wysoką strawnością badanych składników pokarmowych (tab. 3). Wyraźne obniżenie strawności białka nastąpiło przy skarmianiu kiszzonek sporządzonych z dodatkiem formaliny jak również mieszaniny benzoesu sodu z formaliną,

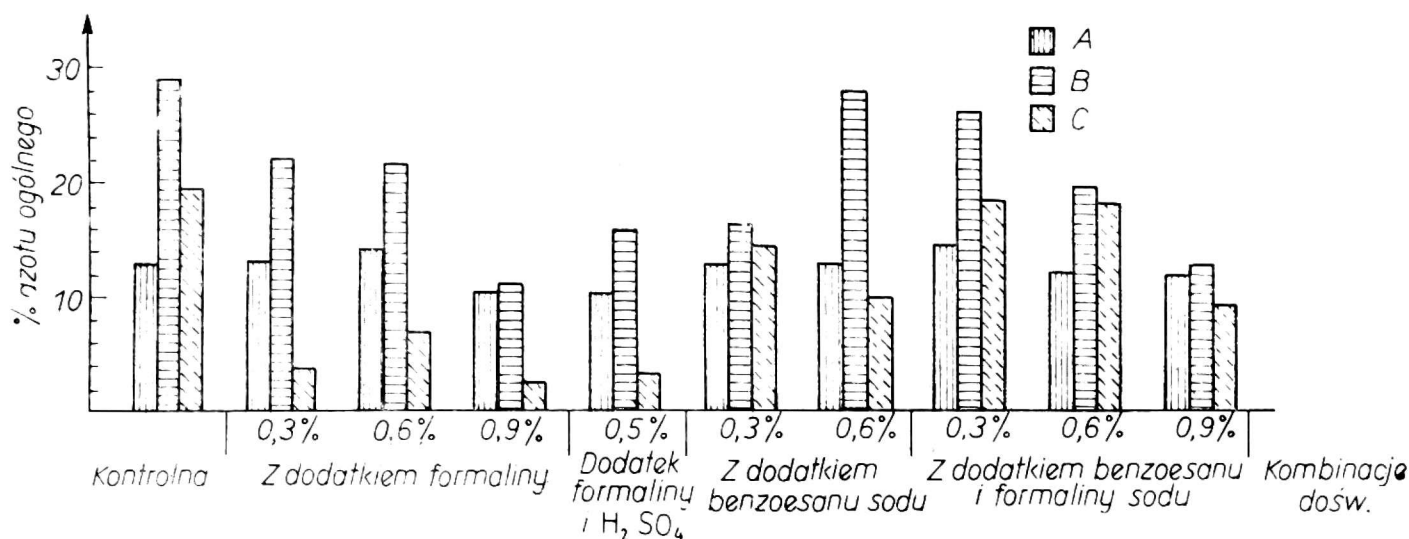
Tabela 2

Ocena jakości kiszonek
Evaluation of the quality of silages

Wyszczególnienie Specification	pH	Procentowa zawartość w świeżej masie Percentage content in fresh matter				Ocena kiszonki według skali Fliega-Zimmera Evaluation of the silage in Flieg- -Zimmer's scale	
		kwasy — acids				punk- ty points	jakość quality
		mlekowy lactic	octo- wy acetic	masłowy butyric	alkohol alcohol		
Kontrolna Control	5,07	0,44	2,47	0,0	0,85	50	zadowalająca satisfactory
Z dodatkiem benzoesa- nu sodu With the addition of natrium benzoate	0,3% 5,07	0,69	2,39	0,05	0,95	30	mierna indifferent
Z dodatkiem benzoesa- nu sodu i formaliny With the addition of natrium benzoate and formalin	0,6% 5,10	1,05	2,82	0,0	0,86	52	zadowalająca satisfactory
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,3% 5,22	0,21	4,14	0,16	0,89	30	zła bad
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,3% 5,51	1,05	3,22	0,20	1,34	15	zła bad
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,6% 5,45	0,21	2,66	0,08	0,97	30	mierna indifferent
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,9% 5,40	0,58	2,53	0,12	1,03	30	mierna indifferent
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,3% 5,22	0,21	4,14	0,16	0,89	30	mierna indifferent
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,6% 5,30	0,0	3,78	0,0	0,75	50	zadowalająca satisfactory
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,9% 5,16	0,36	3,26	0,0	0,59	50	zadowalająca satisfactory
Z dodatkiem kwasu siarkowego i for- maliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,5% 4,60	1,47	3,69	0,0	0,74	52	zadowalająca satisfactory

natomiast dodatek formaliny w połączeniu z kwasem siarkowym wpłynął tylko na niewielkie obniżenie strawności białka. Formalina dodana do kiszonki bezpośrednio przed skarmianiem wprawdzie nie obniżyła strawności białka, lecz przyczyniła się do pogorszenia pobierania (duża ilość niewyjadów), czego nie obserwowano w pozostałych kombinacjach doświadczenia.

Zastosowanie trzech różnych dawek formaliny jako konserwanta do zakiszania lucerny spowodowało otrzymanie kiszonek charakteryzujących



Rys. 1. Frakcje azotu w kiszonkach (w procentach azotu ogólnego = 100) A — azot amoniakalny, B — azot rozpuszczalny w wodzie, C — azot rozpuszczalny w alkoholu

Fig. 1. Nitrogen fractions in silages (N-total in percentage = 100) A — ammonia nitrogen, B — water soluble nitrogen, C — nitrogen soluble in alcohol

się cechami zbliżonymi do tych, jakie podkreślane są w literaturze, zwłaszcza przy zakiszaniu zielonek wysokobiałkowych, a więc przede wszystkim: obniżenie zawartości kwasu mlekowego, podwyższenie wartości pH, obniżenie strawności białka [3, 4, 6, 9, 10, 15, 17, 18, 24, 25]. Ponadto większość cytowanych autorów podkreślało mniejszy rozpad białka do amoniaku przy zakiszaniu z dodatkiem formaliny. W naszych badaniach nie stwierdzono zależności pomiędzy dawką formaliny a ilością amoniaku lub azotu rozpuszczalnego w wodzie i alkoholu, o czym również donosili Honig i Rohr [14] zakiszając lucernę z 0,49% dodatkiem formaliny.

Większość autorów zajmujących się zastosowaniem formaliny jako konserwanta stwierdzała ujemny jej wpływ na strawność białka i obniżenie retencji azotu. Wyjątek stanowi kilka prac wykazujących pozytywny wpływ formaliny na retencję N, co wiąże się z problemem tzw. białka chronionego [6, 21, 29].

Mieszanka benzooesanu sodu z formaliną zastosowana jako jedna z kombinacji doświadczenia nie spełniła roli odpowiedniego konserwanta.

Z wszystkich kombinacji doświadczalnych wydaje się, że najbardziej pozytywne wyniki otrzymano przy zakiszaniu zielonki z lucerny z dodatkiem mieszaniny kwasu siarkowego z formaliną. Kiszonka ta odznaczała się najmniejszym rozpadem białka oraz niewielkim obniżeniem strawności.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:

Tabela 3

Współczynniki strawności białka ogólnego i włókna surowego w poszczególnych kiszonkach

Digestibility coefficients of crude protein and crude fibre in each silage

Wyszczególnienie Specification	Współczynniki strawności (%) Digestibility coefficients (in %)		
	białko crude	ogólne protein	włókno surowe crude fibre
Kontrolna Control		84,5	77,5
Z dodatkiem benzoesu sodu With the addition of natrium benzoate	0,3% 0,6%	86,7 78,9	77,0 76,1
Z dodatkiem benzoesu sodu i formaliny With the addition of natrium benzoate and formalin	0,3% 0,6% 0,9%	79,2 77,5 77,2	67,4 69,3 71,7
Z dodatkiem formaliny With the addition of formalin	0,3% 0,6% 0,9%	68,5 69,3 66,6	74,8 73,5 75,7
Z dodatkiem kwasu siarkowego i formaliny With the addition of sulphuric acid and formalin	0,5%	81,3	79,7
Z dodatkiem formaliny przed skarmianiem With the addition of formalin before feeding	0,3%	83,3	75,5

1. Kiszonki z lucerny sporządzone z dodatkiem formaliny cechowały się niższą zawartością kwasu mlekowego w porównaniu do kiszonki kontrolnej;

2. Nie stwierdzono ścisłej zależności pomiędzy wielkością dawki konserwanta a rozpadem białka do amoniaku oraz azotu rozpuszczalnego w wodzie;

3. Stwierdzono obniżenie strawności białka przy wszystkich dawkach formaliny zastosowanej przy sporządzaniu kiszonek;

4. Najlepsze efekty uzyskano zakiszując lucernę z dodatkiem mieszaniny składającej się z formaliny i kwasu siarkowego.

LITERATURA

1. Barker A., Mowat D. N., Stone J. B., Stevenson K. R., Freemana M. G.: *Can. J. Anim. Sci.*, 53, 465-470, 1973.
2. Barry T. N., Fennessy P. E.: *N. Z. Journal Agric. Res.*, 15, 712-722, 1972.
3. Barry T. N., Fennessy P. F.: *N. Z. Journal Agric. Res.*, 16, 59-63, 1973a.
4. Barry T. N., Pennessy P. F., Duncan S. J.: *N. Z. Journal Agric. Res.*, 16, 64-68, 1973b.
5. Beck Th., Gross F.: *Wirtsch.-Eig. Futter*, 19, 282-289, 1973.
6. Brown D. C., Valentine S. C.: *Austr. J. agric. Res.*, 23, 1093-1100, 1972.
7. Candlish E., Clark K. W., Ingalls J. R.: *Can. J. Plant Sci.*, 53, 519-525, 1973.
8. Castle M. E., Watson J. N.: *J. Brit. Grassland Soc.*, 25, 278-284, 1970.
9. Davidson T. R., Stevenson K. R.: *Can. J. Plant Sci.*, 53, 75-79, 1973a.
10. Davidson T. R., Stevenson K. R., Buchanan-Smith J.: *Can. J. Plant. Sci.*, 53, 81-85, 1973b.
11. Ettala E., Pohjanheimo O., Huida L., Lampila M.: *Ann, Agric. Fenn.* 14, 286-303, 1975a.
12. Ettala E., Pohjanheimo O., Lampila M.: *Ann. Agric. Fenn.*, 14, 304-318, 1975b.
13. Holzschuh W., Frenzke W., Legel S.: *Jb. Tierernahr. u. Fütterung*, 426-441, 1966.
14. Honig H., Rohr K.: *Wirtsch.-Eig. Futter*, 19, 21-30, 1973.
15. Kibe Kyuei: *Japan J. Zootechn. Sci.*, 37, 281-289, 1966 wg Ref. *Žurn.*, 8, poz. 8.58.337, 1967.
16. Podkówka W.: „Nowoczesne metody kiszzenia pasz”, wyd. II, Warszawa PWRiL, 1974.
17. Podkówka W., Mikołajczak J.: *Zeszyty Naukowe ATR Bydgoszcz*, w druku.
18. Tatuszjan R. A.: *Sielskochoz. Bioł.*, 6, 883-885, 1974.
19. Valentine S. C., Brown D. C.: *Austr. J. agric. Res.*, 24, 939-946, 1973.
20. de Vuyst A. i wsp.: *Wirtsch.-Eig. Futter*, 21, 33-41, 1975.
21. Waldo D. R., Keys J. E., Gordon C. H.: *J. Dairy Sci.*, 56, 229-232, 1973.
22. Watson S. J., Nash M. J.: „Konserwowanie roślin pastewnych”, tłum., Warszawa PWRiL, 1971.
23. Weissbach F., Laube W.: *Landwirt. Versuchs. u. Untersuchungswesen*, 1964.
24. Wilkins R. J., Wilson R. F., Woolford M. K.: 5-th General Meeting Europ. Grassland Federat., Uppsala, 12-15 June, 1973.
25. Wilkins R. i wsp.: *Materiały z XII Międzynarodn. Kongressa po Ługowodstwu Moskwa*, 1974.
26. Wilson R. F., Wilkins R. J.: *J. agric. Sci., Camb.*, 80, 225-231, 1973a.
27. Wilson R. F., Wilkins R. J.: *J. agric. Sci., Camb.*, 81, 117-124, 1973.
28. Woolford M. K.: *J. Sci. Fd. Agric.*, 26, 229-237, 1975.
29. Zafren S. J., Makarowa K. G.: *Więstnik Sielskochoz. Nauki*, 12, 52-57, 1974.

В. Подкувка, Я. Янас, Я. Миколайчак, И. Рогозиньска

СИЛОСОВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ФОРМАЛИНА

Резюме

Проводились исследования над силосованием люцерны с добавлением следующих консервантов: формалин (35%-тный) в дозах 0,3, 0,6 и 0,9% в отношении к свежей массе, смесь бензоата натрия с формалином (1:1) в дозах 0,3,

0,6%, смесь серной кислоты и формалина (1:1) в дозе 0,5%, бензоат натрия в дозах 0,3 и 0,6% и формалин в дозе 0,3% подан с силосом (без консервантов) непосредственно перед скармливанием. Силосы были приготовлены в герметически закрываемых бункерах емкостью в 200 литров.

На основании оценки качества и переваримости силоса проведенной на овцах было отмечено, что силосы приготовленные с добавлением формалина характеризовались низким содержанием молочной кислоты в сравнении с силосом без добавлений. Не отмечено тесной зависимости между величиной дозы формалина и распадом белка до аммиака и содержанием азота растворимого в воде. Произошло заметное понижение переваримости белка по мере роста дозы применяемого формалина. Лучшие результаты получили силосы люцерну со смесью серной кислоты (35%-тной) и формалина (1:1) в дозе 0,5%.

W. Podkówka, J. Janas, J. Miłolajczak, I. Rogozińska

THE ENSILAGE OF LUCERNE WITH THE ADDITION OF FORMALIN

Summary

There was performed the research work on the ensilage of lucerne with the addition of following conservants: 1) formalin (35%) in doses 0,3; 0,6 and 0,9% in relation to fresh matter, 2) mixture of natrium benzoate and formalin (1:1) in doses 0,3 and 0,6%, 3) mixture of sulphuric acid and formalin (1:1) in 0,5% dose, 4) natrium benzoate in doses 0,3 and 0,6% and 5) formalin in 0,3% dose added to a silage (without any conservant) just before feeding. The silages were made in containers of 200 l locked hermetically.

According to the evaluation of the quality and digestibility of silages tried on sheep, it was found out that the silages made with the addition of formalin were characterized by the lower content of lactic acid in comparison to the silage without any addition. No strict dependance between the quality of formalin dose and the disintegration of protein to ammonia and the content of water soluble nitrogen was noticed. The digestibility of protein was lowered when the formalin doses were bigger. The best results were obtained when lucerne was ensilaged with the mixture of 35% sulphuric acid and 35% formalin (mixed 1:1) in a 0,5% dose.