

# RISTIKUSILO VALMISTAMISE JA SÖÖTMISE KATSETULEMUSED

U. Tamm, R.-J. Sarand

Rohusilo tootmine veiste talviseks söödaks on leidnud üha laialdasemat levikut. Lämmastikväetiste kallinemise tõttu on hakatud viljelema rohkem liblikõielisi heintaimi. Nendest tuntumad on ristikud. Ristikurikkad heintaimikud on esimestel kasutusaastatel tihedad, lopsaka kasvuga ja annavad optimaalsel koristusajal proteiinirikka sööda.

Kõrgeväertusliku sööda saamiseks koristatakse ristikud sellises arengufaasis, mil lehemass on maksimaalne. Punasel ristikul saabub see enne õitsemise algust. Niitmine selles faasis võimaldab saada ka hea ädalasaagi. Noor mahlakas rohi on kergesti seeduv ja proteiinirikas, kuid halvasti sileeruv. Vähene kuivaine ja suhkrusisaldus noores rohus ei soodusta piimhappebakterite arengut, kuid massi konserveerimiseks vajatakse suure puhverdusvõime tõttu rohkesti piimhapet. Sellest tulenevalt on vaja sileerimisprotsessi soodustamiseks lisaabinõusid. Praktikas on hõlpsasti kasutatavad sileeritava materjali kuivainesisalduse suurendamine närvutamise teel ja konservantide kasutamine. Neid võtteid katses uuritigi.

## Materjal ja meetodika

Sileerimise tehnoloogiate ja silokonservantide võrdluskatse korraldati EMVI rohumaaviljeluse ja söötade osakonna poolt 1994. a. Võrreldi eri tehnoloogiate alusel valmistatud punase ristiku silo partisiid. Konservantidena kasutati bioloogilist lisandit *Silomeister*, sipelghappe sisaldusega Soome konservanti *AIV-2* ja bensoehappe baasil toodetud *Superbeni*. Konservandi kulunormiks oli 5 l ühe tonni haljasmassi kohta.

**Sileerimine.** Sileeritav punane ristik kasvas Juuliku katsefarmi põllul, kus huumuse sisaldus künnikihis oli 3,54 %,  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,2$ , 100 g mullas oli 20 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  ja 11 mg  $\text{K}_2\text{O}$ . Sileeriti esimese kasutusaasta varast punast ristikut (*Jõgeva 433*). Botaanilise kaalanalüüsi alusel oli rohus ristikut 79 %, kõrrelisi 18 % ja rohundeid 3 %. Haljasmass niideti punase ristiku õienuppude moodustumise faasis mõlema võrreldava sileerimistehnoloogia jaoks üheaegselt. Traditsioonilise silo valmistamise tehnoloogia kohaselt koristati rohi järelveetava silokombainiga *Tuhti*. Närbsilo valmistamiseks niideti rohi samal ajal vaalu, kust see nimetatud silokombainiga järgmisel päeval koristati. Sellega saavutati erineva kuivainesisaldusega silo lähtematerjal (tabel 1). Silohoidlana kasutati EMVI silolabori metallmahuteid (a 2,5 m<sup>3</sup>).

Tabel 1. Sileeritud rohu keemiline koostis / Chemical composition of green ensiled mass

	Märgsilo / Wet silage	Närbsilo / Wilted silage
Kuivaine sisaldus % / DM %	17,1	28,2
Kuivaines % / In DM %		
proteiin / crude protein	14,7	13,8
toorkiud / crude fibre	21,9	23,1
toortuhk / crude ash	7,2	7,8
N-ta e.-a. / N-free extracts	53,0	52,1

*Märkus:* Söötade tabelites ja söötmisalastes tabelites on silol (laiemas tähenduses) kaks nimetust: silo (kitsamas tähenduses) ja kuivsilol. Märgsilo ei ole kasutusel, sest see pole keeleliselt päriselt omal kohal. Närbsilo on kasutusel kuivsilol paralleelse vormina (*Toim.*)

**Katselehmade söötmine.** Söötiskatsed (üks märgsilo ja teine närbsilo söötmise kontrolliks) viidi läbi Juuliku katsefarmis. Katsesilode piiratud kogusest tingituna valiti lehmaded kolm analoogi ja söötmisel rakendati ladina ruudu põhimõtet. Iga söötmisperioodi järel vahetati lehmadel katsesilo (variandiks oli erinev konservant). Närbsilo söötmiskatseks valiti uued analoogid. Põhisöötasid

söödeti lehmadele võrdset. Söödaratsioonis oli 75 kg märgsilo või 45 kg närbsilo, 2 kg põldheina ja iga liitri piima kohta 300 g jõusööta.

**Analüüsid.** Iga katselehma piim kaaluti iga lüpsi. Piimas määrati EMVI laborites üks kord nädalas rasva-, valgu- ja karbamiidisisaldus ning mikroorganismide arvukus. Võrreldavate andmete saamiseks arvutati faktiline piim energia alusel EKM piimaks.

Kõik silomahutid kaaluti perioodiliselt sileerimiskadude määramiseks. Mahuti avamisel eraldati riknenud osa ja silost võeti keskmine proov keemilisteks ja mikrobioloogilisteks analüüsideks.

## Katsetulemused

Punase ristiku sileerimisel saadi kõikides mahutites kvaliteetne silo. Sileerimiskaod olid aga erinevad ja sõltusid nii kasutatud tehnoloogiast kui ka konservandist (tabel 2).

Tabel 2. Sileerimiskaod % / In-silage losses %

	Märgsilo/Wet silage			Närbsilo/Wilted silage		
	Silomeister	AIV-2	Superben	Silomeister	AIV-2	Superben
Silomassi kadu /Silage mass losses	20,6	21,8	21,4	3,7	2,9	3,2
pinnalt riknemine/surface spoiling	0,8	2,0	1,6	3,7	2,9	3,2
mahla eraldumine / liquid losses	19,8	19,8	19,8	0	0	0
Kuivaine kadu / DM losses	17,3	18,0	18,4	6,5	6,6	7,2
gaasiline kadu/gaseous losses	6,6	6,4	7,5	3,5	3,9	4,2
riknemiskadu/spoiling losses	0,9	2,2	1,7	3,0	2,7	3,0
mahlakadu/liquid losses	9,8	9,4	9,2	0	0	0

Märgsilo valmistamisel eraldus mahla koguses, mis moodustas peaaegu 20 % sileeritud rohu massist. Mahla eraldumine ei sõltunud kasutatud konservandist. Närbsilo valmistamisel mahla ei eraldunud ja kuigi riknemiskadu oli veidi suurem, kujunesid sileerimiskaod kokku 2,7 korda väiksemaks kui märgsilo valmistamisel. Konservantide vahel usutavat erinevust ei olnud, sest kasutati varasemate kogemuste alusel kindlaksmääratud efektiivseid doose.

Silo kvaliteedist selgus sileerimise tehnoloogiate ja kasutatud konservantide erinevus (tabel 3). *Silomeistri* manustamine suurendas piimhappekäärimist, *AIV-2* alandas kiiresti silo pH-d ja vältis täielikult suhkru fermentatsiooni, *superbeni* korral jäi pH kõrgemaks, kuid piimhappekäärimine kulges edukalt. Proteolüütiliste protsesside kulgu pärssis kõige enam konservant *AIV-2*. *Silomeistri* kasutamisel läheb pH kriitilise taseme saavutamiseks rohkem aega ja  $\text{NH}_3$ - sisaldus oli suurem. *Superbeni* korral oli tegemist erineva olukorraga, sest konservandi koostisest vabanev ammoniaak suurendas analüüsi näitajat. Närbsilos oli mõnevõrra vähem proteiini ja rohkem toorkiudu. Kuivema materjali suurema puhverdusvõime tõttu jäi pH silos kõrgemaks. Närvutatud materjali lasuvustihedus oli mahutis väiksem ja *silomeister* ei pääsenud nii kiiresti mõjule. Selles silos oli pärmseente ja hallitusseente arv suurem. Nimetatud erinevused ei vähendanud silode kvaliteeti. Kvaliteet säilis mahuti avamisel ja söötmisel kõige kauem märgsilos *superbeni*, närbsilos aga *AIV-2* kasutamisel.

**Tabel 3. Silo kvaliteet / Quality of silages**

	Märgsilo / Wet silage			Närbsilo / Wilted silage		
	Silomeister	AIV-2	Superben	Silomeister	AIV-2	Superben
Kuivaine sisaldus %/DM content %	18,4	18,7	18,6	26,6	26,7	25,5
Kuivaines % / In DM %						
proteiin / crude protein	15,3	14,9	15,9	13,2	13,5	14,1
toorkiud / crude fibre	25,1	23,9	23,9	28,1	27,2	25,8
toortuhk / crude ash	8,2	7,3	7,9	7,9	8,4	8,9
suhkur / sugars	0	1,4	0,2	0,3	1,9	0,4
pH	3,8	3,7	4,0	4,2	4,7	4,6
Piimhape % / Lactic acid %	1,9	0,8	1,2	2,0	0,9	1,6
Äädikhape % / Acetic acid %	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
NH <sub>3</sub> -N suhe üld N % / NH <sub>3</sub> -N of total N %	7,1	5,1	10,6	8,1	6,0	10,4
Mikroorganismide 10 <sup>3</sup> /g / Micro-organisms 10 <sup>3</sup> /g						
aeroobsete bakterite eoseid / spores of aerobic bacteria	1,8	2,8	3,2	7,3	0,9	1,5
võihappe bakterite eoseid / spores of butyric acid bacteria	0,07	0,08	0,07	0,05	0,03	0,06
pärmseeni / yeasts	1,8	1,5	2,3	2,1	0,2	1,4
hallitusseeni / fungi	2,1	2,6	0,3	3,4	0,3	0,2
Silo aeroobne stabiilsus päevades / Aerobic stability of silage, in days	8	11	16	12	25	20

Silo söötmiskatses tarbisid lehmad päevas keskmiselt 19,9 kg kuivainet (sellest 13,4 kg silo kuivaine), mis teeb iga 100 kg kehamassi kohta 3,5 kg. Närbsilo söötmiskatses kasutasid lehmad 20,3 kg kuivainet (sellest 11,7 kg silo kuivaine). Seeduva proteiini kogus söödaratsioonis oli silokatses 1800...1900 g, närbsilokatses aga 1700...1800 g. Et piima karbamiidisisaldus oli normikohane (22,6...24,2 g 100 g piimas), võib järeldada, et energia ja proteiin olid söödaratsioonis tasakaalus.

Söötade hea kvaliteet, küllaldane kogus ja ratsiooni tasakaalustatus võimaldas saada katseperioodil stabiilset toodangut. Võrreldes katse eelperioodiga saadi katse märgsilo söötmisel 12 % ja närbsilo söötmisel 8 % rohkem piima. Katsevariantide toodangus usutavat erinevust ei olnud (tabel 4).

**Tabel 4. Lehmade piimatoodang (EKM-piima kg päevas) / Milk production of the cows ECM yield, (kg per day)**

Söötmiss periood / Feeding period	Märgsilo / Wet silage			Närbsilo / Wilted silage		
	Silomeister	AIV-2	Superben	Silomeister	AIV-2	Superben
I	19,5	16,8	18,5	25,5	27,3	24,9
II	18,8	19,8	17,4	28,4	27,6	30,2
III	18,2	18,4	19,0	29,2	28,3	27,1
Keskmine / Average	18,8	18,3	18,3	27,7	27,7	27,4
PD / LSD 0,95	2,11	3,85				

*Märkus:* Närbsilo katses olid suurema toodanguga analoolehmad kui silokatses

Kõik silopartiid olid väga hästi söödavad ja suurendasid piimatoodangut võrdselt katsevea piirides. Piima füüsikalise-keemilistes näitajates ja mikroobide arvukuses piimas usutavat erinevust ei olnud.

# Results of the Fermentation and Feeding of Red Clover Silage

U. Tamm, R.-J. Sarand

## Summary

Results of the experiment indicate that red clover silage is suitable fodder for highly productive dairy cattle. Herbage harvested at the optimal (pre-flowering) time has a low DM content and poor ensilability. Low sugar content in such herbage does not assist the growth of lactic acid bacteria. In order to obtain high quality silage with a sufficient buffering capability much lactic acid is needed.

During the experiment the influences of wilting and different additives on the ensilability of red clover herbage were investigated. The biological additives *Silomeister*, *AIV-2* containing formic acid and *Superben* produced from benzoic acid were used.

The in-silage losses during the fermentation of wet silage were 2.7 times higher than fermentation of wilted silage. The highest losses (20 %) were caused by liquid separation.

Wilted silage contained less crude protein and more crude fibre than wet silage. Due to the higher buffering capability of the dry mass its pH value remained higher. The number of micro-organisms were biggest in silage with *Silomeister*. Additive *AIV-2* inhibits proteolytic processes, decreases the fermentation of sugars and causes higher acidity of the silage mass. *Superben* enables fermentation of silage with high aerobic stability.

The results of the feeding experiment indicate that milk production was increased after feeding with the sufficient amount of high-quality wet silage by 12 %, and wilted silage by 8 %. The experiment did not show significant differences between the effects of the different additives. Neither were there any significant differences in the physical-chemical parameters or in the numbers of microbes in milk. The experimental silages were of high quality.