

ERINEVATE KINDLUSTUSLISANDITE JA NENDE DOSEERIMISE VIISIDE MÕJU SILO KVALITEEDILE

P. Lättemäe, R.-J. Sarand, T. Kiisk

Silo kvaliteedi tõstmise ja kindlustamise küsimused on tähtsal kohal söödatehnoloogiaalastes uuringutes. Senised tulemused on näidanud, et kindlustuslisandite kasutamisega on võimalik parandada silo kvaliteeti, suurendada aeroobset stabiilsust ja vähendada toiteainete kadusid (Lättemäe, Sarand, 1998; Lättemäe jt., 1999). Sellega paranevad ka sööda omadused ja söödavus, mistõttu loomad söövad seda rohkem. See avaldab omakorda mõju piimatoodangule ja piima kvaliteedile (Tamm jt., 1999).

Tulemuste järgi on efektiivsemad keemilised lisandid, avaldades kahjulikele bakteritele otsest, antimikroobset toimet. Bioloogilised kindlustuslisandid koosnevad valitud piimhappebakterite tüvedest, mis silosse lisamisel kiiresti paljunevad ja soodustavad piimhappelist käärimist. Mõju on siiski kaudne, sest piimhappebakterid võivad mitte muutuda aktiivseks ja ebasoodsatel tingimustel jääda alla teistele kahjulikele bakteritele võitluses toiteainete pärast.

Materjali närvutamisel paranevad käärimistingimused, kuid suureneb hallituste ja pärmide kasvamise oht. Käärimisprotsessi võib teoreetiliselt mõjutada ka see, kas kindlustuslisand on doseeritud enne närvutamist või vahetult sileerimisel. Sellega mõjutatakse ensüümide aktiivsust või bakterite arengut sileeritavas rohus. Taolisi uuringuid on siiani siiski vähe tehtud. Meie katse ülesandeks ja eesmärgiks oli selgitada mõningate kindlustuslisandite mõju silo kvaliteedile seoses närvutamise ja doseerimisega.

Materjal ja meetodika

Katse viidi läbi EMVI silolaboris 25.–26. augustil 1999. a. Silomaterjal oli esimese niite lutsern, mille keemiline koostis oli järgmine: kuivaine (KA) 280 g/kg, toorproteiin (TP) 200 g/kg KA, toorkiud (TK) 224 g/kg KA ja toortuhk (TT) 108 g/kg KA. Silo valmistati värskest rohust ja 24 tundi kunstlikult närvutatud rohust. Rohi niideti vikatiga, hekseldati 4–8 cm pikkuseks ja sileeriti 3-liitristesse purkidesse. Katses kasutati erinevaid bioloogilisi kindlustuslisandeid Bioprofit, Feedtech, Silomeister-3 ja keemilist lisandit Niben, normiga 5 liitrit tonni haljasmassi kohta. Sileerimiskatses kasutati kindlustuslisandeid värske rohu juures ja neid lisades samuti närvutatud rohule, seejuures neid enne või pärast närvutamist doseerides.

Purkide sulgemisel peeti silmas pallisilo tingimusi. Need hoiustati ruumis temperatuuriga 18–25 °C ja proovid võeti 120 päeva pärast.

Silo analüüs

Analüüsid viidi läbi alljärgnevate meetodikate kohaselt: kuivaine (kuivatatakse ja korrigeeritakse lenduvad ühendid; Lingvall & Ericson, 1981), pH (pH-meeter), vees lahustuvad suhkrud (Potshinok, 1958), toorproteiin, NH₄-N (Kjeldahl), lenduvad rasvhapped (Hacker jt., 1983), klostriidia eosed (Goudkov, Perfilev, 1978), pärmid, seened, hallitus (Lasting, Gurfel, 1956; Hukari, Kuhmonen, 1984). Aeroobne stabiilsus määrati kontrollitud hoiutingimustes silo avatud olekus visuaalselt. Esimeste hallituskolooniate ilmumine silo pinnal oli stabiilsuse aja fikseerimise aluseks. Saadud andmed töödeldi statistiliselt, kasutades SAS-programmi (Statistical Analyses System) GLM-meetodit.

Katsetulemused ja arutelu

Silo käärimise tulemused on esitatud tabelites 1 ja 2. Nagu nähtub käärimisproduktidest, oli kõikide variantide silo kvaliteet üldiselt hea või rahuldav. Siloproovid praktiliselt võihapet ei sisaldanud, mis on üks väga oluline näitaja. Samuti olid silod küllaldaselt stabiilsed. Kindlustuslisandite kasutamisel silo kvaliteet paranes veelgi. Eriti avaldus see märja materjali korral. Kõik kindlustuslisandid parandasid märgsilo käärimist, vähendades proteoolüüsi ja kuivaine kadusid. Lutserni närvutamine parandas samuti käärimist. Ilmnes mõningane vahe selles, kas piimhappebakterid olid doseeritud enne närvutamist või pärast seda. Eelnev lisamine soodustas silo pH langust ja vähendas proteoolüüsi. Kuigi tulemused ei olnud usutavad, oli tendents ilmne. Eriti avaldus see Feedtechi kasutamisel.

Niben oli bioloogilistest lisanditest efektiivsem märja rohu korral, põhjustades silo madalaima ammoniaagisisalduse ja väiksemad kuivaine kaod. Lutserni närvutamisel olid variantide vahed tähtsusetud. Nagu eespool märgitud, soodustasid bioloogilised lisandid silo piimhappelist käärimist ja pH langust. See on väga tähtis silo valmistamisel, sest sellega surutakse maha valekäärimine ja teised negatiivsed protsessid.

Tabel 1. Silo keemiline koostis

(värske rohi + kindlustuslisandid (I); närvutatud rohi + kindlustuslisandid enne närvutamist (II); närvutatud rohi + kindlustuslisandid sileerimisel (III))

Table 1. The chemical composition of silages

(direct cut crop + additives (I); wilted crop + additives prior wilting (II); wilted crop + additives prior filling (III))

Variant <i>Treatment</i>	Kuivaine (KA), g/kg <i>Dry matter</i>	pH	Happesus <i>Acidity</i>	Amn.N, % kogu N <i>Ammonia</i>	Kuivaines, g/kg KA						KA kaod, % <i>DM loss</i>	Stabiilsus, päeva <i>Stability</i>
					suhkrud <i>sugars</i>	äädik h. <i>acetic a.</i>	prop. h. <i>prop. a.</i>	võihape <i>but. a.</i>	etanool <i>ethanol</i>	butaandiool <i>butandiole</i>		
Kontroll (I) <i>Untreated</i>	269	5,8	29	14,5	13	15,1	0,7	0	17,7	8,5	5,1	>7,5
Niben, 5 l/t	284	5,1	80	8,4	10	12,8	0,5	0	11,3	1,8	2,9	>7
Bioprofit, 5 l/t	273	4,8	102	10,1	29	15,3	0,8	0	17,1	2,4	3,7	>7
Feedtech, 5 l/t	276	4,8	97	12,9	7	15,5	0,7	0	12,4	0	3,6	>7
SM-3, 5 l/t	281	4,9	81	11,9	1	17,1	0,7	0	13,9	0	4,2	>7
Keskmine	277	5,1	78	11,6	12	15,2	0,7	0	14,5	2,5	3,9	>7
<i>PD_{0,05}/LSD_{0,05}</i>		<i>0,24</i>	<i>20,7</i>	<i>4,5</i>	<i>27</i>	<i>4,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>2,3</i>	<i>1</i>	
Kontroll (II) <i>Untreated</i>	373	5,8	43	7,9	45	10,1	0,5	0	9,9	3,1	2,8	>7
Niben, 5 l/t	367	5,5	64	11	25	12,7	0,6	0	10,5	3,8	3,3	>7
Bioprofit, 5 l/t	383	5,1	83	9,4	13	14,4	0,7	0	9	2,6	3,5	>7
Feedtech, 5 l/t	375	4,7	134	11,5	8	16,9	0,8	0	9,3	0,1	2,9	>7
SM-3, 5 l/t	388	5	103	9,1	7	15,2	0,8	0	9,4	2,2	3,4	>7
Keskmine	377	5,3	85	9,8	20	13,9	0,7	0	9,6	2,4	3,2	>7
<i>PD_{0,05}/LSD_{0,05}</i>		<i>1</i>	<i>11,5</i>	<i>5,1</i>	<i>16,5</i>	<i>1,7</i>	<i>0,3</i>		<i>1,4</i>	<i>1,2</i>	<i>0,6</i>	
Kontroll (III) <i>Untreated</i>	373	5,8	43	7,9	45	10,1	0,5	0	9,9	3,1	2,8	>7
Niben, 5 l/t	393	5,2	82	8,9	31	10,7	0,5	0	8,1	1,4	2,3	>7
Bioprofit, 5 l/t	381	5,2	95	12,1	15	17,2	0,7	0	9	2,2	3,5	>7
Feedtech, 5 l/t	375	5	125	12	3	17	0,9	0	9,9	1,8	3	>7
SM-3, 5 l/t	378	5,1	110	13,4	8	20,8	1,1	0	10,1	2,4	3,5	>7
Keskmine	382	5,1	103	11,6	14	16,4	0,8	0	9,3	2	3,1	>7
<i>PD_{0,05}/LSD_{0,05}</i>		<i>0,3</i>	<i>20,7</i>	<i>4,6</i>	<i>13,2</i>	<i>4,7</i>	<i>0,5</i>		<i>2,3</i>	<i>1,6</i>	<i>0,8</i>	

Niben – keemiline kindlustuslisand, mis baseerub naatriumbensoaadil / *chemical additive based on sodium benzoate*Bioprofit, Feedtech, SM-3 on bioloogilised lisandid / *biological additives- inoculants**LSD_{0,05}* – Least significant difference at the 5% probability level, n=3

Tabel 2. Silo mikrobioloogiline iseloomustus

(värske rohi + kindlustuslisandid; närvutatud rohi + kindlustuslisandid enne närvutamist; närvutatud rohi + kindlustuslisandid sileerimisel)

Table 2. The microbiological characteristics of silages

(direct cut crop + additives; wilted crop + additives prior wilting; wilted crop + additives prior filling)

Variant / Treatment	Hallituste arv / Number of moulds	Pärmide arv / Number of yeasts	Klostriidia eosed / Clostridium spores
Värske rohi / Direct cut crop			
Kontroll / Untreated	500	25 000	>20 000
Niben, 5 l/t	130	8 000	900
Bioprofit, 5 l/t	0	4 500	4 500
Feedtech, 5 l/t	0	25 000	4 000
Silomeister-3, 5 l/t	500	20 000	100
Närvutatud rohi, kindlustuslisandid enne närvutamist / Wilted, additives prior wilting			
Kontroll / Untreated	250	3 500	1 000
Niben, 5 l/t	60	6 500	<20
Bioprofit, 5 l/t	60	7 500	300
Feedtech, 5 l/t	0	8 500	250
Silomeister-3, 5 l/t	0	9 000	300
Närvutatud rohi, kindlustuslisandid enne täitmist / Wilted, additives prior filling			
Niben, 5 l/t	0	10 000	1 100
Bioprofit, 5 l/t	200	9 000	280
Feedtech, 5 l/t	0	11 000	400
Silomeister-3, 5 l/t	0	8 500	30

Järeldused

Uurimistulemustest selgus, et kindlustuslisandite kasutamine parandab käärimise töökindlust. Kuigi närvutamise mõju on oluline, võib käärimisele mõju avaldada ka kindlustuslisandi doseerimise viis. Need tehnoloogilised küsimused vajavad siiski täiendavaid uuringuid.

Kirjandus

- Gudkov, A. V., Perfilov, G. D. Determination on Clostridium in milk products. – Akademi nayk SSSR, Moscow, p. 110...123, 1978.
- Hacker, K., Block, H. J., Weissbach, F. Determination of lactic acid in silages. – Arch. Tiernähr. 6, Berlin, S. 110...123, 1983.
- Hukari, I., Kuhmonen, A. Methods of Valion Laboratory. 2, Helsinki, 1984.
- Lasting, V. R., Gurfel, D. B. Methods of determination of fungi in the soil. – Mikrobiologia 25 (5), Moscow, 1956.
- Lingvall, P., Ericson, B. Dry matter determination of silage. – Mimeo. Swedish Univ. Agric. Sci., Dept. of Animal Nutrition and Management. Uppsala, 1981.
- Lättemäe, P., Sarand, R.-J. The effect of technological factors on quality of silage under controlled fermentation conditions. – Proceedings of the Animal Nutrition Conference, Tartu, p. 34...41, 1998.
- Lättemäe, P., Sarand, R.-J., Kiisk, T. The effect of sodium benzoate based additives on quality and storage stability of whole crop silage. – Conference proceedings. The XII th International Silage Conference, July 5–7, 1999 Uppsala, Sweden, p. 274...275.
- Potshinok, H. N. Determination of glucose, fructose and saccharose from the same sample. – Bjuulletan po fiziologii rastenii, 2, Kiew, Ukraina, 1958.
- Tamm, U., Lättemäe, P., Sarand, R.-J. Influence of AIV-2000 treated red clover-grass silage feed intake and milk yield. – Conference proceedings. The XII th International Silage Conference, July 5–7, 1999 Uppsala, Sweden, p. 211...212.

Töö on tehtud uurimistoetuse abil.

Influence of Additives, Methods of Application and Herbage Wilting on Quality of Silage

P. Lättemäe, R.-J. Sarand, T. Kiisk

Summary

The silage quality is greatly influenced by using additives. There are other factors such as dry matter concentration of herbage which may also affect the fermentation. When the biological additive is applied prior wilting, the expected result will be better fermentation as well. The aim of the present study was to investigate the effects of additives, methods of additive application and herbage wilting on fermentation quality.

The silage crop was lucerne, ensiled freshly or wilted for 24 hour. The additives used were Bioprofit, Feedtech, Silomeister-3 and Niben, each added at an application rate of 5 l/t fresh matter. The silage treatments were set up as follows: fresh cut herbage + additives, wilted crop + additives prior wilting, wilted crop + additives prior filling.

Application of all additives improved fermentation. When freshly cut herbage, the most effective additive was Niben. Wilting reduced the differences between treatments and the need of additive using from quality point of view. Application of lactic acid bacteria prior wilting seems to be favourable for fermentation.