

# KINDLUSTUSLISANDITE JA NÄRVUTAMISE MÕJU LUTSERNIST VALMISTATUD PALLISILO KVALITEEDILE

P. Lättemäe

Uurimistulemused on näidanud, et meie tingimustes on toitaineterikka ja hästi seeduva rohu säilitamine talveks enamasti võimalik ainult selle sileerimisel. Sellest on hakatud ka aru saama ja rohkem silo tegema. Silo valmistamisel ja selle säilitamisel kasutatakse silohoidlaid, sileeritakse virna või kasutatakse pallisilo tehnoloogiat. Tingituna mitmetest eelistest on suurenenud pallisilo valmistamine.

1999. a. tulemuste põhjal ja Eesti Maaviljeluse Instituudi (EMVI) keemialabori andmete järgi oli silo kvaliteet varieeruv (62 proovi järgi). Soe ja kuiv suvi tingis silo tavalisest kõrgema kuivainesisalduse, olles keskmiselt üle 30%. Ühest küljest on see hea, sest sellega pidurdatakse silo kvaliteeti alandavate bakterite kasvu, kuid teisest küljest soodustas see mitmesuguste hallituste arengut. Esines ka valesti käärinud, võihappelised silo. Tegelikult oli ainult 43% silost hea kvaliteediga, mis ei ole hea näitaja. Ligikaudu 36% silost oli rahuldav ja ülejäänud halb. Kvaliteedi languse põhjustavad tavaliselt tehnoloogilised vead, kindlustuslisandi vähenenud tõhusus või ebaõige doseerimismäär. Et meil on hakatud rohkem kasvatama liblikõielisi, mille sileerimisomadused on halvemad, siis mõjutab ka see tulemusi.

EMVI silolabor tegi koostööd talunikega. Uurimistöö ülesandeks ja eesmärgiks oli selgitada mõningate kindlustuslisandite mõju pallisilo kvaliteedile seoses närvutamise kestusega. Kuna pallisilo puhul on tegemist raskete käärimistingimustega, on tulemuste lahknemine oodatud.

## Materjal ja meetodika

Pallisilo katsed viidi läbi Rein Riga talus Tuulas (30. juunist 2. juulini). Silomaterjal oli lutsern esimesest niitest, mis koristati õitsemise alguses. Rohi niideti niidukmuljuriga ja närvutati põllul 1 ja 2 päeva. Ruloonpallide valmistamiseks kasutati Rollant-46 pressi ja pallide kilesse mähkimiseks M-Hale mähkurit. Kasutatav kile oli värvuselt valge ja 750 mm lai. Siloproovid võeti 3 kuud pärast silo valmistamist.

Katses kasutati erinevaid keemilisi kindlustuslisandeid (AIV-2000 ja Niben) ja bioloogilist lisandit Bioprofit, lisamismääriga 5 liitri tonni haljasmassi kohta. Kontrolliks oli kindlustuslisandita variant.

**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, NH<sub>4</sub>-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. Silo lähtematerjali lutserni keemiline koostis on tabelis 2. Lutserni toiteainete sisaldus oli suhteliselt kõrge, mis on üks eeldus hea silo saamiseks. Suhkrute sisaldus aga oli madal, mis võib tekitada probleeme käärimisel, eriti siis, kui on tegemist märja materjaliga. Selles katses oli rohu kuivainesisaldus kõrge ja seetõttu suhkrute defitsiidi oht väike.

Tulemuste järgi sõltus silo kvaliteet kindlustuslisandi kasutamisest ja närvutamisest. Kindlustuslisandite positiivne mõju käärimisele avaldus madalama kuivaine taseme juures, mis iseenesest oli kõrge (keskmiselt 42%). Sellise kuivuse juures teoreetiliselt võihappekäärimist ei tohiks esineda. Tegelikult sisaldas kindlustuslisandita silo kuivaines keskmiselt 0,34% võihapet, mis ei ole küll väga kõrge, kuid tendents oli ilmne. Kõik kindlustuslisandid parandasid silo kvaliteeti. Kõike efektiivsem oli Nibeni variant, kus võihapet praktiliselt ei leidunud ja etanoolisisaldus oli minimaalne. Ka bioloogiline lisand Bioprofit oli küllalt tõhus. Bioprofit soodustas eelkõige piimhappelise käärimise, kuna silo pH oli madalaim ja hapete kontsentratsioon kõrgeim. Sellega pidurdati valekäärimise tekkimise võimalus kohe käärimise alguses.

Lutserni edasisel närvutamisel (kuivaine 57%) oli võihappelise käärimise praktiliselt välditud. Kindlustuslisandite kasutamine silo kvaliteedile olulist mõju ei avaldanud. Närvutamisel suurenes pärmide arvukus ja vähenes võihappebakterite eoste hulk. Ka siin võis näha erinevusi variantide vahel ja seoseid keemilise analüüsi tulemustega.

**Tabel 1.** Kindlustuslisandite mõju pallisilo kvaliteedile. Katse teostati Rein Riga talus Tuulas 1999. a. Silomaterjal oli lutsern esimesest niitest, koristatud õitsemise alguses 30. juunil. Rohi niideti niiduk-muljuriga ja närvutati 1 päev ning seejärel palliti. Press oli Rollant 46 ja mähkur M-Hale. Sileerimisperiood kestis 3 kuud

**Table 1.** The effect on additives on quality of big bale silage. The experiment was carried out at Riga Rein farm in 1999. Silage material was lucerne harvested at the beginning of flowering. Herbage was cut by a mower conditioner and wilted for 24 hours in the field. Thereafter the crop was ensiled using Rollant 46 baler and M- Hale wrapping machine. Ensiling period was 3 month

Variant Treatment	Kuivaine (KA), g/kg Dry matter	pH	Happe- sus Acidity	Suhkrud, g/kg KA Sugars	Amn. N % kogu N Ammonia	Äädikhape, g/kg KA Acetic acid	Propioon- hape, g/kg KA Prop. acid	Võihape, g/kg KA Butyric acid	Etanool, g/kg KA Ethanol	Butaan- diol, g/kg KA Butandiole
n=7; Kontroll Untreated	407	5,0	92	50	6,3	8,4	0,8	3,4	15	0,3
n=10; AIV-2000, 5 l/t	406	4,8	118	88	8,3	6,8	2,4	1,2	12	0
n=4; Niben, 5 l/t	437	5,3	62	89	5,0	6,3	0,5	0	5	0
n=8; Bioprofit, 5 l/t	427	4,5	153	51	4,6	7,1	0,9	0,6	11	0
PD <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	37	0,26	23,2	25,8	1,6	1,4	0,5	1,1	3,8	0,2

**Tabel 2.** Silo lähtematerjali lutserni keemiline koostis

**Table 2.** Chemical composition of ensiling material

Näitaja Item	Kuivaine (KA), g/kg Dry matter	Proteiin, g/kg KA Crude protein	Kiud, g/kg KA Crude fibre	Tuhk, g/kg KA Crude ash	Suhkrud, g/kg KA Sugars	P, g/kg KA	K, g/kg KA	Ca, g/kg KA	Mg, g/kg KA
Närvutatud 1 päev Wilted for 24 hours	386	156	274	68	57	1,7	19,1	13,9	1,0
Närvutatud 2 päeva Wilted for 48 hours	634	151	254	73	57	1,8	20,3	13,2	1,0

**Tabel 3.** Kindlustuslisandite mõju pallisilo kvaliteedile. Lutserni närvutati 2 päeva põllul**Table 3.** The effect of additives on quality of big bale silage. Herbage was wilted for 48 hours in the field

Variant <i>Treatment</i>	Kuivaine (KA), g/kg <i>Dry matter</i>	pH	Happesus <i>Acidity</i>	Suhkrud, g/kg KA <i>Sugars</i>	Amn. N % kogu N <i>Ammonia</i>	Äädikhape, g/kg KA <i>Acetic acid</i>	Propioonhape, g/kg KA <i>Prop. acid</i>	Võihape, g/kg KA <i>Butyric acid</i>	Etanool, g/kg KA <i>Ethanol</i>	Butaan- diol, g/kg KA <i>Butandiole</i>
n=7; Kontroll <i>Untreated</i>	550	5,5	60	71	4,6	6,8	0,6	0	8,8	0
n=10; AIV-2000, 5 l/t.	531	4,9	113	87	8,3	5,7	1,7	0,1	7,6	0
n=4; Niben, 5 l/t.	577	5,5	66	80	4,2	5,9	0,5	0	5,2	0
n=8; Bioprofit, 5 l/t.	585	5,1	88	78	3,9	5,9	0,5	0	6,3	0
PD <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	42	0,34	26,9	15,4	1,2	1,4	0,5	0,2	2,9	0

**Tabel 4.** Pallisilo mikrobioloogiline iseloomustus**Table 4.** The average microbiological characterization of big bale silage

Variant, närvutamine 1 päev ja 2 päeva <i>Treatment, wilted for 24 and 48 h.</i>	Stabiilsus, päeva <i>Stability, days</i>	Hallitused, arv <i>Moulds</i>	Pärmid, arv <i>Yeasts</i>	Võihappe b. eosed <i>Clostridium spores</i>	Enterobakterid, arv <i>Enterobacteria</i>
n=5; Kontroll / <i>Untreated</i>	>7	ei leitud <i>not detected</i>	30 000	1800	4000
n=5; AIV-2000, 5 l/t	>7	ei leitud <i>not detected</i>	30 000	1900	1300
n=5; Niben, 5 l/t	>7	38 000	40 000	60	3000
n=4; Bioprofit, 5 l/t	>7	ei leitud	22 000	350	7300
n=2; Kontroll / <i>Untreated</i>	>7	ei leitud (vahelduv)	430 000	45	8400
n=3; AIV-2000, 5 l/t	>7	10 000	217 000	100	2700
n=3; Niben, 5 l/t	>7	4900	54 000	50	4000
n=2 Bioprofit, 5 l/t	>7	ei leitud	200 000	20	3500

Seniste uurimistulemuste järgi sõltub pallisilo kvaliteet ka sellest, millist pressi kasutada. Eelnevalt läbiviidud katsetest ilmnes, et "Orkel" press on efektiivne. Et pressid olid varustatud passiivse lõikeseadeldisega, siis ei tulenenud see materjali tükeldatusest (Lättemäe jt., 1998; Lättemäe, 1999). Tegu ei ole muidugi pressiga iseenesest vaid mõninga teguriga, nagu pakkimistihedus, mis võib mõjutada käärimist. Kirjanduse andmetel mõjutab pakkimistihedus oluliselt gaasidevahetust silo ja ümbritseva keskkonna vahel ning sellega ka anaeroobseid tingimusi (Honig, 1991).

## Järeldused

Uurimistulemustest selgus, et selliste käärimistingimuste korral, nagu esineb pallisilos ja liblikõieliste sileerimisel, püsib võihappekäärimise oht ka suure kuivainesisalduse juures. Käärimise töökindluse parandamiseks tuleb kasutada kindlustuslisandit. Tulemuste järgi olid efektiivsemad lisandid Niben ja Bioprofit. AIV-2000 mõju oli tagasihoidlikum. Väga kuiva materjali korral oli võihappeline käärimine välditud. Tulemused saadi lutserni ühe- ja kahepäevasel närvutamisel ilusa ja kuiva ilmaga.

## 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.
- Honig, H. Reducing losses during storage and unloading of silage. – Proceedings of a Conference on Forage Conservation towards 2000, p. 116...128, Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft, 1991.
- 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., Tamm, U., Sarand, R. Tehnoloogiliste parameetrite mõju pallisilo kvaliteedile. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi toimetised 6, lk. 85...88. Tartu, 1998.
- Lättemäe, P. Tehnoloogiliste faktorite mõju silo käärimisele ja selle kvaliteedile. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi toimetised 9, lk. 75...78. Tartu, 1999.
- Potshinok, H. N. Determination of glucose, fructose and saccharose from the same sample. – Bjuulletan po fiziologii rastenii, 2, Kiew, Ukraina, 1958.

## Effects of Use of Additives and Herbage Wilting on Quality of Big Bale Silage

P. Lättemäe

### Summary

The use of baled silage technology has steadily been increased in Estonia. This is due to the several positive aspects of this technology. Bale silage technology is more flexible and convenient compared to ordinary ones. On the other hand there are more difficult fermentation conditions in bales. This may, therefore, result in poor fermentation and low aerobic stability. The aim of the present study was to investigate the effects of additives and herbage wilting on quality of baled silage.

The silage crop consisted of about 90% lucerne and 10% of grasses. Lucerne was cut by a mower conditioner and wilted for 24 and 48 hours in the field. Additives used were chemicals AIV-2000 and Niben or biological inoculant Bioprofit added at an application rate of 5 l/t fresh matter. The experimental model was set up by a 4×2 factorial design.

The results indicated that the clostridial fermentation may occur even at high dry matter level. Application of all additives improved fermentation. The most effective additives were Niben and Bioprofit. When the crop was wilted for 48 hour in the field, and the dry matter concentration of herbage increased up to 63%, the clostridial fermentation was avoided even without use of additive.