

# **Eesti Maaülikool**

Riikliku programmi  
“Põllumajanduslikud rakendusuringud ja  
arendustegevus“  
aastatel 2004–2008”

## **PROJEKT**

„Erinevate bioloogiliste silokindlustuslisandite mõju rohu-,  
maisi- ja teraviljasilo kvaliteedile ning tulususele“

## **LÕPPARUANNE**

Projekti juht: dr Are Selge

Tartu 2009

## **Uurimistöö teema:**

### **Erinevate bioloogiliste silokindlustuslisandite mõju rohu-, maisi- ja teraviljasilo kvaliteedile ning tulususele**

#### **Rakendusüraingu eesmärk:**

Põllumajandussisendite turul on hulgaliselt erinevaid bioloogilisi silokindlustuslisandeid. Uurimistöö eesmärgiks on kindlaks teha, millised kindlustuslisandid annavad erineva silomaterjali sileerimisel sööda kvaliteeti silmas pidades kõige efektiivsema tulemuse.

#### **Tehtud tööd ja tulemused:**

2006. aastal toodetud silodest tehtud siloanalüüside põhjal võrreldi erinevate silokindlustuslisandite (keemiliste ja bioloogiliste) mõju sööda kvaliteedile – toorproteiini, metaboliseeruva energia, võihappe sisaldust ning ammoniumlämmastiku osakaalu üldlämmastikust. Siloproovid võeti erinevate talude-firmade silohoidlatest, erinevatest taimikutest valmistatud silodest:

- ✓ 50% ristikut + 50% kõrrelisi heintaimi;
- ✓ lutsern;
- ✓ kõrrelised heintaimed ning
- ✓ erinevates heintaimede kasvufaasides (loomise lõpp ja õitsemine) koristatud silodest.

Võrdluses olid keemilised konservandid AIV ja Niben; bioloogilised silokindlustuslisandid Pro fisil, Silall 4x4, Ecosil, Bonsilage, ning ilma lisanditeta silod (0-variant).

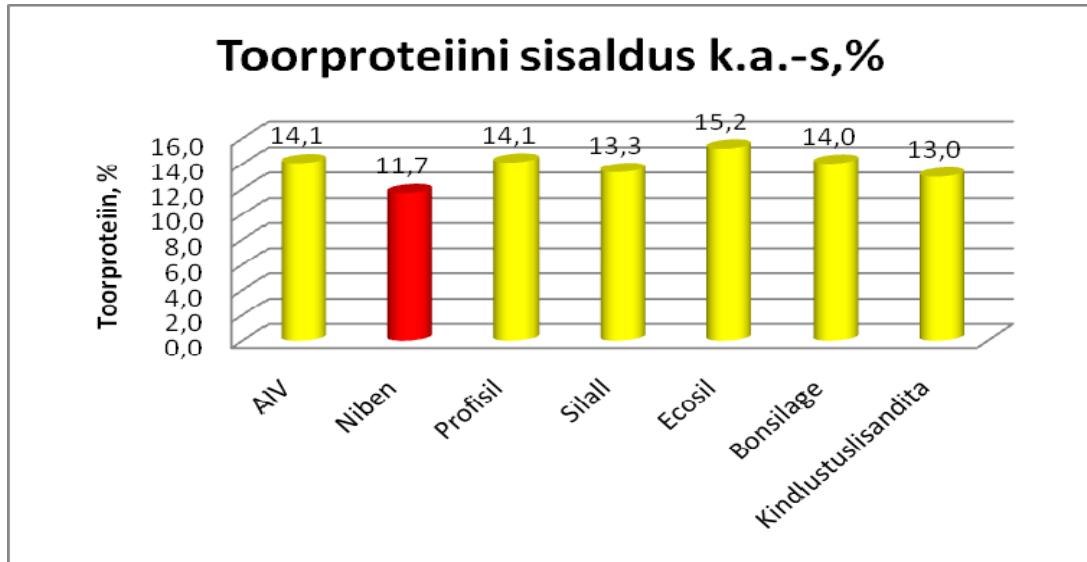
Konservant/ kindlustuslisand	Arv
AIV	18
Niben	14
Profisil	23
Silall	29
Ecosil	20
Bonsilage	21
Kindlustuslisandita	25

Proove võeti kokku 150 (lisa 1 ja 2).

Katsetulemuste analüüsi põhjal saab järeldada, et kõige proteiinirikkamad silod valmisid **Ecosil** kindlustuslisandiga (joonis 1) ning proteiinisaldus oli sel juhul 15,2%. Järgnesid **Profisil** 14,1% ja **Bonsilage** 14,0% ning **Silall 4x4** 13,3%. Keemilistest konservantidest parima tulemuse andis **AIV** – 14,1%. **Niben**'i lisamisega saadi proteiini sisalduseks 11,7%. Konservantideta valmistatud silos oli keskmiselt 13,0% proteiini.

Silo kvaliteeti hinnatakse rahuldavaks kui toorproteiini sisaldus KA-s on 12-16% (joonisel märgitud kollasega) ning halvaks, kui toorproteiini sisaldus on alla 12% (joonisel märgitud punasega).

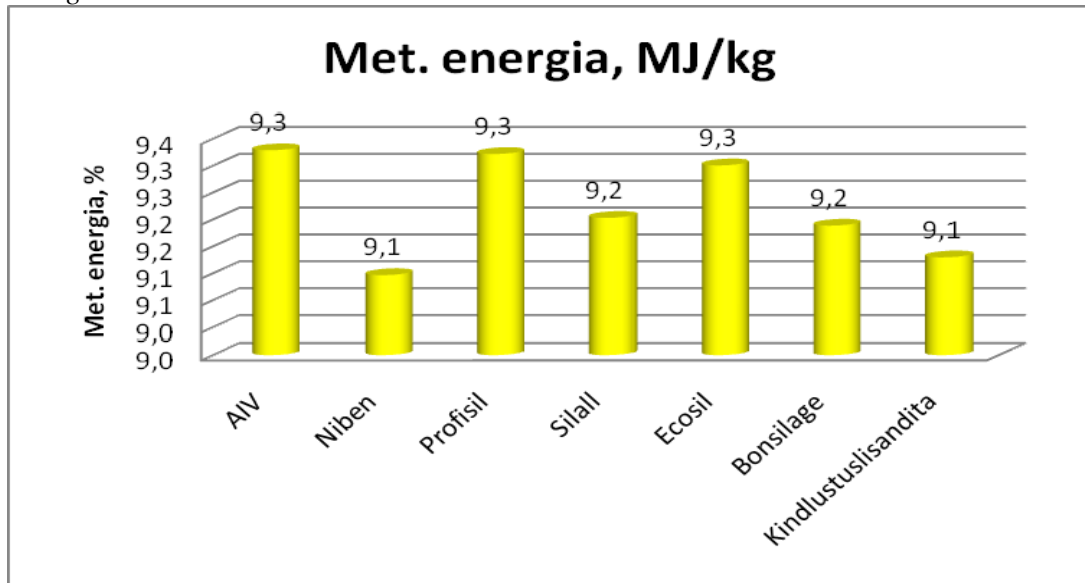
Joonis 1. 2006. aastal erinevate silokindlustuslisanditega toodetud silode proteiini sisaldus kuivaines, %.



Energiarikkaimad silod saadi **Profisil** ja **Ecosil** kindlustuslisanditega - 9,3 MJ/kg (joonis 2). Madalaim energia sisaldus oli **Bonsilage** ja **Sillall 4x4** kindlustuslisandiga – 9,2 MJ/kg. Keemilistest konservantidest parima tulemuse andis **AIV** – 9,3 MJ/kg. **Niben**'i kasutades saadi tulemuseks 9,1 MJ/kg. Ilma konservantideta valmistatud silos oli energiat keskmiselt 9,1 MJ/kg.

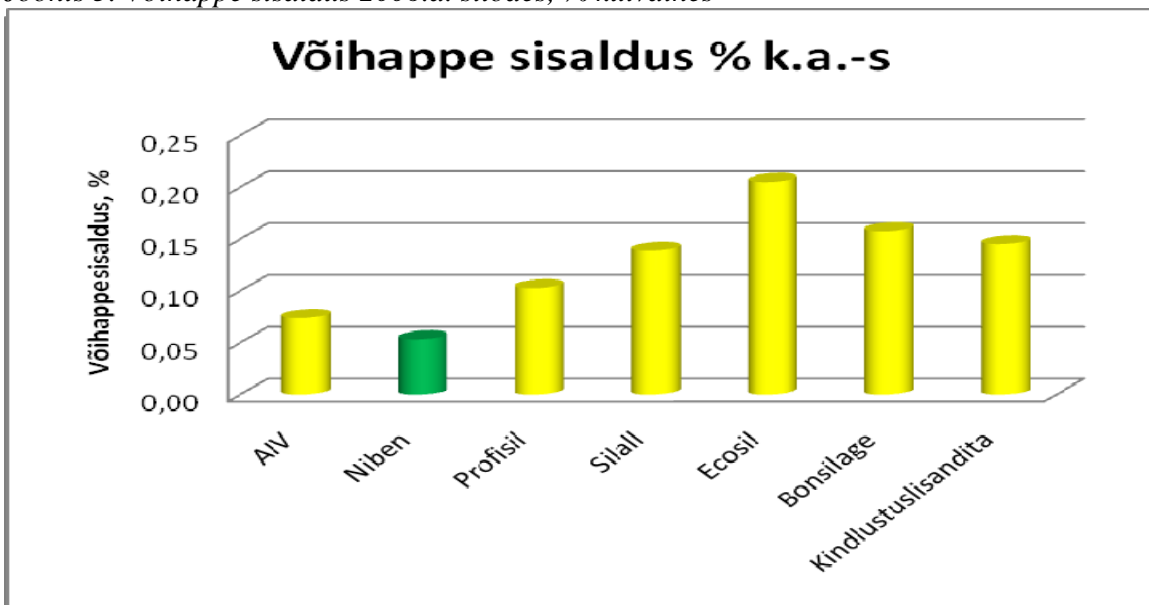
Heintaimede koristamisel õitsemise faasis oli proteiini sisaldus silos keskmiselt 2-5% madalam kui loomise lõpus koristatud heinatimedest tehtud silos. Samuti oli õitsemise faasis koristatud silodes ka energiasisaldus madalam (0,5-1 MJ/kg). Selline kvaliteedi langus ei ole seotud kindlustuslisandite väiksema efektiivsusega, vaid on tingitud taimede loomuliku toitainete sisalduse langusest vananemise tõttu.

Joonis 2. 2006. aastal erinevate silokindlustuslisanditega toodetud silode energia sisaldus, MJ/kg.



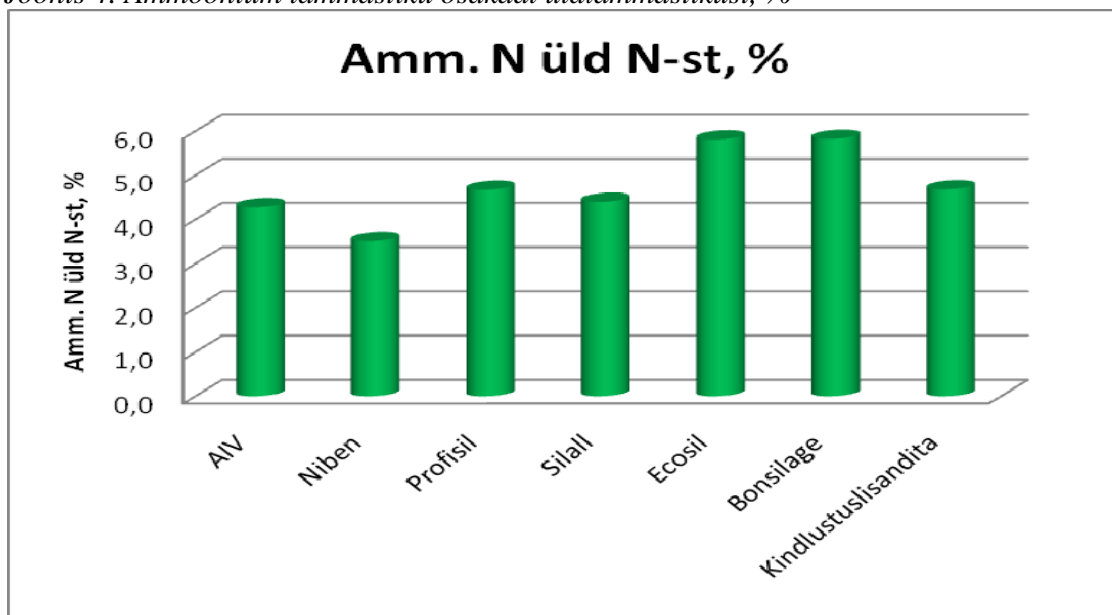
Oluline silo kvaliteedi näitaja on võihappe sisaldus. Võihape tekib silo vael käärimisel ning vähendab silo söömust ja suure sisalduse korral võib olla loomadele ka toksiline. Kui sileerimise käigus langeb pH kiiresti, siis võihapet ei teki (võihappebakterid ei arene happelises keskkonnas). Võrreldud lisanditest andis parima tulemuse keemiline konservant Niben (võihappe sisaldus 0,05% k.a.-s; joonis3). Suurima võihappe sisaldusega silo oli tehtud Ecosil lisandiga (0,21%), põhjuseks võib olla võrdluses olnud silodest kõige madalam kuivaine sisaldus. Silo kvaliteet on hea kui võihappe sisaldus on alla 0,05% (joonisel märgitud rohelise värviga), rahuldav – 0,05-0,5% (joonisel märgitud kollasega) ning halb - >0,5% k.a.-s.

Joonis 3. Võihappe sisaldus 2006.a. silodes, % kuivaines



Teiseks oluliseks kvaliteedi näitajaks on ammonium lämmastiku osakaal üldlämmastikust (amm.N üld N-st). Silo kvaliteeti loetakse heaks kui amm. N osakaal üld N-st on alla 7%. Võrreldud silodest oli kõikide proovide kvaliteet hea (joonis 4)

Joonis 4. Ammoonium lämmastiku osakaal üldlämmastikust, %



## **2007. aastal tehtud tööd ja tulemused**

### **Tehtud tööd.**

2007. aastal oli Lõuna-Eestis heintaimede kasvuks soodne ning saagid olid head. Rohukamaratelt koristati siloks valdavalt 3 niidet. Kõikidest katsealaste põldude niidetest võeti proovid ning sileeriti spetsiaalsetes purkides. Samuti võeti katsesse tervikkoristatud teravili, konservvili ning mais.

### **Metoodika**

Rohu niitmine toimus 2007. aasta 1. ja 2 niite ajal kõikide variantide korral sileerimisele eelneval päeval (tabel 1,2). Kolmas niide toimus põldheina ja lutsernipõllul 17-18. september ning kuna ilmad olid siis jahedad ja niisked, ei närbunud rohi piisavalt kiiresti ja saaki sai koristada alles neljandal päeval (tabel 3). Põldudel valiti välja sobivad alad, kus niidetud rohumass närvutati ning seejärel koguti kokku (ca 100 kg). Närvutamisel jälgiti, et sileeritava massi kuivaine sisaldus oleks võimalikult sarnane majandis kogutava ja sileeritava rohu kuivaine sisaldusele.

Närvutatud rohumass hekseldati laboris spetsiaalse hekslimasinaga 3-5 cm pikkuseks. Mais koristati ja hekseldati silokoristuskombainiga Jaguar ning sileeriti samal päeval. Konservvili koristati tavalise teraviljakombainiga ning sileeriti koristamisele järgneval päeval. Laboris steriilsetes tingimustes kaaluti 7,5 kg hekseldatud massi, mis segati eelnevalt valmistatud silokindlustus lisandiga (v.a. kontrollvariant, tabel 4). Kindlustuslisandid valmistati vastavalt pakendil olnud soovituslikele ja praktikas kasutatavatele normidele. Lisandiga segatud rohumass pandi 3 l purkidesse ning suruti tihedalt kinni (foto 1). Purgid suleti õhukindlalt ning asetati pimedasse ruumi. Sileerumisaeg oli 3 kuud.

2008. aastal niideti taimik, seejärel kohe hekseldati ning närvutati järgmise päevani. Laboris steriilsetes tingimustes kaaluti 5 kg hekseldatud massi, mis segati eelnevalt valmistatud silokindlustus lisandiga (v.a. kontrollvariant). Kindlustuslisandid valmistati vastavalt pakendil

olnud soovituslikele ja praktikas kasutatavatele normidele. Lisandiga segatud rohumass pandi 1 liitristesse purkidesse ning suruti tihedalt kinni. Purgid suleti õhukindlalt ning asetati pimedasse ruumi. Igast katsevariandist avati 7., 14. ja 21. päeval 2 purki

Tabel 1. Heintaimede 1. niite niitmise ning sileerimise ajad.

Taimik	Niitmise aeg	Sileerimise aeg	Koht
Kõrrelised heintaimed (5% punane ristik)	12. juuni 2007	13. juuni 2007	EMÜ katsepõld (Eerika)
Põldhein (50% kõrrelised heintaimed, 50% punane ristik)	13. juuni 2007	14. juuni 2007	Haage Agro OÜ (Rõhu)
Lutsern	14. juuni 2007	15. juuni 2007	Tartu Agro AS (Vorbuse)
Põldhein (50% kõrrelised heintaimed, 50% punane ristik)	9. juuni 2008	10. juuni 2008	Tartu Agro AS (Ilmatsalu)

Tabel 2. Heintaimede 2. niite niitmise ning sileerimise ajad.

Taimik	Niitmise aeg	Sileerimise aeg	Koht
Kõrrelised heintaimed (5% punane ristik)	17. juuli 2007	18. juuli 2007	Tartu Agro AS (Rahinge)
Põldhein (~50% kõrrelised heintaimed, ~50% punane ristik)	29. juuli 2007	30. juuli 2007	Tartu Agro AS (Rahinge)
Lutsern	13. juuli 2007	16. juuli 2007	Vorbuse (Tartu Agro AS)
Tervikkoristus (nisu)	19. juuli 2007	19. juuli 2007	Lange-Vahe talu
Konserv teravili	24. juuli 2007	25. juuli 2007	Tartu Agro AS (Rahinge)

Tabel 3. Heintaimede 3. niite niitmise ning sileerimise ajad.

Taimik	Niitmise aeg	Sileerimise aeg	Koht
Põldhein (~50% kõrrelised heintaimed, ~50% punane ristik)	17. september 2007	20. september 2007	Tartu Agro AS (Vorbuse)
Lutsern	19. september 2007	21. september 2007	Tartu Agro AS (Vorbuse)
Mais	26. september 2007	26. september 2007	Tartu Agro AS (Rahinge)
Põldhein (~50% kõrrelised heintaimed, ~50% punane ristik)	29. september 2008	30. september 2008	Tartu Agro AS (Ilmatsalu)

Tabel 4. Kasutatud silokindlustuslisandid ning nende müüjad

Taimik	Silokindlustuslisand	Müüja
Põldhein	1. Sillall 4x4	Alltech Eesti OÜ
Lutsern	2. Bonsilage	OÜ TekNest

Kõrrelised heintaimed	3. Biosil 4. Ecosyl 5. AIV 2000 6. Biomax (alates 2. niitest)	Starter ST OÜ Starter ST OÜ AS Kemira GrowHow Soasepa Seemnekaubanduse OÜ
Tervikkoristatud teravili (nisu)	1. SillAll Fireguard 2. Bonsilage plus 3. Lalsil fresh + Lalsil cereal 4. Ecocorn 5. AIV 2000	Alltech Eesti OÜ OÜ TekNest Starter ST OÜ Starter ST OÜ AS Kemira GrowHow
Konservvili (oder)	1. SillAll Fireguard 2. Lalsil Fresh 3. Ecocorn 4. AIV 2000	Alltech Eesti OÜ Starter ST OÜ Starter ST OÜ AS Kemira GrowHow
Mais	1. SillAll Fireguard 2. Bonsilage ccm 3. Ecocorn 4. AIV 2000	Alltech Eesti OÜ OÜ TekNest Starter ST OÜ AS Kemira GrowHow
Põldhein 2008. a.	1. Ecosyl 2. Lalsil PS+MS01 3. Biosil 4. Sil-All 4x4 5. AIV Pro (3. niide)	Starter ST OÜ Starter ST OÜ Starter ST OÜ Alltech Eesti OÜ AS Kemira GrowHow

Erinevate sileeritavate materjalide puhul oli iga silokindlustuslisand üheks katse variandiks. Lisaks oli veel kontrollvariant, kus lisandeid ei kasutatud. Korduseid variandis oli 3. Proov sileeritavast massist (närvutatud haljasmassist) ning purgist välja võetud silo proov viidi laborisse analüüsimisele. Analüüsid keemilise koostise, toiteväärtuse ja hügieeninäitajate teada saamiseks tehti EMÜ Taimebiokeemia laboratooriumis ja EMÜ Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituud söötmisosakonna laboris.

Foto 1. Õhukindlalt suletud purgid rohusilo valmistamiseks (foto Indrek Keres)

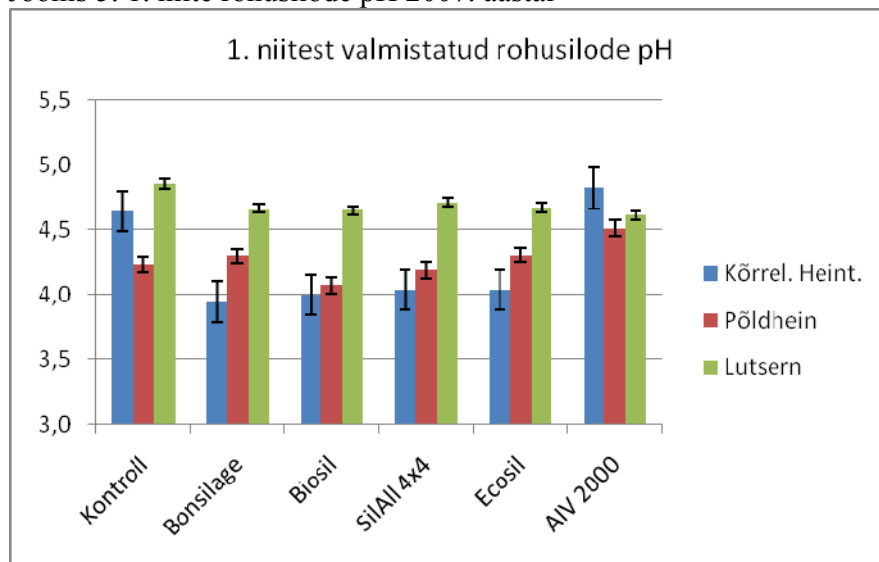


## 2007. aasta tulemused

### 1. niite rohusilode pH

Et vältida silo riknemist on oluline, et silo happesus (pH) oleks teatud kuivainele vastavast kriitilisest pH näidust madalamal. 1. niitest valmistatud rohusilode pH oli piisavalt madal, et tagada hea silole hea kvaliteet ning vältida võihappelist käärimist. Rahuldavaks võib pidada vaid kõrrelistest heintaimedest valmistatud silo kontrollvariandis ning AIV 2000 valmistatud silos. Biosil ja SillAll 4x4 lisanditega valmistatud põldheinasilodes oli pH statistiliselt usutavalt madalamad kui teistel lisanditel. Kuid sellist erinevust ei olnud teiste taimikute puhul (Joonis 5)

Joonis 5. 1. niite rohusilode pH 2007. aastal

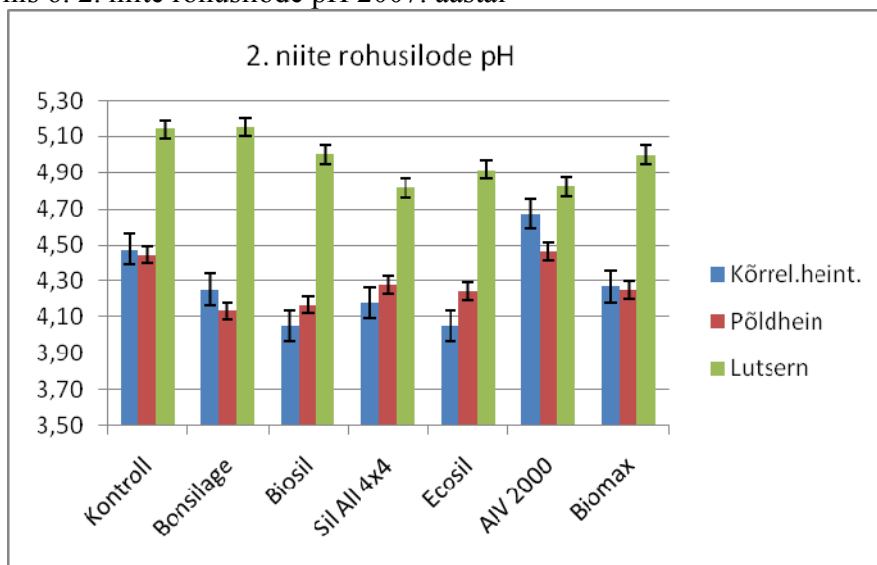


### 2. niite rohusilode pH

2. niite tegemise ajal valitses kuum ning kuiv ilm ning seetõttu olid kõikide rohusilode kuivaine sisaldus suhteliselt kõrge – lutsernil isegi kuni 50%. Kõrgele kuivainesisaldusele vaatamata olid kõik silod hästi sileerunud ning pH kriteeriumi järgi olid kõik silod väga head (joonis 6). Kõrrelistest heintaimedest valmistatud silos oli kõige madalam pH Biosil'il, Ecosyl'il ja SillAll 4x4'l. Põldheinast valmistatud silodel oli madalaim pH Bonsilage'l ning Biosil'il. Lutsernist valmistatud silodel madalaim pH SillAll 4x4' l ja AIV 2000'l.



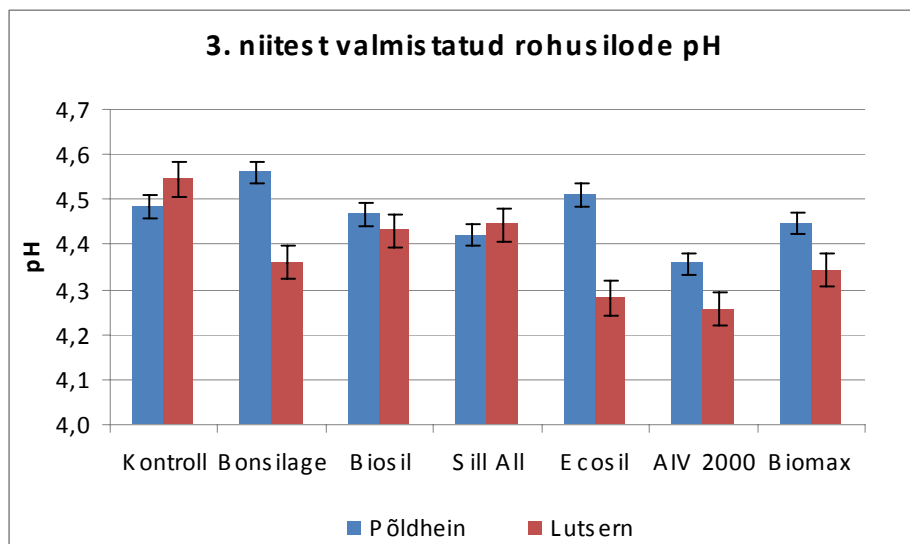
Joonis 6. 2. niite rohusilode pH 2007. aastal



### 3. niite rohusilode pH

Kolmanda niite tegemise ajal olid vihmased ilmad ning rohumassi ei olnud võimalik põllul närvutada. Saak koristati kolmandal päeval pärast niitmist, kuid kuivaine sisaldus oli sellegi poolest väga madal – põldheinal 13,3 ja lutsernil 19,6%. Madalaim pH saadi põldheinal AIV 2000 ja lutsernil Ecosili ja AIV2000 kasutades (joonis 7). Teiste lisandite puhul statistilist ustavust ei olnud

Joonis 7. 3. niite rohusilode pH 2007.aastal

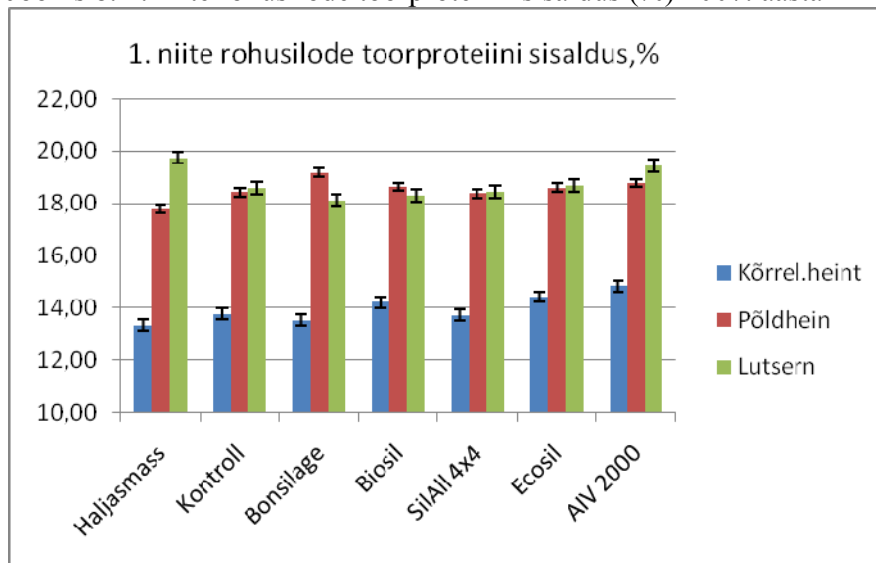


### 1. niite rohusilode toorproteiini sisaldus

Söödas leiduvatest toitainetest üks tähtsamaid on toorproteiin. Silokindlustuslisandite kasutamise üheks eesmärgiks on koos pH kiire alanemisega vältida proteiini lagundamist mikroorganismide poolt. Kõrrelistest heintaimedest valmistatud silodest oli toorproteiinisaldus kõige kõrgem AIV 2000, Biosil ja Ecosyli kasutamisel (joonis 8). Bonsilage ning SillAll 4x4 kasutamisel jäi toorproteiini sisaldus madalamaks

kontrollvariandist aga seda mitte usutavalt. Põldheinast valmistatud silos oli teistest usutavalt parem Bonsilage. Lutserni silodes oli kõige väiksem proteiini kadu AIV 2000'l ja Ecosyl'il.

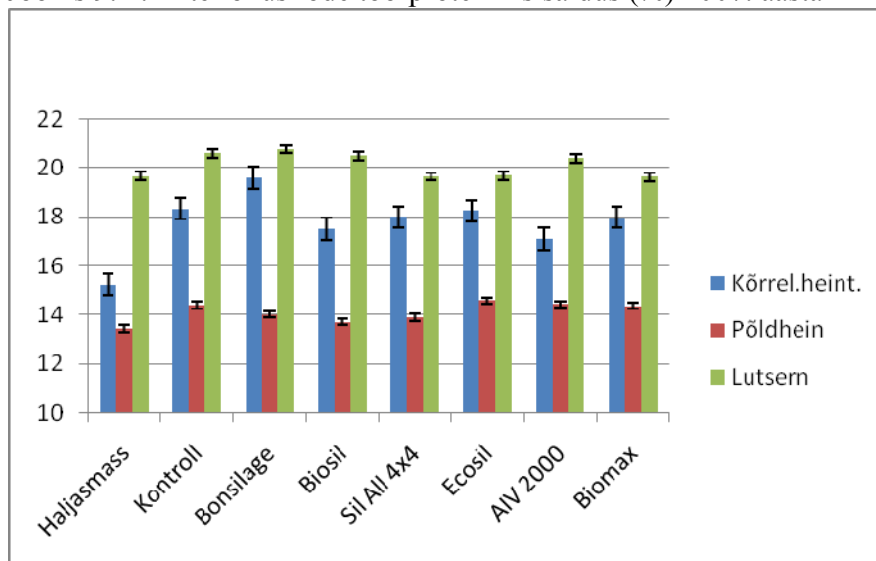
Joonis 8. 1. niite rohusilode toorproteiini sisaldus (%) 2007. aastal



## 2. niite rohusilode toorproteiini sisaldus

Bonsilage'ga tehtud kõrreliste heintaimede silo oli kõige kõrgema proteiini sisaldusega – 19,6% (joonis 9). Teiste lisandite vahel usutav erinevus puudus. Põldheina silode valmistamisel oli usutavalt parem Ecosyl, teistel variantidel usutavat vahet ei olnud. Lutsernisilo valmistamisel olid usutavalt paremad kontrollvariant, Bonsilage, Biosil ja AIV 2000.

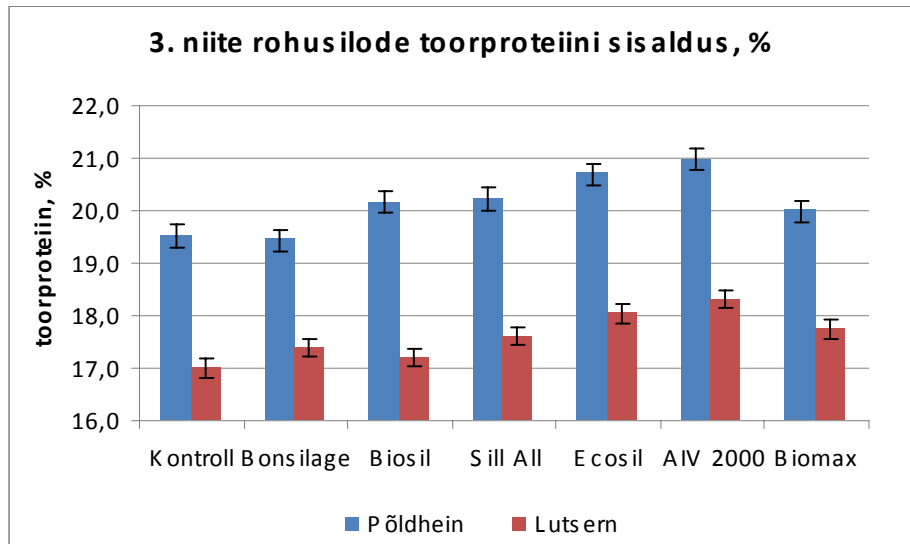
Joonis 9. 2. niite rohusilode toorproteiini sisaldus (%) 2007. aastal



### 3. niite rohusilode toorproteiini sisaldus

Parimad tulemused saadi nii põldheina kui lutserni korral Ecosili ja AIV 2000 kasutades (joonis 10). Usutavalt madalama proteiinisaldusega oli põldheina Bonsilagega valmistatud silo.

Joonis 10. 3. niite rohusilode toorproteiini sisaldus (%) 2007. aastal



### 1. niite rohusilode NDF ja ADF sisaldus

Neutraal(detergent)kiud (NDF) näitab taime kogu kiudaine ehk rakuseina sisaldust (ligniin, tselluloos ja hemitselluloos). NDF sisaldus taimes kasvab koos taime arengu ja kasvuga. Happe(detergent)kiud (ADF) näitab kiudaine seda osa mida loom ei seedi (tselluloos ja ligniin). Mida suuremad on ADF ja NDF näitajad seda madalam on sööda söömus ja seeduvus.

Silode hindamisel kasutatavate kriteeriumite järgi on 1. niite kõrreliste silod rahuldava ning põldheina ning lutserni silod hea kvaliteediga (tabel 5). Samuti saab öelda, et kõrreliste heintaimede koristusega on natuke hiljaks jäänud. Katsevariantide vahel usutavaid erinevusi ei ole.

Tabel 5. 1. niite rohusilode NDF ja ADF sisaldus (%) 2007. aastal

	Kõrrel.heint.		Põldhein		Lutsern	
	NDF%	ADF%	NDF%	ADF%	NDF%	ADF%
Haljasmass	55,76	32,67	36,62	25,97	41,01	30,57
Kontroll	58,08	35,90	41,75	32,27	42,65	33,43
Bonsilage	57,87	35,52	41,79	30,48	42,43	33,52
Biosil	56,93	35,23	41,15	30,68	42,26	33,29
SilAll 4x4	57,64	36,34	41,94	31,87	41,89	33,27
Ecosyl	55,85	35,22	41,27	31,90	41,29	32,82
AIV 2000	55,05	35,60	41,06	29,95	41,42	31,45

## **2. niite rohusilode NDF ja ADF sisaldus**

2. niitest valmistatud kõrreliste heintaimede silodel oli ADF sisaldus usutavalt kõrgem Biosil'il ja SillAll4x4'l (tabel 6). Põldheina silodes oli usutavalt kõrgem ADF sisaldus Ecosyl'il ja Biomax'il. Lutserni silodel oli kõrgeim ADF sisaldus Ecosyl'il, kuid samas oli ka kõige madalam NDF sisaldus

Tabel 6. 2. niitest valmistatud rohusilode NDF ja ADF sisaldus (%) 2007. aastal

	Kõrrel.heint.		Põldhein		Lutsern	
	NDF%	ADF%	NDF%	ADF%	NDF%	ADF%
Haljasmass	56,08	33,06	50,33	32,98	46,16	34,24
Kontroll	54,37	30,43	53,25	35,38	45,08	35,40
Bonsilage	54,74	31,17	54,72	35,33	46,05	35,52
Biosil	56,85	33,62	54,53	35,39	44,69	34,65
Sil All 4x4	56,44	33,69	53,86	35,17	42,40	34,81
Ecosyl	56,42	31,78	52,31	37,54	42,67	36,37
AIV 2000	56,11	31,70	52,75	36,14	44,70	35,19
Biomax	56,11	31,29	52,17	37,45	47,02	34,63

## **3. niite rohusilode NDF ja ADF sisaldus**

3. niite rohusilos usutavaid erinevusi erinevate preparaatide vahel ei olnud (tabel 7).

Tabel 7. 3. niite rohusilode NDF ja ADF sisaldus, %

	Põldhein		Lutsern	
	NDF	ADF	NDF	ADF
Haljasmass	41,35	27,03	48,32	37,56
Kontroll	40,7	29,6	48,6	41,6
Bonsilage	40,9	30,1	49,1	41,1
Biosil	39,4	28,5	48,7	41,1
Sill All	40,2	29,2	47,5	40,3
Ecosil	39,6	29,7	47,3	39,2
AIV	39,3	28,0	46,2	39,4
Biomax	39,9	29,2	48,2	40,4

## **Silo hügieeninäitajad**

Silo hügieeninäitajad näitavad kuidas on toimunud silode fermentatsiooniprotsess. Selleks määratakse silos piimhappe, võihappe, äädikhappe, propioonhappe, etanooli sisaldus ning ka ammoniaaklämmastiku % üldlämmastikust.

Ammoniaak lämmastiku % üld lämmastikust on hea indikaator, mis näitab valgulise proteiini lagunemist sileerimisprotsessi käigus. Kui ammoniaaklämmastiku sisaldus jääb alla 5%, siis on sileerumisel olnud väga hea fermentatsioon. AIV 2000 oli ainuke lisand millel oli ammoniaaklämmastiku sisaldus teistest kõrgem (tabel 8). Kuna AIV 2000 on keemiline konservant, mis peab silo pH alla viima temas sisalduva sipelghappe tõttu, siis nendes silodes fermentatsiooni ei toimu ning seetõttu on ka vastav näitaja kõrgem. Lutserni kõrge proteiini sisaldus põhjustab ka suurema ammoniaaklämmastiku sisalduse. Teise niite lutsernist

valmistatud silodes oli usutavalt madalama ammoniaaklämmastiku sisaldusega SillAll 4x4'ga valmistatud silo. Kolmanda niite silode kõrge ammoniaaklämmastiku sisaldus oli tingitud sileeritava rohumassi madalast kuivaine sisaldusest.

Tabel 8. Ammoniaaklämmastiku osakaal üldlämmastikust rohusilodes, %

1. niide	Kõrrel.heint	Põldhein	Lutsern
Kontroll	3,77	3,77	8,00
Bonsilage	4,03	4,03	7,63
Biosil	3,00	3,00	7,97
SilAll 4x4	3,17	3,17	7,60
Ecosil	3,97	3,97	7,73
AIV 2000	7,93	7,93	7,50
2. niide	Kõrrel.heint	Põldhein	Lutsern
Kontroll	3,73	4,63	7,70
Bonsilage	3,40	4,03	6,13
Biosil	2,67	4,13	5,30
SilAll 4x4	3,23	4,43	4,50
Ecosil	2,67	3,80	6,47
AIV 2000	5,73	6,33	6,20
Biomax	2,87	4,53	5,67
3. niide		Põldhein	Lutsern
Kontroll		9,67	11,87
Bonsilage		9,23	10,03
Biosil		8,10	9,53
Sill All		9,33	9,97
Ecosil		8,50	8,90
AIV		9,17	10,67
Biomax		9,50	9,87

Võihappeliste käärivate esinete katses valmistatud silodest vaid

- 1. niite kõrrelistest heintaimedest valmistatud silo kontrollvariandis,
- Bonsilage'ga valmistatud kõrreliste heintaimede silos ning
- 2. niite põldheinast valmistatud silode kontrollvariandis, Bonsilage, Biosil ja Ecosil variandis.

Kuid need sisaldused olid väga madalad (0,02-0,05%) ja silo kvaliteeti nad oluliselt ei halvendanud. Probleemne oli 1. niite kõrrelistest heintaimedest tehtud silo kontrollvariant, kus võihappe sisaldus oli 0,3% ning seetõttu oli antud silo kvaliteet rahuldav.

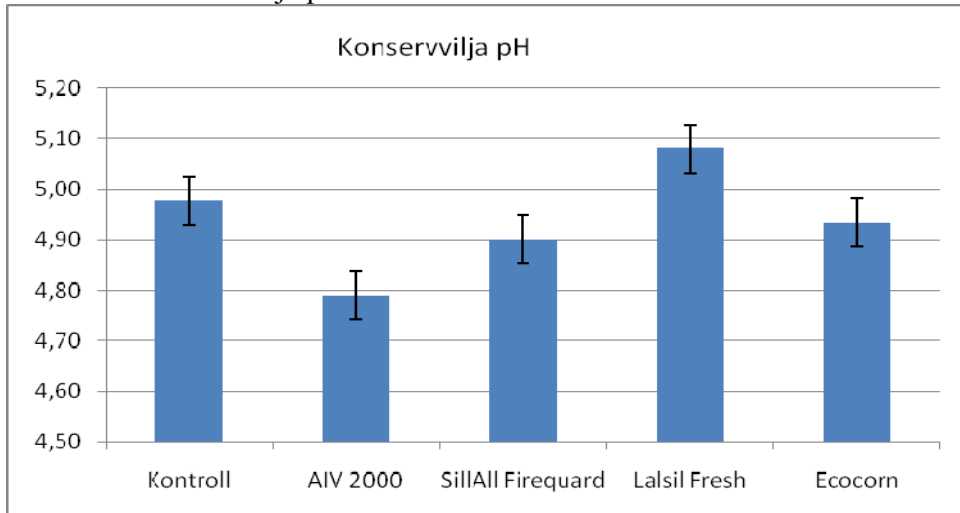
### **Konservvili odrast**

Kui kliimatilistel või tehnilistel põhjustel ei ole võimalik teravilja kuivatada, oleks üheks lahenduseks teravilja säilitamine muljutult. Teravilja sileerimisel on oluline niiskus, sest liiga kuivades tingimustes ei arene piimhappebakterid ja mass ei saavuta vajalikku happesust. Sobiv

niiskus on 30-40%, mis on tavaliselt piim-vahaküpsuse faasis. Selles kasvufaasis on ka vilja toitainete sisaldus suurim.

AIV 2000 kasutades langes pH kõige madalamale. Kõige kõrgemaks jäi pH Lalsil Freshi kasutades, kuid ka sellest piisas, et konservvili säilis hästi (joonis 11).

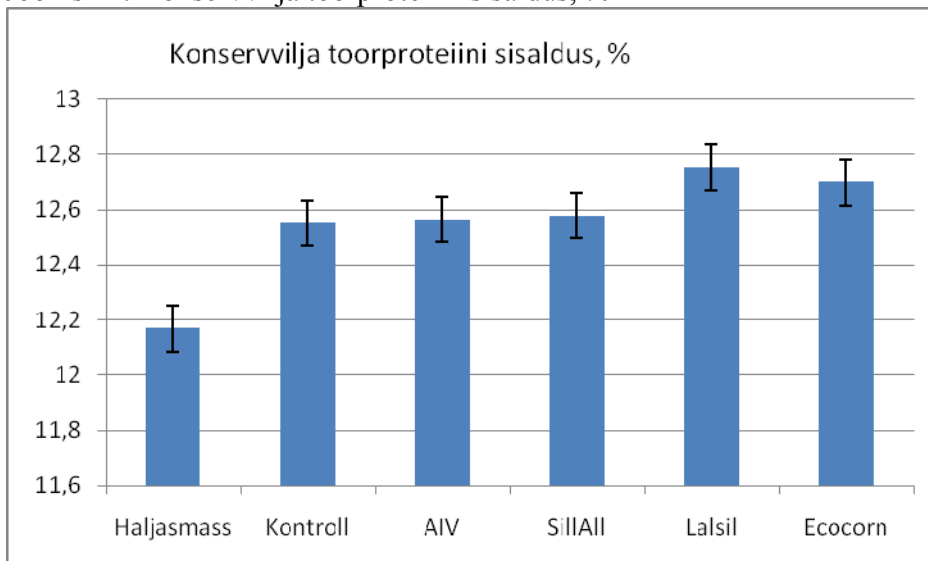
Joonis 11. Konservvilja pH



### **Konservvilja toorproteiini sisaldus**

Kõige kõrgemad toorproteiini sisaldused olid Lalsil Fresh'i (12,75%) ja Ecocorni (12,70%, joonis 12) kasutades. Teistes lisandite ja samuti kontrollvariandi vahel usutav erinevus puudus.

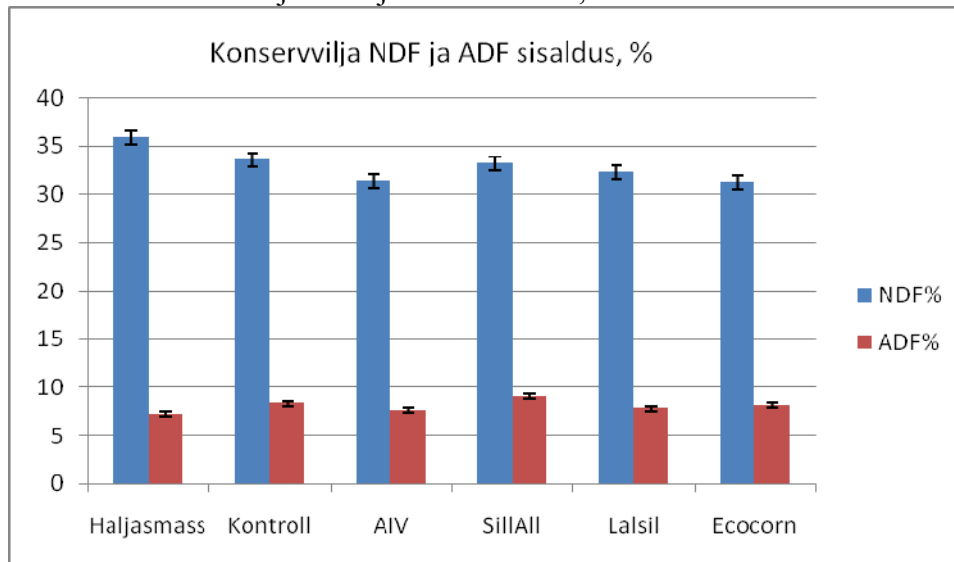
Joonis 12. Konservvilja toorproteiini sisaldus, %



### **Konservvilja NDF ja ADF sisaldus**

Neutraalkiu (NDF) sisaldus langes kõige enam AIV 2000 ning Ecocorn'i kasutamisel (joonis 13). Teiste katsevariantide vahel usutav erinevus puudus. ADF sisaldus oli kõige kõrgem SillAll Firequardi kasutades, teiste variantide vahel erinevus puudus.

Joonis 13. Konservvilja NDF ja ADF sisaldus, %



### **Konservvilja hügieeninäitajad.**

Parimad hügieenilised näitajad saadi AIV 2000 kasutades (tabel 9). Keemilise konservandiga viidi sileeritavas massis pH kiiresti alla ning seetõttu ei toimunud ebasoovitavaid käärimisprotsesse. Suhteliselt kõrged olid kontrollvariandis ja bioloogiliste lisanditega variantides etanooli ja võihappe sisaldused, kuid see ei olnud nii kõrge, et rikkuda oluliselt silo kvaliteeti.

Tabel 9. Konservvilja hügieeninäitajad.

	Kontroll	AIV 2000	SillAll Firequard	Lalsil Fresh	Ecocorn
Etanool	2,237	0,143	1,720	2,323	1,990
Äädikhape	0,360	0,203	0,293	0,333	0,370
Propioonhape	0,013	0,063	0,020	0,020	0,020
Võihape	0,037	0,007	0,030	0,037	0,030
Piimhape	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

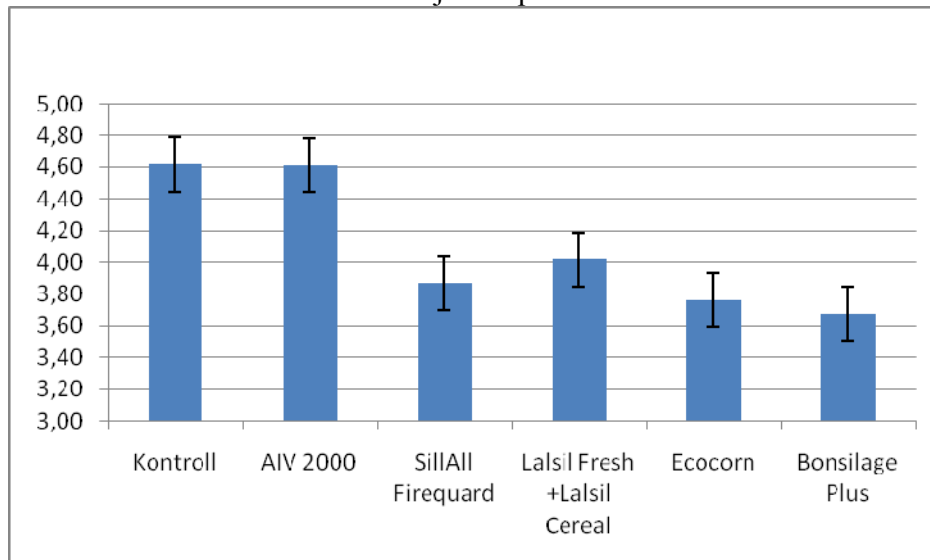
### **Tervikkoristatud teravili**

Tervikkoristatud teravilja sileerimine toimub analoogselt sama kuivainesisaldusega rohu sileerimisega. Eripäraks on asjaolu, et teravili sileerub halvasti vähese nitraatidesisalduse ja halva tihendatavuse tõttu. Et tera looma vatsas hästi seeduks, tuleb teravili koristada piim- või piim-vahaküpsuse faasis.

### **Tervikkoristatud teraviljasilo pH**

Kõige madalama pH-ga bioloogilistest lisanditest oli Bonsilage Plus (pH 3,67, joonis 14). Keemilise konservandiga AIV 2000 valmistatud silo pH oli oluliselt kõrgem bioloogiliste lisanditega valmistatud silode pH-st. Kontrollvariandi happesus 4,6 oli võrdne AIV 2000 valmistatud siloga.

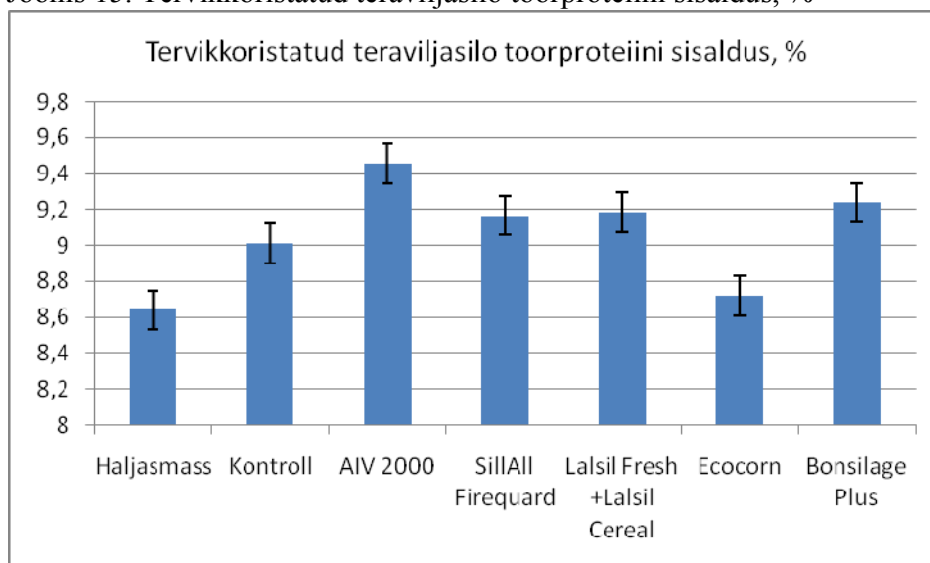
Joonis 14. Tervikkoristatud teravilja silo pH



### **Tervikkoristatud teraviljasilo toorproteiini sisaldus.**

Toorproteiini sisaldus silos oli kõige kõrgem AIV 2000 kasutades (joonis 15). Kõikidest variantides usutaval madalam toorproteiini sisaldus oli Ecocorn'i kasutades.

Joonis 15. Tervikkoristatud teraviljasilo toorproteiini sisaldus, %



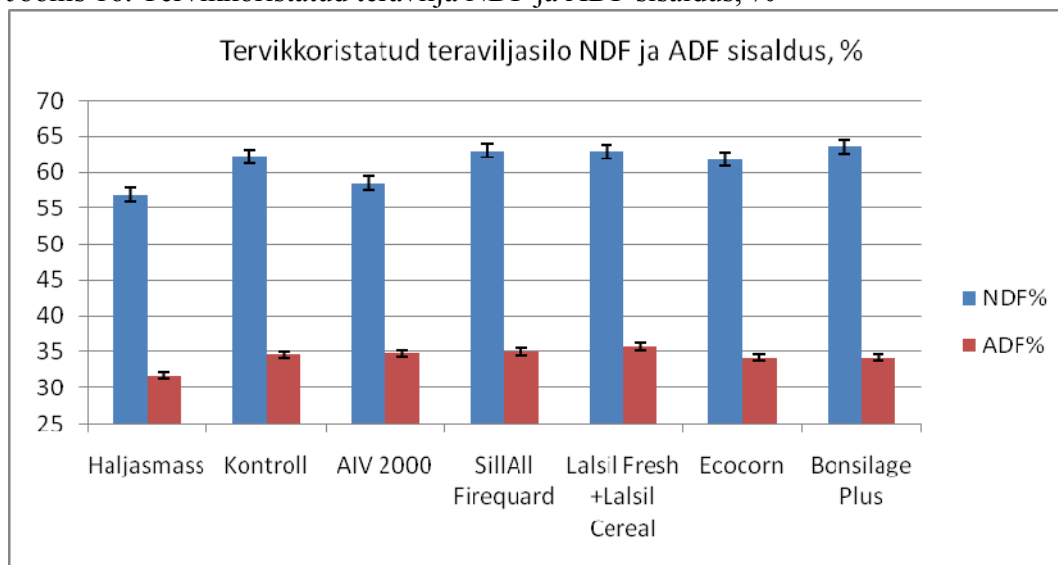
### **Tervikkoristatud teraviljasilo NDF ja ADF sisaldus**



Kirjanduse põhjal on tervikkoristatud teraviljale iseloomulik kiu vähene seeduvus, mistõttu ei soovitata teda võtta suures koguses lüpsilehmade söödaratsiooni.

Kiu seedumatu osa (ADF) sisaldus oli usutavalt kõrgem Lalsil Fresh + Lalsil Cereal'iga valmistatud silodes (joonis 16). Teiste lisandite vahel usutav erinevus puudus. Tervikkoristatud teravilja silodes ei olnud ADF sisaldus siiski nii suur (sarnane rohusilodele), mis võiks olla takistuseks lüpsilehmadele söötmisel.

Joonis 16. Tervikkoristatud teravilja NDF ja ADF sisaldus, %



### Tervikkoristatud teraviljasilo hügieeninäitajad

Kõige väiksema võihappe sisaldusega oli AIV 2000 valmistatud silo (tabel 10). SillAll Fierquard ja Ecocorn'iga valmistatud silodest oli võihappe sisaldus nii suur, et silo võib hinnata halvaks. Halvim tulemus oli kontrollvariandis – võihapet 2,03%.

Suur oli ka kõikidel variantidel etanooli sisaldus, seda oli väga hästi tunda lõhna järgi ka silopurkide avamisel.

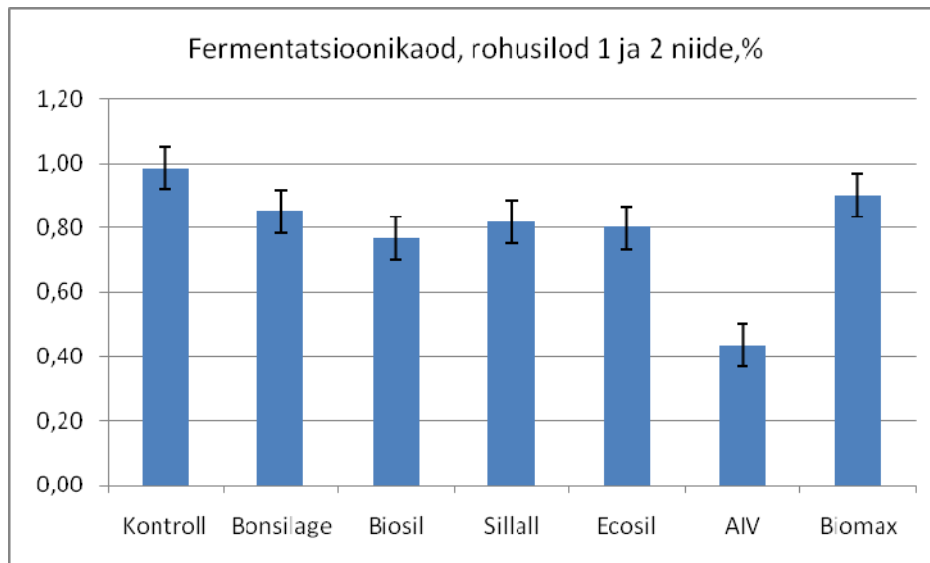
Tabel 10. Tervikkoristatud teraviljasilode hügieeninäitajad

	Kontroll	AIV 2000	SillAll Firequard	Lalsil Fresh +Lalsil Cereal	Ecocorn	Bonsilage Plus
Etanool	4,683	2,663	4,653	2,340	3,980	2,400
Äädikhape	0,747	2,440	1,157	4,250	1,613	2,950
Propioonhape	0,000	0,140	0,000	0,000	0,000	0,000
Võihape	2,033	0,090	0,863	0,417	0,603	0,127
Piimhape	0,373	3,793	2,667	2,407	5,190	9,817

### Fermentatsioonikaod sileerimisel

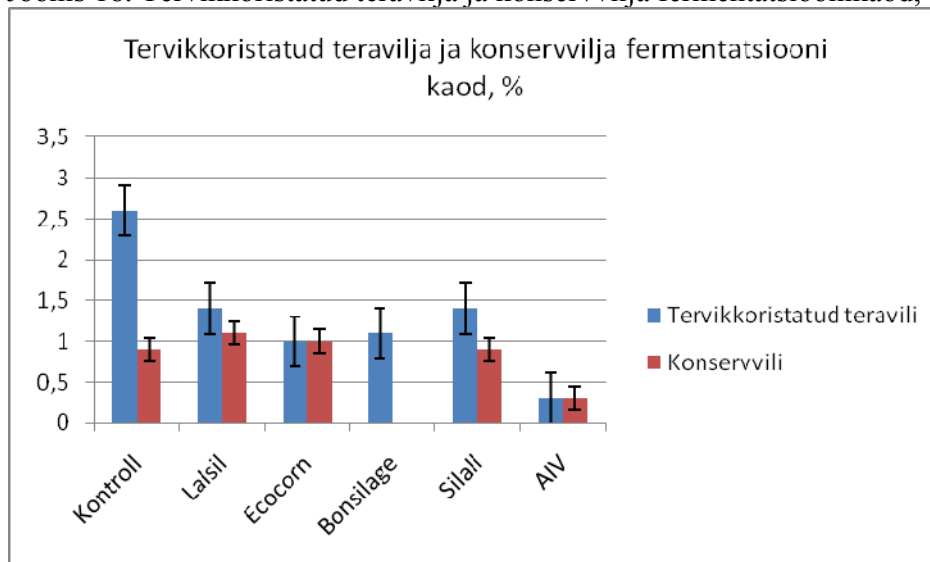
Heintaimede sileerimisel vähenevad fermentatsiooni kaod bioloogiliste lisandite kasutamisel keskmiselt 15-20% (joonis 17). Keemilise konservandi AIV 2000 kasutamisel vähenevad kaod üle 50%, kuna keemiliste konservantide korral viiakse pH alla just keemiliselt ning fermentatsiooni praktiliselt ei toimu.

Joonis 17. Rohusilode 1. ja 2. niitest valmistatud silode fermentatsioonikaod, %



Tervikkoristatud teraviljal oli fermentatsioonikadu kontrollvariandis väga kõrge - üle 2,5% (joonis 18). Lisandite kasutamisel vähenesid kaod üle 50%. Kõige väiksemad kaod oli ka siin AIV 2000 kasutades. Konservviljal lisandeid kasutades kaod pigem suurenesid, kuid seda siiski mitte usutavalt. Kaod jäid kõikide variantide puhul ühe protsendi piiridesse.

Joonis 18. Tervikkoristatud teravilja ja konservvilja fermentatsioonikaod, %



Kaad sileerimisel on seotud väga tugevalt hoidla hermeetilisusega. Hoidlad peavad olema suletud nii, et sinna ei pääseks välisõhku sisse ning tagatud oleks anaeroobne keskkond. Välisõhu tungimisel hoidlasse hakkavad kasvama hallitusseened, võihappebakterid jm ebasoovitavad mikroorganismid. Hallitusseente poolt rikitud sööda osakaal võib olla seejuures väga suur ning majanduslik kahju samuti. Katses olnud purgid olid suletud

hermeetiliselt ning hallitust esines suhteliselt vähe ning väga väikeste kolletena. Samas mitte hermeetiliselt suletud purkides rikkus hallitus ca 80% silost (foto 2)



Foto 2.  
Üks kuu sileerunud  
silo purgis, kuhu välisõhk  
sisse pääses (foto: *Indrek Keres*)

## **Mais**

Mais koristati 26. septembril 2007. Mais hekseldati liikurniiduk-hekseldiga Claas Jaguar (foto 3). Maisi taimedel oli keskmiselt 2 tõlvikut ning terad oli vahaküpsuse faasis (foto 4). Edasine töö toimus sarnaselt rohusilodega. Võrdluseks laboris lisatavatele lisanditele, võeti materjali ka siloaugust, millele oli lisatud silokindlustuslisandit (SillAll Fireguard) juba põllul hekseldamise käigus. Sarnaselt laboris valminud silodele võeti ka siloaugust 3 kuu möödudes proov toiteväärtuse ning sileerumise kvaliteedi hindamiseks



Foto 3. Maisi koristus (foto: Indrek Keres)



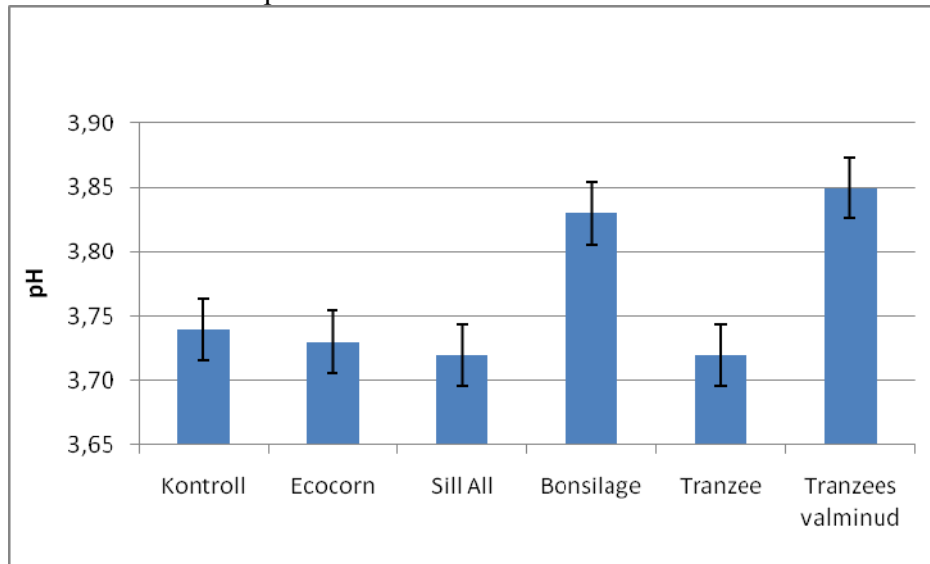
Foto 4. Koristusküps maisi tõlvik (foto: Indrek Keres)

### **Maisisilo pH**

Uuritud materjalist ainult mais sileerus hästi ka ilma kindlustuslisandita. Maisi kuivaine sisaldus saagi koristamisel oli 31,8%. Mais on võrreldes heintaimedega suhkrute rikas taim. Seetõttu on mais ka hästi sileeruv. Tihti võib probleemiks olla hoopis liiga madal pH, mis muudab sööda maitset liiga hapuks ning seeläbi langeb ka silo söömatus. Katses oli oluliselt

kõrgema pH-ga Bonsilage-ga valmistatud silo (joonis 19), kuid silo kvaliteet (tabel 10) oli sellegipoolest hea.

Joonis 19. Maisisilo pH 2007. aastal



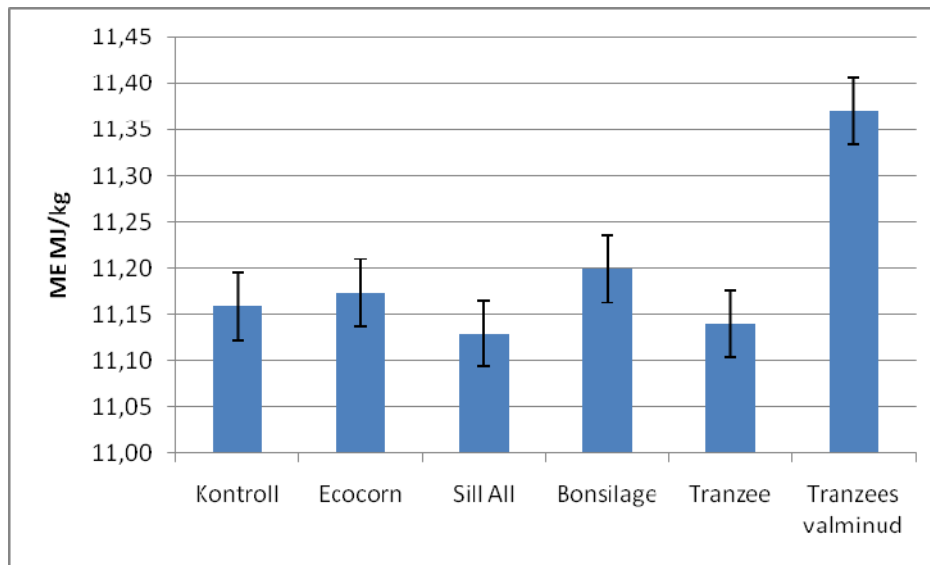
Tabel 10. Maisisilo hügieenilised näitajad

	Kontroll	Ecocorn	Sill All	Bonsilage	Tranzee	Tranzees valminud
Amm-N/Üld_N, %, söödas	3,7	3,70	3,70	3,67	3,77	5,60
Etanool	1,20	1,21	0,93	0,33	1,57	0,47
Äädikhape	1,94	2,02	1,99	3,17	1,95	3,07
Propioonhape	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Butaandiool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Võihape	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
Piimhape	9,05	9,91	9,10	8,05	8,68	9,12

### **Maisisilo metaboliseeruva energia sisaldus.**

Maisisilo üks olulisemaid kvaliteedi näitajaid on kõrge metaboliseeruva energia sisaldus. Söödaratsioonis kasutatakse maisisilo just energiasöödana. Tranzees valminud silo kõrgem energiasisaldus ei tulenenud kindlustus lisandist. Kasutatud lisand oli SillAll Fireguard. Tranžeest võetud materjal, kuid laboris sileeritud silo oli oma kvaliteedinäitajatelt võrdne laboris töödeldud ning sileeritud siloga (joonis 20).

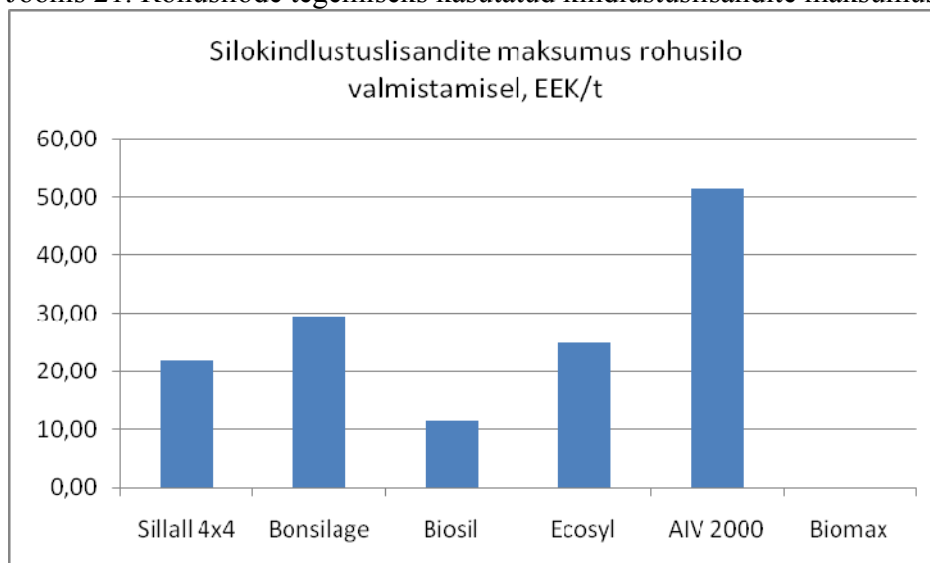
Joonis 20. Maisisilo metaboliseeruva energia sisaldus 2007. aastal



**Silokindlustuslisandite maksumus.**

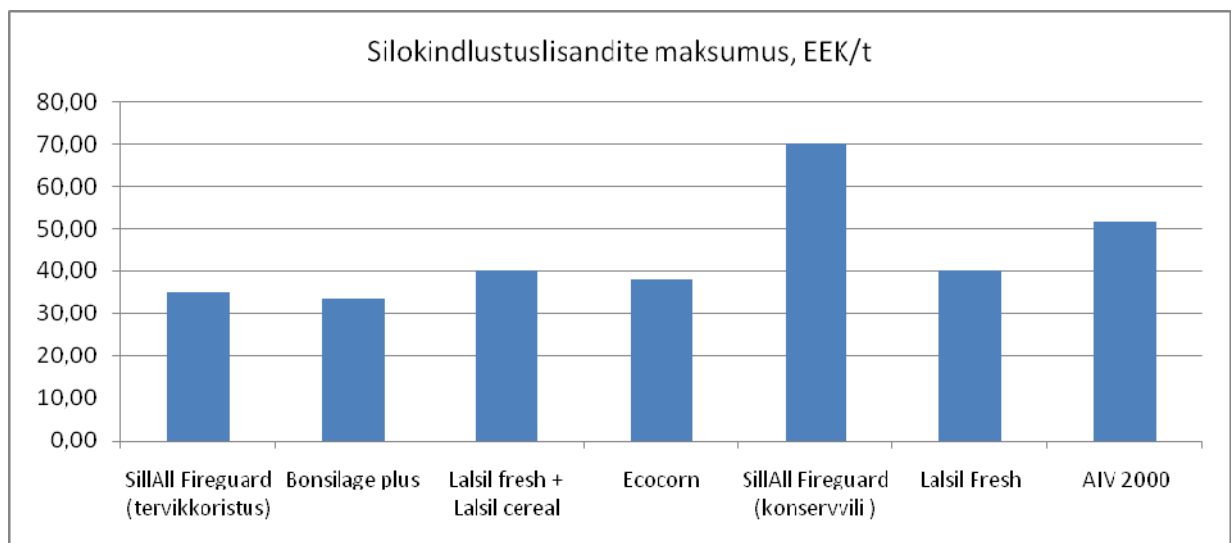
Rohusilode tegemiseks kasutatud lisanditest kõige kallim oli AIV 2000 – 51,50 EEK/t. Kõige odavam Biosil – 11,50 EEK/t (joonis 21).

Joonis 21. Rohusilode tegemiseks kasutatud kindlustuslisandite maksumus, EEK/t



Konservvilja valmistamisel SillAll Fireguardiga oli 1 tonni silo maksumus kõige kõrgem – 70 EEK/t (joonis 22). Sama lisandi kasutamisel tervikkoristatud teravilja sileerimisel, on kasutusnorm 2 korda väiksem ning 1 tonni silo kohta maksumus sarnane teiste lisanditega.

Joonis 22. Silokindlustuslisandite maksumus tervikkoristatud teraviljasilo ja konservvilja valmistamisel, EEK/t



## **2007. aasta kokkuvõte**

Katse tulemused lubavad järeldada järgmist:

Rohusilod:

- Biosil ja SillAll 4x4 lisanditega valmistatud 1. niite põldheinasilodes oli pH statistiliselt usutavalt madalamad kui teistel lisanditel. Erinevus puudus teiste taimikute silodes.
- 2. niite kõrrelistest heintaimedest valmistatud silos oli kõige madalam pH Biosil , Ecosil ja SillAll 4x4 kasutamisel. Põldheinast valmistatud silodel oli madalaim pH Bonsilage ning Biosil puhul. Lutsernist valmistatud silodel madalaim pH SillAll 4x4 ja AIV 2000.
- 1. niite kõrrelistest heintaimedest valmistatud silodest oli toorproteiinisaldus kõige kõrgem AIV 2000, Biosil ja Ecosyli kasutamisel.
- 1. niite põldheinast valmistatud silos oli teistest usutavalt parem Bonsilage.
- 1. niite lutserni silodes oli kõige väiksem proteiini kadu AIV 2000 ja Ecosyl. Teistel lisanditel oli kadu suurem kui kontrollvariandil.
- 2. niite kõrreliste heintaimede silo proteiini sisaldus oli kõige kõrgem – 19,6% Bonsilage lisamisel.
- 2. niitest valmistatud kõrreliste heintaimede silodel oli ADF sisaldus usutavalt kõrgem Biosil ja SillAll4x4.
- 2. niite põldheina silodes oli usutavalt kõrgem ADF sisaldus Ecosil'il ja Biomax'il.
- Lutserni silodel oli kõrgeim ADF sisaldus Ecosil'il, kuid samas oli ka kõige madalam NDF sisaldus
- Või happelist käärimist esines katses valmistatud silodest vaid
  - 1. niite kõrrelistest heintaimedest valmistatud silo kontrollvariandis ning Bonsilage'ga valmistatud silos
  - 2. niite põldheinast valmistatud silode kontrollvariandis, Bonsilage, Biosil ja Ecosyl variandis.

#### Konservvili:

- Konservvilja tegemisel AIV 2000 kasutades langes pH kõige madalamale. Kõige kõrgemaks jäi pH Lalsil Freshi kasutades, kuid ka sellest piisas, et konservvili säiliks hästi
- Konservviljas olid kõige kõrgemad toorproteiini sisaldused olid Lalsil Fresh'i ja Ecocorni kasutades
- Neutraalkiu (NDF) sisaldus konservviljas langes kõige enam AIV 2000 ning Ecocorn'i kasutamisel. Teiste katsevariantide vahel usutav erinevus puudus. ADF sisaldus oli kõige kõrgem SillAll Firequardi kasutades.
- Parimad hügieenilised näitajad saadi AIV 2000 kasutades

#### Tervikkoristatud teravili:

- Tervikkoristatud teravilja sileerimisel saadi kõige madalam pH Bonsilage Plus'i kasutades
- Toorproteiini sisaldus silos oli kõige kõrgem AIV 2000 kasutades. Kõikidest variantides usutaval madalam toorproteiini sisaldus oli Ecocorn'i kasutades.
- Kiu seedumatu osa (ADF) sisaldus oli usutavalt kõrgem Lalsil Fresh + Lalsil Cereal'iga valmistatud silodes
- Kõige väiksema vöihappe sisaldusega oli AIV 2000 valmistatud silo. SillAll Fierquard ja Ecocorn'iga valmistatud silodest oli vöihappe sisaldus nii suur, et silo vöib hinnata halvaks. Halvim tulemus oli kontrollvariandis – vöihapet 2,03%.

#### Mais:

- maisisilo sileerub hästi ka ilma kindlustuslisanditeta

#### Fermentatsioonikaod:

- Heintaimede sileerimisel vähenevad fermentatsiooni kaod bioloogiliste lisandite kasutamisel keskmiselt 15-20%. Keemilise konservandi AIV 2000 kasutamisel vähenesid kaod üle 50%, kuna keemiliste konservantide korral viiakse pH alla just keemiliselt ning fermentatsiooni praktiliselt ei toimu.
- Tervikkoristatud teraviljal oli fermentatsioonikadu kontrollvariandis väga kõrge - üle 2,5%. Lisandite kasutamisel vähenesid kaod üle 50%. Kõige väiksemad kaod oli ka siin AIV 2000 kasutades.

Rohusilode tegemiseks kasutatud lisanditest kõige kallim oli AIV 2000 – 51,50 EEK/t. Kõige odavam oli Biosil – 11,50 EEK/t. Kuna erinevad bioloogilised ei mõjutanud usutavalt erinevate silomaterjalide kvaliteedinäitajaid, siis silo omahinna kujunemisel sai määravaks lisandi ostuhind.



## 2008. aastal tehtud tööd ja tulemused

### **Katsetöö metoodika ja uurimiseesmärgid 2008.a.**

#### Bioloogiliste silokonservantide mõju silo valmimise kiirusele.

Rohu niitmine toimus sileerimisele eelneval päeval - 10. juunil, 4. augustil ning 30 septembril 2008.a.

Põldudel valiti välja sobivad alad, kus niidetud rohumass koguti kokku (ca 100 kg). Närvutatud rohumass hekseldati spetsiaalse hekslimasinaga 3-5 cm pikkuseks ning närvutati 1 ööpäev. Laboris steriilsetes tingimustes kaaluti 6,0 kg hekseldatud massi, mis segati eelnevalt valmistatud silokindlustus lisandiga (v.a. kontrollvariant). Kindlustuslisandid valmistati vastavalt pakendil olnud soovituslikele ja praktikas kasutatavatele normidele.

Kasutatud silokindlustuslisandid olid järgmised:

1. SillAll 4x4
2. Ecosyl Dual Action
3. Lalsil BS+MS01
4. Biosil
5. AIV Pro (3. niide)

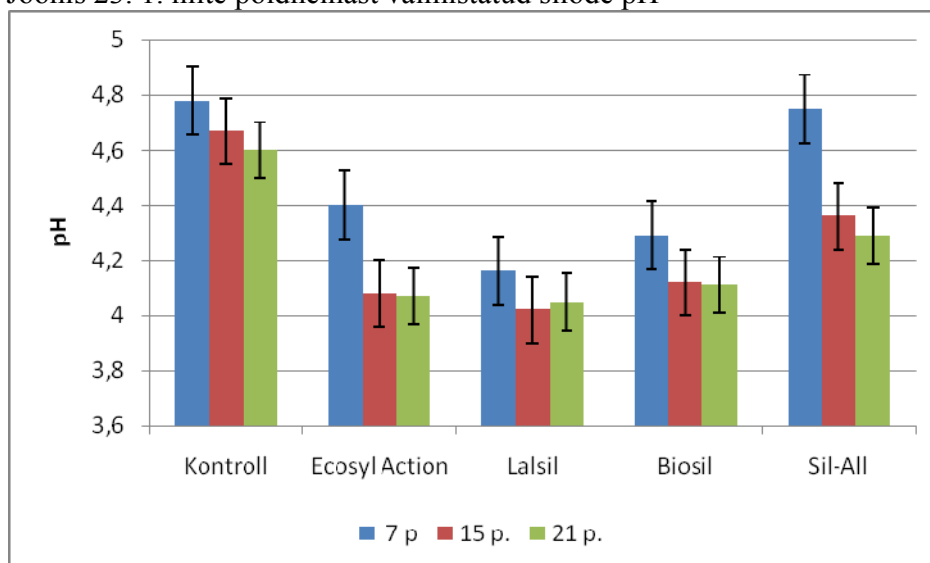
Lisandiga segatud hekseldatud rohumass pressiti 1 l purkidesse ning suruti tihedalt kinni. Purgid suleti õhukindlalt ning asetati pimedasse ruumi. Iga erineva kindlustuslisandiga tehti 6 kordust (2 purki avati igal avamiskorral). Purgid avati 7., 14. ja 21 päeval. Sileeritavast massist viidi proov laborisse analüüsimisele.

### **Tulemused**

#### **1. niite põldheina silo pH**

Et vältida silo riknemist on oluline, et silo happesus (pH) oleks teatud kuivainele vastavast kriitilisest pH näidust madalamal. Ecosyl Dual Action, Lalsil PS+MS01, Biosil alandasid silo pH juba 7 päevaga sellisele tasemele, mis takistas silode riknema minemise (joonis 23). SillAll 4\*4 langes pH aeglasemalt kuid juba 14 päevaks oli see saavutanud teistega võrdse taseme. Usutavalt kõrgemaks jäi pH Kontroll variandil.

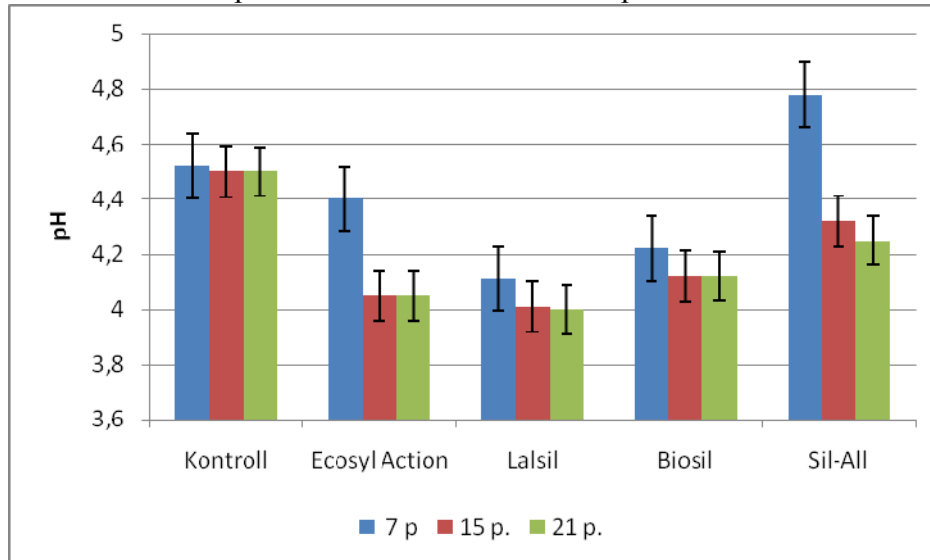
Joonis 23. 1. niite põldheinast valmistatud silode pH



## 2. niite põldheina silo pH

Teisest niitest valmistatud silod olid väga sarnased 1. niite silodele. Kuigi kuivaine ja proteiini sisaldus oli madalam, kui 1. niitel, toimus sileerumis protsess korralikult. Lisandita variandis langes pH juba 7 päevaga 4,5-ni ning enam ei langenudki (joonis 24). Teistel variantidel toimus lõplik pH langemine 14-ndaks päevaks, jäädes seejärel püsivaks. Madalaim pH oli lisanditega töödeldud silodest 21 päevaks Lalsil-iga ning kõrgeim SillAll-iga töödeldud variantides.

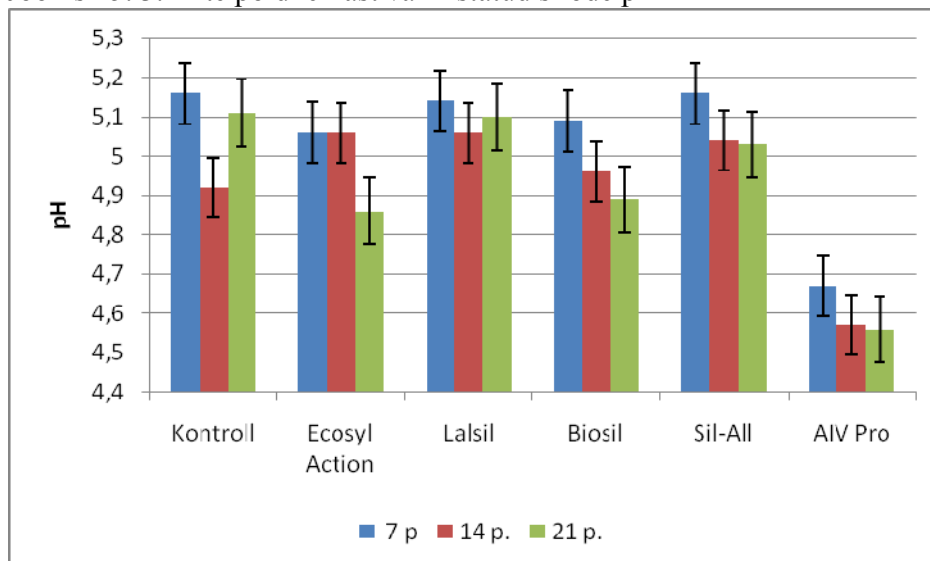
Joonis 24. 2. niite põldheinast valmistatud silode pH



## 3. niite põldheina silo pH

Kolmanda niite tegemise ajal oli vihmane ilm ning sileeritava massi kuivaine sisaldus oli 16%. Nii madala kuivainega silo sileerimisel ei olnud bioloogiliste silokindlustuslisandite vahel olulisi erinevusi. Usutavalt madalamaks jäid vaid Ecosyl Action ja Biosil (joonis 25). Kuid sobivaimaks lisandiks osutus keemiline konservant AIV Pro.

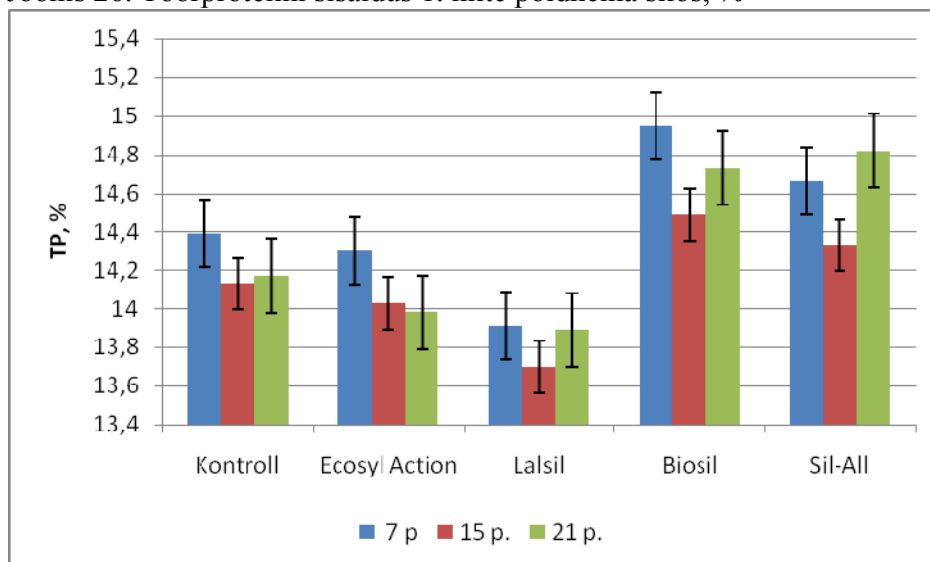
Joonis 25. 3. niite põldheinast valmistatud silode pH



## 1. niite põldheina silo toorproteiini sisaldus

Silokindlustuslisandite kasutamise üheks eesmärgiks on koos pH kiire alanemisega vältida proteiini lagundamist mikroorganismide poolt. Usutavalt parima tulemusega 21. päevaks olid Biosil ja SilAll (joonis 26). Teiste variantide, sh lisandita variant, vahel usutavaid erinevusi ei olnud

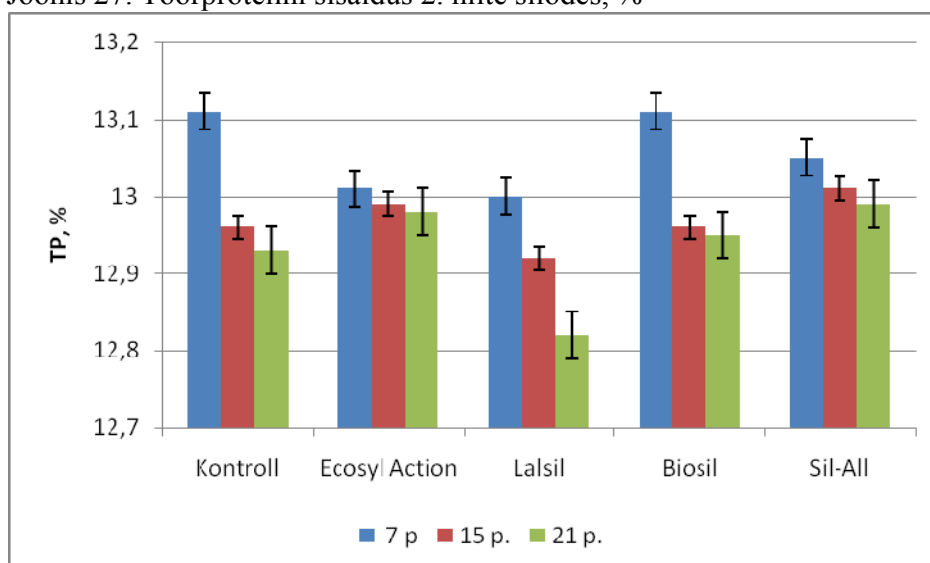
Joonis 26. Toorproteiini sisaldus 1. niite põldheina silos, %



## 2. niite põldheina silo toorproteiini sisaldus

Kõige madalam proteiini sisaldus 21. päevaks oli Lalsil-iga töödeldud variandis (joonis 27). Teistes variantide usutavaid erinevusi ei olnud.

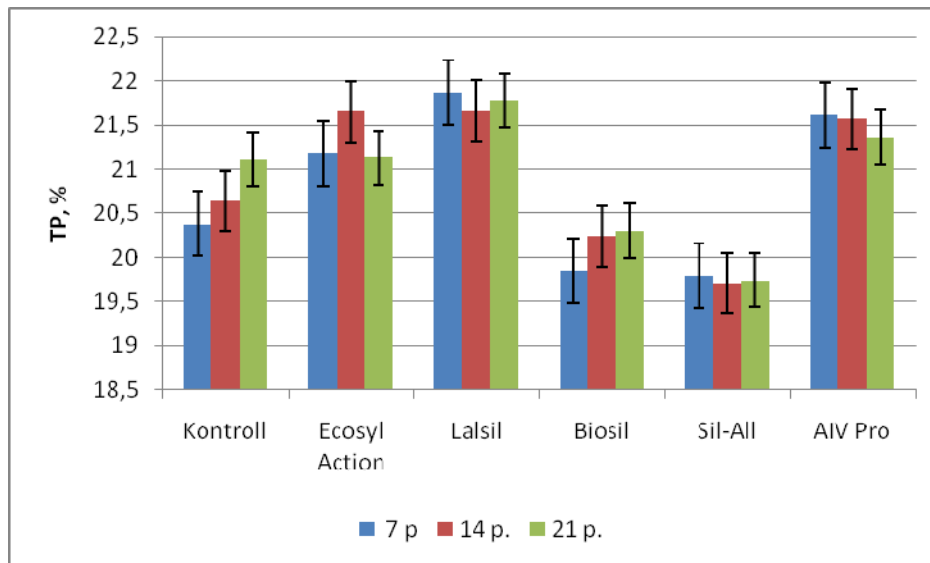
Joonis 27. Toorproteiini sisaldus 2. niite silodes, %



### **3. niite põldheina silo toorproteiini sisaldus**

Kolmanda niite madala kuivaine rohumassi sileerimisel olid kõige madalamad proteiini sisaldused Biosil-i ja SillAll-iga töödeldud variantides (joonis 28). Kõrgeim proteiini sisaldus oli Lalsil-il, kuid usutavat erinevust võrreldes Ecosyl-i ja AIV Pro-ga ei olnud.

Joonis 28. Toorproteiini sisaldus 3. niite silodes, %



### **Silo hügieeninäitajad**

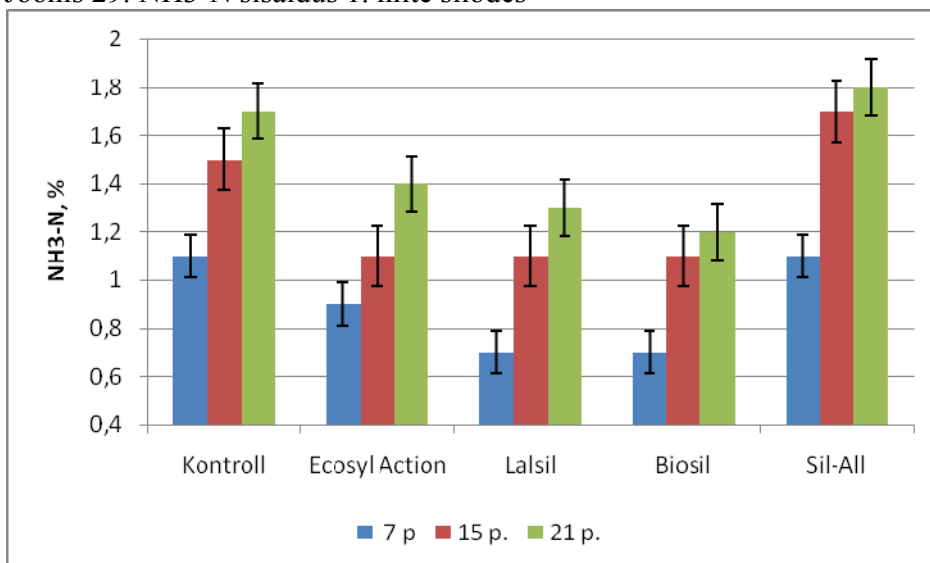
#### **1. niite põldheina silo ammoniaaklämmastiku osakaal üldlämmastikust (NH<sub>3</sub>-N)**

Silo hügieeninäitajad näitavad kuidas on toimunud silode fermentatsiooniprotsess. Selleks määratakse silos piimhappe, võihappe, äädikhappe, propioonhappe, etanooli sisaldus ning ka ammoniaaklämmastiku % üldlämmastikust.

Ammoniaak lämmastiku % üld lämmastikust on hea indikaator, mis näitab valgulise proteiini lagunemist sileerimisprotsessi käigus. Kui ammoniaaklämmastiku sisaldus jääb alla 5%, siis on sileerumisel olnud väga hea fermentatsioon.

1. niite puhul oli kõikides variantides ammoniaaklämmastiku osakaal üldlämmastikust alla 5%, mistõttu võib need silod lugeda kvaliteetseteks. Kõrgeim oli NH<sub>3</sub>-N 21. päevaks kontroll variandis ning SillAll-iga töödeldud variandis (joonis 29).

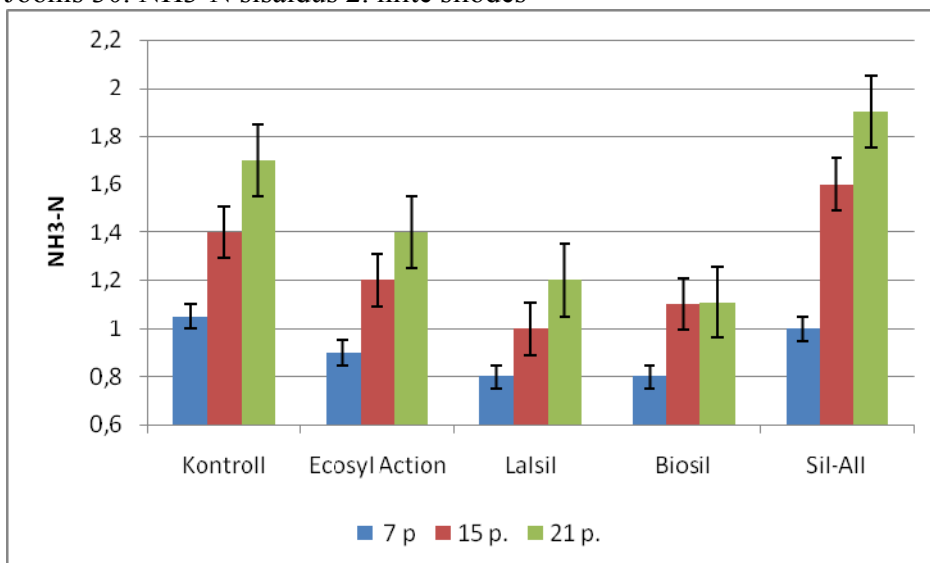
Joonis 29. NH<sub>3</sub>-N sisaldus 1. niite silodes



## **2. niite põldheina silo ammoniaaklämmastiku osakaal üldlämmastikust (NH<sub>3</sub>-N)**

Sarnaselt esimesele niitele, olid ka teise niite silod hästi sileerunud – NH<sub>3</sub>-N < 5%. 21. päeval avatud siloproovidest oli NH<sub>3</sub>-N kõrgeim SillAll-iga töödeldud variandis ning kontrollvariandis (joonis 30).

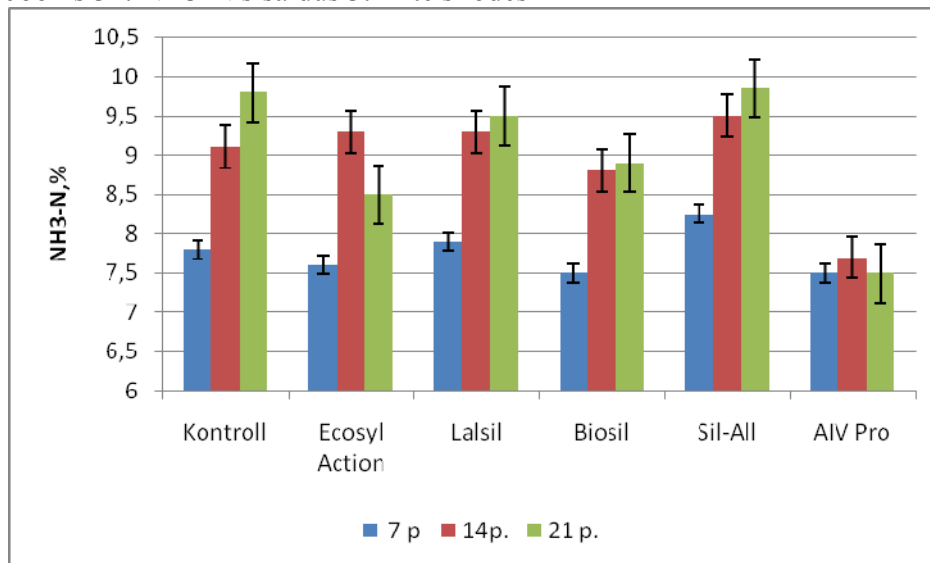
Joonis 30. NH<sub>3</sub>-N sisaldus 2. niite silodes



## **3. niite põldheina silo ammoniaaklämmastiku osakaal üldlämmastikust (NH<sub>3</sub>-N)**

Kolmanda niite silodes on kõigis variantide ammoniumlämmastiku osakaal üldlämmastikust väga kõrge – madalaim bioloogiliste kindlustuslisandite puhul 8,5% (Ecosyl Action), kõrgeim 9,9% (SillAll; joonis 31). Põhjuseks võib lugeda silomaterjali madalat kuivaine sisaldust. Kuna keemiline konservant AIV Pro viis temas sisalduva sipelghappe tõttu silo pH kiiresti alla, siis silo valgulise proteiini lagunemine oli ka väiksem.

Joonis 31. NH<sub>3</sub>-N sisaldus 3. niite silodes



Sileeritava massi korralikul närvutamisel oli 1. niite silode võihappe sisaldus madal ning silo kvaliteet väga hea (tabel 11)

Tabel 11. Põldheina esimesest niitest erinevate lisanditega valmistatud silode keskmised (n=2) fermentatsiooninäitajad kuivaines 21. päeval, %/KA

Näitaja	Kontroll	Ecosyl	Lalsil	Biosil	Silall
Äädikhape	1,21	0,83	0,88	0,8	0,88
Propioonhape	0,07	0,01	0,01	0	0
Võihape	0,08	0,03	0,03	0,01	0
Piimhape	2,08	4,22	4,56	4,85	3,01
Alkohol	1,87	0,83	0,77	0,98	1,05
Hapete summa	3,44	5,09	5,48	5,66	3,89

Teisest niitest valmistatud silode kvaliteet oli samuti väga hea. Võihapet ei sisaldanud 21. päeval vaid SilAll-i variant, kuid teistes variantides oli võihappe sisaldus väga madal – 0,01-0,09% (tabel 12)

Tabel 12. Põldheina teisest niitest erinevate lisanditega valmistatud silode keskmised (n=2) fermentatsiooninäitajad kuivaines 21. päeval, %/KA

Näitaja	Kontroll	Ecosyl	Lalsil	Biosil	Silall
Äädikhape	1,1	0,95	0,91	0,79	0,82
Propioonhape	0,07	0,01	0,01	0	0
Võihape	0,09	0,04	0,01	0,01	0
Piimhape	2,15	3,98	4,59	4,88	3,45
Alkohol	1,66	0,92	0,77	0,89	1,03
Hapete summa	3,41	4,98	5,52	5,68	4,27

Kolmanda niite sileeritava massi kuivaine sisaldus oli väga madal ning silo pH ei langenud piisavalt kiiresti, mis põhjustas silos võihappelist käärimist. Võihappe sisaldus silodes oli väga kõrge (tabel 13) ning seetõttu silo kvaliteet madal. Võihappe sisaldus oli madal vaid keemilise konservandi AIV Pro-ga töödeldud silos.

Tabel 13. Põldheina kolmandast niitest erinevate lisanditega valmistatud silode keskmised (n=2) fermentatsiooninäitajad kuivaines 21. päeval, %/KA

Näitaja	Kontroll	Ecosyl	Lalsil	Biosil	Silall	AIV Pro
Äädikhape	3,95	3,95	4,56	4,83	3,48	1,53
Propioonhape	0,02	0,07	0,03	0,03	0,06	0,31
Võihape	0,1	0,21	0,95	0,66	0,84	0,04
Piimhape	5,44	6,13	6,86	10,76	9,57	5,7
Alkohol	2,56	2,56	1,75	1,93	2,19	7,58
Hapete summa	9,51	10,36	12,4	14,58	13,95	0,18

### Projekti 2008.a. uurimistulemused lubavad väita, et:

- kõik uuritud nn. kiired bioloogilised lisandid parandasid silo fermentatsiooni kvaliteeti ja vähendasid kadusid. Seega silokindlustuslisandite kasutamine on igal juhul õigustatud;
- kindlustuslisandi valikul tuleb seega lähtuda sileeritavast materjalist, eelkõige tema proteiini ja **kuivaine** sisaldusest. Kindlustuslisandi efektiivsus sõltub oluliselt selle õigest lahustamisest ja doseerimisest;
- närbsilo valmistamisel õigeid tehnilisi võtteid kasutades, olulisi erinevusi bioloogiliste silokindlustuslisandite efektiivsuse vahel ei esinenud.

### Uurimistulemuste senine publitseerimine:

- Are Selge, Helgi Kaldmäe, Indrek Keres 'Bioloogiliste lisandite mõju silo fermentatsioonile', MAAMAJANDUS, juuni 2008, lk. 12 ...15
- Are Selge, Indrek Keres 'Silolisandid erinevad ennekõike hinna poolest' MAALEHT' 27. mai 2008.a.
- Helgi Kaldmäe, Olav Kärt, Andres Olt, Are Selge, Indrek Keres „Inoculant effects on red clover silage: fermentation products and nutritive value“ Agronomy Research (in press)
- Helgi Kaldmäe, Are Selge, Indrek Keres 'TÕULOOMAKASVATUS nr 11, 1/2008, lk. 17...20
- Helgi Kaldmäe, Olav Kärt, Andres Olt, Are Selge, Indrek Keres „Inoculant effects on red clover silage: fermentation products and nutritive value“ Agronomy Research (in press)

Lisa 1. 2006. aasta siloproovide analüüside tulemused

Konservant/ kindlustuslisand	Arv	Kuivaine	T.prot	T.tuhk	T.kiud	Ca	P	Amm N	Võihape	Met.en	S.prot	Met.prot	pH
AIV	18	40,5	14,1	6,7	29,2	9,8	2,3	4,3	0,07	9,3	84,2	76,5	4,6
Niben	14	44,5	11,7	8,3	28,1	9,9	2,0	3,5	0,05	9,1	70,7	73,2	4,8
Profisil	23	37,1	14,1	8,2	27,5	8,5	2,6	4,7	0,10	9,3	87,7	75,9	4,7
Silall	29	37,3	13,3	8,3	27,2	10,2	2,4	4,4	0,14	9,2	82,1	74,7	4,6
Ecosil	20	35,5	15,2	8,9	26,3	10,5	2,7	5,8	0,21	9,3	96,2	76,7	4,7
Bonsilage	21	37,7	14,0	9,1	26,7	10,3	2,7	5,8	0,16	9,2	89,6	75,1	4,6
Kindlustuslisandita	25	37,2	13,0	8,0	27,5	10,1	2,4	4,7	0,15	9,1	80,2	73,8	4,7

2006. aastal kuivainega	<25%	14,1% proovidest (sileeruvad halvasti, suur oht võihappe tekkeks)
	25-40%	50,3% proovidest
	40-55%	25,1% proovidest
	>55%	10,6% proovidest (sileeruvad halvasti)
Proteiinisaldus	<12% k.a-s	37,5% proovidest (silo kvaliteet halb)

Lisa 2. 2006. aasta siloproovide analüüsid erinevatelt taimikutelt ja erinevatel kasvufaasidel

**Silall 4x4**

Šiffer	Arv	Kuivaine	T.prot	T.tuhk	T.kiud	Ca	P	Amm		Met.en	S.prot	Met.prot	pH
								N	Võihape				
50% ristikut + 50%kõrrelisi loomise lõpp	10	36,6	14,9	9,4	26,8	13,7	2,6	4,7	0,2	9,3	98,3	76,7	4,8
sama täisõites	3	34,9	12,1	8,2	29,2	12,4	1,8	2,4	0,0	8,7	71,4	70,2	4,6
lutsern õiepungade moodustumine	3	28,0	16,5	7,1	21,0	23,5	2,2	4,5	0,1	8,9	127,5	76,8	4,4
kõrrelised loomise lõpul	7	36,1	14,4	7,7	25,7	8,9	2,5	3,6	0,1	9,7	88,1	77,6	4,6
kõrrelised õitsemise algul	6	43,6	10,5	7,2	28,9	8,5	2,3	2,7	0,0	8,7	59,8	70,2	4,6



## Ecosil

Šiffer	Arv	Kuivaine	T.prot	T.tuhk	T.kiud	Ca	P	Amm					
								N	Võihape	Met.en	S.prot	Met.prot	pH
50% ristikut + 50%kõrrelisi loomise lõpp	14	37,1	16,0	8,6	25,7	11,2	2,8	4,6	0,1	9,4	105,5	78,5	4,7
kõrrelised loomise lõpul	3	30,9	15,6	8,1	24,6	6,8	2,9	4,6	0,1	9,7	94,9	77,9	4,4
kõrrelised õitsemise algul	3	46,5	11,1	7,1	28,5	9,9	2,0	3,4	0,0	8,7	63,1	71,4	4,8

## Bonsilage

Šiffer	Arv	Kuivaine	T.prot	T.tuhk	T.kiud	Ca	P	Amm					
								N	Võihape	Met.en	S.prot	Met.prot	pH
50% ristikut + 50%kõrrelisi loomise lõpp	10	33,5	16,2	10,5	26,0	11,2	2,9	4,9	0,1	9,2	107,0	76,9	4,7
sama täisõites	6	48,2	11,5	7,1	31,2	10,4	2,4	14,6	0,4	8,8	67,8	70,9	5,3
lutsern õiepungade moodustumine	3	30,2	19,4	11,0	26,5	16,4	3,2	4,3	0,0	9,0	149,3	76,6	4,5
sama täisõies	2	23,2	17,0	11,3	33,4	13,3	2,8	14,7	1,3	8,2	125,6	69,5	5,2

## Profisil

Šiffer	Arv	Kuivaine	T.prot	T.tuhk	T.kiud	Ca	P	Amm					
								N	Võihape	Met.en	S.prot	Met.prot	pH
50% ristikut + 50%kõrrelisi loomise lõpp	8	28,6	17,5	8,5	25,8	10,3	2,9	5,4	0,1	9,5	115,7	79,1	4,6
sama täisõites	6	61,5	8,3	20,6	31,9	6,1	1,4	1,7	0,0	7,6	49,3	59,1	8,3
kõrrelised loomise lõpul	6	40,2	15,2	7,3	27,7	8,8	2,5	5,0	0,1	9,7	92,5	79,2	4,7
kõrrelised õitsemise algul	3	56,7	10,2	6,9	33,0	6,6	2,7	2,4	0,0	8,8	58,0	70,8	4,3

## Konservandita

Šiffer	Arv	Kuivaine	T.prot	T.tuhk	T.kiud	Ca	P	Amm					
								N	Võihape	Met.en	S.prot	Met.prot	pH
50% ristikut + 50%kõrrelisi loomise lõpp	8	35,2	14,7	8,8	26,5	12,6	2,5	4,3	0,1	9,4	97,2	76,7	4,7
sama täisõites	4	36,1	11,7	8,0	29,7	12,5	2,0	4,0	0,1	8,8	69,0	69,8	4,5
lutsern õiepungade moodustumine	3	26,9	18,1	10,7	26,9	18,6	2,7	7,3	0,2	8,9	139,2	74,8	4,8
sama täisõites	4	28,2	12,0	8,9	32,5	19,4	2,4	13,6	0,1	8,5	88,6	66,3	4,9
kõrrelised loomise lõpul	3	38,0	14,8	7,5	24,0	7,9	2,5	3,8	0,1	9,7	90,4	78,2	4,7
kõrrelised õitsemise algul	3	47,5	9,9	6,9	28,7	6,6	1,9	3,2	0,1	8,8	56,2	69,9	4,8

**Lisa 3. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal**

**Kõrrelised heintaimed 1 niide**

	Haljasmass	Kontroll	Bonsilage	Biosil	SilAll 4x4	Ecosyl	AIV 2000
pH		4,64	3,94	4,00	4,03	4,03	4,82
KA%	24,84	22,50	23,33	23,05	22,44	22,68	22,97
TP%	13,34	13,77	13,53	14,21	13,72	14,43	14,83
NDF%	55,76	58,08	57,87	56,93	57,64	55,85	55,05
ADF%	32,67	35,90	35,52	35,23	36,34	35,22	35,60
DDM%	64,98	60,93	61,23	61,46	60,59	61,46	61,17
DMI%	2,15	2,07	2,08	2,11	2,08	2,15	2,18
RFV	108	97,67	98,33	100,67	97,67	102,67	103,33
ME MJ/kg	10,323	9,48	9,53	9,57	9,41	9,58	9,52
NEL Mcal/kg	1,54	1,39	1,40	1,41	1,38	1,41	1,40
Ca%	0,583	0,80	0,82	0,76	0,73	0,74	0,66
P%	0,294	0,32	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mg %	0,232	0,22	0,21	0,24	0,22	0,24	0,23
K %	3,687	2,01	1,91	2,03	2,01	2,07	2,05
Toortuhk, %		7,10	6,45	6,77	6,49	7,06	6,86
Toorkiud, %		29,59	28,60	28,50	28,95	28,31	27,87
Toorrasv, %		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
N-ta eks.ained, %		45,80	47,39	46,91	46,98	46,35	46,45
Amm-N/Üld_N, %, söödas		3,767	4,033	3,00	3,17	3,97	7,93
pH		4,567	3,900	3,90	4,00	3,97	4,57
ME, MJ/kg		9,800	9,800	9,80	9,80	9,80	9,80
Met. Proteiin, g/kg		75,87	76,43	76,43	76,33	76,67	77,37
Vatsa proteiinibilanss, g/kg		5,50	5,00	7,57	5,37	11,73	15,87
Org.aine seeduvus, %, söödas		65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
Söödas, %							
Kuivaine		22,973	24,237	23,60	23,13	23,42	23,51
Etanool		0,950	0,510	0,36	0,57	0,42	0,18
Äädikhape		0,273	0,303	0,44	0,40	0,41	0,24
Propioonhape		0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,05
Võihape		0,070	0,007	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		0,393	1,760	1,20	1,30	1,18	0,21
pH		4,567	3,900	3,90	4,00	3,97	4,57
NH3, %		5,200	3,700	3,00	4,87	3,97	7,00
Kuivaines, %							
Etanool		4,137	2,103	1,51	2,45	1,79	0,77
Äädikhape		1,190	1,253	1,88	1,73	1,75	1,01
Propioonhape		0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,21
Võihape		0,303	0,027	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		1,710	7,263	5,10	5,61	5,03	0,90

KA = kuivaine %  
TP = toorproteiini %  
NDF = neutraalkiu e. kogu kiudaine (hemitseelluloos+tselluloos+ligniin) sisaldus  
ADF = happekiu e. praktiliselt seedumatu kiu (tselluloos+ligniin) sisaldus  
DDM = seeduva kuivaine sisaldus (=TDN)  
DMI = kuivaine söömus (looma kehakaalu kohta)  
RFV = suhteline söödaväärtus (<100 halb. 100 rahuldav. >100 hea)  
ME = metaboliseeruv energia  
NEL Mcal/kg = piimatootmiseks vajalik netoenergia

Lisa 4. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal

**Põldhein 1. niide**

	Haljasmass	Kontroll	Bonsilage	Biosil	SilAll 4x4	Ecosyl	AIV 2000
pH		4,22	4,29	4,07	4,18	4,30	4,51
KA%	15,18	14,95	15,11	15,44	14,09	13,81	14,60
TP%	17,78	18,43	19,16	18,63	18,36	18,59	18,77
NDF%	36,62	41,75	41,79	41,15	41,94	41,27	41,06
ADF%	25,97	32,27	30,48	30,68	31,87	31,90	29,95
DDM%	70,28	63,76	65,15	65,00	64,07	64,05	65,57
DMI%	3,28	2,87	2,87	2,92	2,86	2,91	2,92
RFV	179	142,00	145,33	147,00	142,00	144,33	148,33
ME MJ/kg	11,219	10,00	10,26	10,23	10,06	10,06	10,34
NEL Mcal/kg	1,73	1,49	1,54	1,54	1,51	1,50	1,56
Ca%	1,252	1,44	1,42	1,45	1,41	1,43	1,30
P%	0,293	0,33	0,31	0,31	0,33	0,33	0,31
Mg %	0,375	0,42	0,44	0,44	0,43	0,41	0,39
K %	3,637	3,34	3,32	3,20	3,43	3,48	3,25
Kuivaine, %		15,75	15,95	16,34	15,09	14,56	14,96
TP, %		18,33	18,84	18,30	18,37	18,36	18,94
Toortuhk, %		10,98	11,10	10,42	10,56	11,40	11,14
Toorkiud, %		21,74	21,48	21,96	21,54	21,43	21,80
Toorrasv, %		3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
N-ta eks.ained, %		45,25	44,98	45,62	45,83	45,11	44,42
Amm-N/Üld_N, %, söödas		3,77	4,03	3,00	3,17	3,97	7,93
pH, söödas		4,17	4,23	4,10	4,20	4,30	4,27
ME, MJ/kg		9,60	9,60	9,63	9,60	9,53	9,60
Met. Proteiin, g/kg		81,60	82,20	82,03	81,87	81,17	82,07
Vatsa proteiinibilanss, g/kg		42,57	46,53	41,53	42,53	43,60	47,83
Org.aine seeduvus, %, söödas		67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
Söödas, %							
Kuivaine		15,75	15,95	16,34	15,09	14,56	14,96
Etanool		0,18	0,18	0,13	0,16	0,14	0,01
Äädikhape		0,56	0,60	0,42	0,54	0,52	0,20
Propioonhape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Võihape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		1,05	1,18	1,02	0,99	0,65	0,51
pH		4,17	4,23	4,10	4,20	4,30	4,27
NH3-N %		3,77	4,03	3,00	3,17	3,97	7,93
Kuivaines, %							
Etanool		1,16	1,13	0,80	1,08	0,96	0,07
Äädikhape		3,56	3,76	2,55	3,56	3,55	1,32
Propioonhape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Võihape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		6,69	7,40	6,26	6,54	4,47	3,44

Lisa 5. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal

**Lutsern 1. niide**

	Haljas	Kontroll	Bonsilage	Biosil	SilAll 4x4	Ecosyl	AIV 2000
pH		4,85	4,66	4,65	4,71	4,67	4,61
KA%	27,72	27,08	28,05	26,71	26,81	29,06	29,38
TP%	19,74	18,59	18,12	18,28	18,44	18,68	19,44
NDF%	41,01	42,65	42,43	42,26	41,89	41,29	41,42
ADF%	30,57	33,43	33,52	33,29	33,27	32,82	31,45
DDM%	66,54	62,86	62,79	62,96	62,98	63,33	64,40
DMI%	2,93	2,81	2,83	2,84	2,87	2,91	2,90
RFV	151	137,00	137,67	138,67	139,67	142,67	144,67
ME MJ/kg	10,522	9,836	9,822	9,855	9,859	9,924	10,123
NEL Mcal/kg	1,59	1,46	1,46	1,47	1,47	1,48	1,52
Ca%	1,266	1,448	1,437	1,415	1,429	1,459	1,399
P%	0,395	0,460	0,455	0,452	0,464	0,455	0,460
Mg %	0,311	0,309	0,307	0,322	0,309	0,326	0,308
K %	2,461	3,759	3,687	3,797	3,821	3,816	3,866
Kuivaine, %	29,1	27,9	29,3	27,6	27,7	29,8	30,6
TP, %	18,2	18,7	17,9	17,8	18,1	18,8	19,4
Toortuhk, %	11,19	11,19	11,15	11,40	11,80	11,90	11,67
Toorkiud, %	27	26,2	27,0	27,8	27,9	27,2	27,4
Toorrasv, %	3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
N-ta eks.ained, %	40,61	39,53	39,55	38,54	37,76	37,68	37,12
Amm-N/Üld_N, %, söödas		8,0	7,6	8,0	7,6	7,7	7,5
pH, söödas		4,7	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5
ME, MJ/kg	9,4	9,8	9,8	9,8	9,7	9,8	9,8
Met. Proteiin, g/kg	77,9	77,3	76,6	76,0	76,0	77,0	77,9
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	48	53,9	47,1	47,6	50,5	55,5	60,2
Org.aine seeduvus, %, söödas	66	66	66	66	66	66	66
Söödas, %							
Kuivaine		27,95	29,27	27,64	27,65	29,83	30,39
Etanool		0,48	0,40	0,29	0,38	0,33	0,18
Äädikhape		1,10	1,05	0,91	0,90	0,86	0,52
Propioonhape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Võihape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		0,99	0,87	0,96	0,86	1,17	1,30
pH		4,73	4,60	4,60	4,60	4,60	4,53
NH3-N %		8,00	7,63	7,97	7,60	7,73	7,50
Kuivaines, %							
Etanool		1,717	1,357	1,037	1,373	1,107	0,580
Äädikhape		3,950	3,577	3,303	3,243	2,873	1,713
Propioonhape		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133
Võihape		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Piimhape		3,543	2,977	3,460	3,093	3,930	4,283

Lisa 6. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal

**Kõrrelised heintaimed 2. niide**

	Haljasmass	Kontroll	Bonsilage	Biosil	Sil All 4x4	Ecosyl	AIV 2000	Biomax
pH		4,47	4,25	4,05	4,18	4,05	4,67	4,27
KA%	35,45	34,23	33,94	33,50	34,11	34,34	34,78	34,72
TP%	15,24	18,34	19,60	17,50	17,99	18,25	17,10	17,98
NDF%	56,08	54,37	54,74	56,85	56,44	56,42	56,11	56,11
ADF%	33,06	30,43	31,17	33,62	33,69	31,78	31,70	31,29
DDM%	64,52	65,20	64,61	62,71	62,66	64,15	64,20	64,52
DMI%	2,14	2,21	2,19	2,11	2,13	2,13	2,14	2,14
RFV	107	111	110	103	103	106	106	107
ME MJ/kg	10,145	10,272	10,163	9,807	9,798	10,076	10,087	10,145
NEL Mcal/kg	1,52	1,54	1,52	1,46	1,45	1,51	1,51	1,52
Ca%	0,59	0,69	0,69	0,64	0,68	0,63	0,65	0,70
P%	0,243	0,308	0,292	0,286	0,286	0,275	0,282	0,285
Mg %	0,257	0,292	0,324	0,283	0,300	0,306	0,275	0,311
K %	1,979	2,317	2,218	2,432	2,463	2,272	2,163	2,232
Kuivaine, %	36,79	35,52	35,26	34,91	35,17	35,57	35,80	36,07
TP, %	17,59	18,61	19,85	17,48	18,00	18,41	17,52	18,20
Toortuhk, %	7,85	8,52	8,32	8,10	8,12	7,70	7,78	7,95
Toorkiud, %	24,62	23,84	25,54	25,66	25,63	26,35	25,13	24,40
Toorrasv, %	3,5	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
N-ta eks.ained, %	46,44	45,43	42,69	45,17	44,66	43,94	45,97	45,85
Amm-N/Üld_N, %		3,73	3,40	2,67	3,23	2,67	5,73	2,87
pH		4,33	4,27	4,10	4,20	4,10	4,57	4,30
ME, MJ/kg	10,6	10,17	10,23	10,20	10,20	10,30	10,20	10,20
Met. Proteiin, g/kg	86,7	85,03	86,50	84,13	84,73	85,53	84,53	85,13
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	27	39,87	49,60	30,27	34,43	37,07	30,07	35,70
Org.aine seeduvus, %, söödas	71	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00
Söödas, %								
Kuivaine		35,52	35,26	34,91	35,17	35,57	35,80	36,07
Etanool		0,46	0,22	0,14	0,21	0,33	0,71	0,29
Äädikhape		1,02	1,05	0,80	0,84	0,58	0,57	0,77
Propioonhape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
Võihape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		1,14	1,06	1,13	1,24	0,61	0,49	0,95
Kuivaines, %								
Etanool		1,30	0,61	0,41	0,60	0,93	1,98	0,81
Äädikhape		2,87	2,98	2,28	2,38	1,62	1,60	2,12
Propioonhape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00
Võihape		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Piimhape		3,21	3,01	3,22	3,53	1,73	1,38	2,65

Lisa 7. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal  
**Põldhein 2. niide**

	Haljasmass	Kontroll	Bonsilage	Biosil	Sil All 4x4	Ecosyl	AIV 2000	Biomax
pH		4,44	4,13	4,17	4,28	4,24	4,46	4,25
KA%	42,95	40,96	40,26	38,89	40,00	38,01	40,29	38,09
TP%	13,44	14,41	14,01	13,71	13,89	14,58	14,43	14,37
NDF%	50,33	53,25	54,72	54,53	53,86	52,31	52,75	52,17
ADF%	32,98	35,38	35,33	35,39	35,17	37,54	36,14	37,45
DDM%	64,91	61,33	61,38	61,33	61,50	59,66	60,74	59,73
DMI%	2,38	2,25	2,19	2,20	2,23	2,29	2,28	2,30
RFV	120	107	104	105	106	106	107	106
ME MJ/kg	10,217	9,55	9,56	9,55	9,58	9,24	9,44	9,25
NEL Mcal/kg	1,54	1,40	1,41	1,40	1,41	1,35	1,39	1,35
Ca%	1,201	1,25	1,08	1,18	1,21	1,35	1,19	1,36
P%	0,310	0,312	0,331	0,323	0,318	0,323	0,318	0,328
Mg %	0,272	0,315	0,298	0,299	0,300	0,319	0,302	0,319
K %	2,082	2,812	2,811	2,793	2,777	2,775	2,708	2,815
Kuivaine, %	42,96	41,97	41,31	39,74	41,15	38,58	41,07	39,20
TP, %	14,32	14,89	14,35	14,26	14,81	15,09	15,01	14,52
Toortuhk, %	9,76	9,75	9,77	9,96	10,38	9,92	9,77	9,84
Toorkiud, %	29,57	28,71	28,97	28,68	29,12	28,05	28,58	28,62
Toorrasv, %	3,9	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90
N-ta eks.ained, %	42,45	43,74	44,01	44,20	42,79	44,05	43,75	44,12
Amm-N/Üld_N, %		4,63	4,03	4,13	4,43	3,80	6,33	4,53
pH		4,37	4,10	4,17	4,30	4,23	4,40	4,30
ME, MJ/kg	10,5	9,00	9,00	8,93	8,93	8,97	9,00	9,00
Met. Proteiin, g/kg	84	78,47	77,60	77,23	77,77	78,30	78,53	77,60
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	-1,4	13,50	9,67	9,43	13,87	15,73	14,50	11,37
Org.aine seeduvus, %, söödas	71	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00
Söödas, %								
Kuivaine		41,97	41,31	39,74	41,15	38,58	41,07	39,20
Etanool		0,23	0,19	0,19	0,17	0,16	0,11	0,19
Äädikhape		1,12	1,04	0,89	0,96	0,98	0,67	0,98
Propioonhape		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
Võihape		0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Piimhape		2,05	2,85	1,93	1,91	2,83	0,71	1,98
Kuivaines, %								
Etanool		0,55	0,47	0,47	0,42	0,42	0,28	0,48
Äädikhape		2,67	2,52	2,24	2,33	2,55	1,63	2,49
Propioonhape		0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,11	0,00
Võihape		0,05	0,02	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00
Piimhape		4,88	6,89	4,87	4,62	7,32	1,73	5,06



Lisa 8. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal  
Lutsern 2. niide

	Haljasmass	Kontroll	Bonsilage	Biosil	Sil All 4x4	Ecosyl	AIV 2000	Biomax
pH		5,14	5,15	5,00	4,82	4,92	4,82	5,00
KA%	49,37	46,80	48,75	50,22	43,97	40,57	46,63	49,74
TP%	19,65	20,60	20,76	20,49	19,64	19,68	20,39	19,64
NDF%	46,16	45,08	46,05	44,69	42,40	42,67	44,70	47,02
ADF%	34,24	35,40	35,52	34,65	34,81	36,37	35,19	34,63
DDM%	64,05	61,32	61,23	61,91	61,78	60,57	61,49	61,92
DMI%	2,6	2,66	2,61	2,69	2,83	2,81	2,69	2,55
RFV	129	126	123	129	136	132	128	122
ME MJ/kg	10,058	9,55	9,53	9,66	9,63	9,41	9,58	9,66
NEL Mcal/kg	1,5	1,41	1,40	1,43	1,43	1,38	1,41	1,43
Ca%	1,633	1,967	1,853	1,804	2,134	1,960	1,728	1,677
P%	0,374	0,365	0,374	0,375	0,352	0,355	0,382	0,387
Mg %	0,287	0,323	0,319	0,341	0,392	0,409	0,329	0,292
K %	3,151	3,341	3,462	3,425	3,218	3,193	3,225	3,136
Kuivaine, %	50,58	47,74	49,97	51,50	44,98	41,85	48,15	50,86
TP, %	19,88	20,98	20,99	20,65	19,26	19,29	20,41	19,85
Toortuhk, %	10,98	12,98	12,70	12,65	12,27	12,07	11,01	10,98
Toorkiud, %	28,17	28,99	29,36	27,15	29,69	28,18	26,45	27,06
Toorrasv, %	3,3	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
N-ta eks.ained, %	37,67	32,65	32,56	35,15	34,38	36,06	37,73	37,71
Ca, g/kg	15,54							
P, g/kg	3,46							
Amm-N/Üld_N, %		7,70	6,13	5,30	4,50	6,47	6,20	5,67
pH		5,27	4,90	4,90	4,67	4,73	4,80	4,90
ME, MJ/kg	9,8	9,77	9,80	9,70	9,80	9,77	9,87	9,90
Met. Proteiin, g/kg	83,1	80,80	81,27	81,47	78,87	78,87	82,07	81,70
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	55,1	69,83	69,00	65,27	56,30	56,70	62,13	57,07
Org.aine seeduvus, %, söödas	67	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,33	66,00
Söödas, %								
Kuivaine		47,743	49,973	51,503	44,980	41,850	48,150	50,857
Etanool		0,200	0,080	0,077	0,070	0,123	0,037	0,040
Äädikhape		2,823	2,887	1,873	1,653	1,827	1,013	1,673
Propioonhape		0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	0,057	0,007
Võihape		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Piimhape		0,700	0,587	0,440	0,447	0,323	0,723	0,587
Kuivaines, %								
Etanool		0,420	0,160	0,150	0,157	0,293	0,077	0,080
Äädikhape		5,913	5,780	3,637	3,677	4,367	2,117	3,293
Propioonhape		0,013	0,000	0,000	0,000	0,013	0,117	0,013
Võihape		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Piimhape		1,463	1,170	0,850	0,993	0,767	1,507	1,153

Lisa 9. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal  
**Konservvili odrast**

	Vili	Kontroll	AIV 2000	SillAll Fireguard	Lalsil Fresh	Ecocorn
pH		4,98	4,79	4,90	5,08	4,93
KA%	63,87	63,03	63,54	63,03	62,32	62,21
TP%	12,17	12,55	12,56	12,58	12,75	12,70
NDF%	35,86	33,58	31,30	33,20	32,30	31,21
ADF%	7,28	8,36	7,64	9,05	7,82	8,15
DDM%	83,68	82,39	82,95	81,85	82,81	82,55
DMI%	3,35					
RFV	217					
ME MJ/kg	13,718	13,48	13,58	13,38	13,55	13,51
NEL Mcal/kg	2,21	2,16	2,18	2,14	2,18	2,17
Ca%	0,017	0,067	0,059	0,069	0,076	0,072
P%	0,359	0,409	0,393	0,399	0,401	0,402
Mg %	0,156	0,156	0,154	0,149	0,153	0,150
K %	0,592	0,636	0,629	0,644	0,599	0,607
Kuivaine, %	64,02	63,75	64,55	63,35	62,58	62,80
TP, %	12,87	12,84	12,93	12,91	13,04	12,96
Toortuhk, %	2,95	2,89	2,84	2,96	2,72	2,71
Toorkiud, %	6,51	5,62	5,43	5,71	5,46	5,33
Toorrasv,%	2,02	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
N-ta eks.ained,%	75,65	76,46	76,61	76,21	76,58	76,81
Amm-N/Üld_N, %		0,50	1,27	0,50	0,50	0,60
pH		4,73	4,40	4,67	4,80	4,67
ME, MJ/kg	13	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Met. Proteiin, g/kg	102,7	103,13	103,40	103,03	103,63	103,60
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	-39,5	-40,53	-40,03	-39,70	-39,30	-40,13
Org.aine seeduvus, %, söödas	82	83,00	83,00	83,00	83,00	83,00
Söödas, %						
Kuivaine		63,753	64,547	63,350	62,710	62,803
Etanool		1,427	0,093	1,090	1,457	1,250
Äädikhape		0,230	0,130	0,187	0,210	0,233
Propioonhape		0,007	0,040	0,010	0,010	0,010
Võihape		0,023	0,003	0,020	0,023	0,020
Piimhape		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kuivaines, %						
Etanool		2,237	0,143	1,720	2,323	1,990
Äädikhape		0,360	0,203	0,293	0,333	0,370
Propioonhape		0,013	0,063	0,020	0,020	0,020
Võihape		0,037	0,007	0,030	0,037	0,030
Piimhape		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Lisa 10. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal  
**Tervikkoristatud teravili (nisu)**

	Haljasmass	Kontroll	AIV 2000	SillAll 4x4	Lalsil Fresh	Ecocorn	Bonsilage Plus
pH		4,62	4,61	3,87	4,02	3,76	3,67
KA%	34,72	30,53	31,96	30,62	31,13	31,89	30,85
TP%	8,64	9,01	9,46	9,17	9,18	8,72	9,24
NDF%	56,92	62,21	58,50	62,98	62,89	61,76	63,61
ADF%	31,77	34,55	34,74	35,01	35,68	34,20	34,19
DDM%	66,46	61,99	61,83	61,63	61,11	62,26	62,26
DMI%	2,11	1,93	2,05	1,90	1,91	1,94	1,89
RFV	109	93	98	91	90	94	91
ME MJ/kg	10,508	9,673	9,645	9,605	9,508	9,724	9,725
NEL Mcal/kg	1,59	1,43	1,42	1,42	1,40	1,44	1,44
Ca%	0,244	0,237	0,265	0,271	0,268	0,289	0,396
P%	0,237	0,296	0,281	0,279	0,291	0,285	0,297
Mg %	0,164	0,161	0,152	0,154	0,160	0,144	0,160
K %	1,175	1,384	1,380	1,381	1,396	1,314	1,380
Kuivaine, %	35,9	31,19	33,38	31,98	31,83	32,64	31,98
TP, %	7,65	9,40	9,50	9,02	9,17	8,64	9,25
Toortuhk, %	4,3	4,95	4,76	5,06	5,04	4,64	5,23
Toorkiud, %	25,44	28,01	25,56	25,65	24,99	25,02	25,61
Toorrasv,%	3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
N-ta eks.ained,%	59,61	54,63	57,18	57,27	57,80	58,70	56,91
Ca, g/kg	2,62						
P, g/kg	2,19						
Amm-N/Üld_N, %		7,37	8,80	6,50	5,50	5,27	6,03
pH		4,67	4,50	4,00	3,93	3,87	3,77
ME, MJ/kg	9	9,07	9,07	9,00	9,00	9,00	9,00
Met. Proteiin, g/kg	69,1	70,60	70,80	69,97	70,10	69,77	70,13
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	-41	-26,23	-25,63	-28,97	-27,67	-32,40	-26,97
Org.aine seeduvus, %, söödas	61	61,00	60,67	60,67	60,33	60,33	60,67
Söödas, %							
Kuivaine		31,190	33,377	31,980	31,830	32,640	31,977
Etanool		1,463	0,877	1,487	0,747	1,297	0,767
Äädikhape		0,233	0,813	0,370	1,350	0,527	0,943
Propioonhape		0,000	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000
Võihape		0,633	0,030	0,277	0,133	0,197	0,040
Piimhape		0,117	1,267	0,853	0,763	1,697	3,137
Kuivaines,%							
Etanool		4,683	2,663	4,653	2,340	3,980	2,400
Äädikhape		0,747	2,440	1,157	4,250	1,613	2,950
Propioonhape		0,000	0,140	0,000	0,000	0,000	0,000
Võihape		2,033	0,090	0,863	0,417	0,603	0,127
Piimhape		0,373	3,793	2,667	2,407	5,190	9,817

Lisa11. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal

**Mais**

	Haljasmass	Kontroll	Ecocorn	SillAll	Bonsilage	Tranzhee SillAll	Tranzhees sileerunud
pH		3,74	3,73	3,72	3,83	3,72	3,85
KA%	31,83	29,71	29,91	29,49	29,38	28,21	29,62
TP%	7,34	7,77	7,63	7,78	7,65	7,78	8,02
NDF%	44,26	41,51	42,57	42,60	44,19	46,78	39,55
ADF%	24,19	24,32	24,21	24,55	24,04	24,45	22,87
DDM%	71,53	69,96	70,04	69,78	70,18	69,85	71,08
DMI%	2,71	2,90	2,83	2,82	2,72	2,56	3,03
RFV	150	157,00	153,33	153,00	147,67	139,00	167
ME MJ/kg	11,452	11,16	11,17	11,13	11,20	11,14	11,369
NEL Mcal/kg	1,77	1,72	1,72	1,71	1,73	1,71	1,76
Ca%	0,142	0,12	0,15	0,15	0,14	0,13	0,082
P%	0,288	0,29	0,29	0,30	0,32	0,25	0,263
Mg %	0,148	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,157
K %	1,147	0,97	0,95	0,98	1,00	0,92	1,041
Kuivaine, %	31,6	30,30	30,04	29,77	29,39	28,47	29,6
TP, %	7,59	7,85	7,85	7,69	7,55	7,65	8,26
Toortuhk, %	4,14	4,06	4,26	4,44	4,48	3,83	3,74
Toorkiud, %	18,9	19,17	19,39	18,14	19,56	19,53	19,87
Toorrasv,%	2,81	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,2
N-ta eks.ained,%	66,56	65,72	65,31	66,53	65,21	65,79	64,93
Ca, g/kg	2,3						
P, g/kg	2,6						
Amm-N/Üld_N, %		3,70	3,70	3,70	3,67	3,77	5,6
pH		3,77	3,80	3,80	3,80	3,70	3,8
ME, MJ/kg	11	10,77	10,77	10,70	10,70	10,80	10,8
Met. Proteiin, g/kg	82,2	80,40	80,20	79,93	79,67	80,23	80,9
Vatsa proteiinibilanss, g/kg	-63,5	-57,87	-57,63	-58,77	-59,67	-59,60	-54,8
Org.aine seeduvus, %, söödas	74	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72

Lisa 12. Keemilise analüüsi tulemused 2007. aastal

**Mais**

Söödas, %	Kontroll	Ecocorn	SillAll	Bonsilage	Tranzhee SillAll	Tranzhees sileerunud
Kuivaine	30,30	30,04	29,77	29,39	28,47	29,60
Etanool	0,36	0,36	0,28	0,10	0,45	0,14
Äädikhape	0,59	0,61	0,59	0,93	0,56	0,91
Propioonhape	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Butaandiool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Võihape	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Piimhape	2,74	2,98	2,71	2,38	2,47	2,70
Kuivaines, %						
Etanool	1,20	1,21	0,93	0,33	1,57	0,47
Äädikhape	1,94	2,02	1,99	3,17	1,95	3,07
Propioonhape	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Butaandiool	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Võihape	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
Piimhape	9,05	9,91	9,10	8,05	8,68	9,12

Lisa 13.

Katses 2008. aastal kasutatud bioloogilised silokindlustuslisandid

Nimetus	Juuretis	Algallikas, edasimüüja Eestis
Ecosyl – Dual Action	<i>Lactobacillus plantarum</i> MTD/1 $10^{10}$ cfu/g + Kaaliumsorbit (E 202) 910 g/kg	ECOSYL Products Ltd, Põhja-Yorkshire, Suurbritannia; Starter ST OÜ
Lalsil PS+MS01	<i>Lactobacillus plantarum</i> MA18/5M $2,22 \times 10^{10}$ cfu/g <i>Pediococcus acidilactici</i> MA 18/5M $4,69 \times 10^9$ cfu/g <i>Propionibacterium acidipropionici</i> MA 26/4U $1,13 \times 10^{10}$ cfu/g Ensüümkompleks (tsellulaas/hemitsellulaas) >6250 IU/g	Lallemand Animal Nutrition, Blagnac, Prantsusmaa;  Starter ST OÜ
Biosil	<i>Lactobacillus plantarum</i> DSM 8862+ DSM 8866 $3 \times 10^{11}$ cfu/g	Dr. Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH, Wuthenow, Saksamaa; Starter ST OÜ
Sil-All 4*4	<i>Lactobacillus plantarum</i> CNCM I-3235 <i>Enterococcus faecium</i> CNCM I-3236 <i>Pediococcus acidilactici</i> CNCM I-3237 <i>Lactobacillus salivarius</i> CNCM I-3238 $5 \times 10^{11}$ cfu/g 4 ensüümi ( $\alpha$ -amülaas, tsellulaas, hemitsellulaas, pentonaas)	Alltech Biotechnology Centre, Dunboyne, Co. Meath, Iirimaa;  Alltech Eesti OÜ

Lisa 14.

Silo lähtematerjali keemiline koostis 1. niitest 2008. aastal

Näitajad, %	Söödas	Kuivaines
Kuivaine	39,81	
Toorproteiin	5,31	13,35
Toortuhk	2,81	7,07
Toorkiud	8,38	21,06
NDF	17,87	44,88
ADF	11,81	29,65
Toorrasv	1,31	3,30
N-ta ekstraktiivained	21,98	55,22
Kaltsium	0,41	1,03
Fosfor	0,09	0,23

Silo lähtematerjali keemiline koostis 2. niitest 2008. aastal

Näitajad, %	Söödas	Kuivaines
Kuivaine	37,12	
Toorproteiin	4,79	12,91
Toortuhk	2,28	6,15
Toorkiud	7,13	19,22
NDF	17,42	46,92
ADF	11,72	31,56
Toorrasv	1,19	3,2
N-ta ekstraktiivained	19,38	52,21
Kaltsium	0,37	1
Fosfor	0,08	0,21

Silo lähtematerjali keemiline koostis 3. niitest 2008. aastal

Näitajad, %	Söödas	Kuivaines
Kuivaine	16,36	
Toorproteiin	3,23	19,75
Toortuhk	1,82	11,12
Toorkiud	3,07	18,76
NDF	6,09	37,26
ADF	4,18	25,58
Toorrasv	0,63	3,80
N-ta ekstraktiivained	7,61	46,57
Kaltsium	2,21	1,35
Fosfor	0,08	0,35

Lisa 15.

Erinevate lisanditega 7, 15 ja 21 päeva fermenteerunud 2008. aasta **1. niite** põldheina silode keskmine kuivaine-, proteiini-, pH ja ammoniaaklämmastikusisaldus, %

	KA	KA	KA	TP	TP	TP	pH	pH	pH	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N
Silo	7. p	15. p	21. p	7 p	15 p.	21 p.	7 p	15 p.	21 p.	7 p	15 p.	21 p.
Kontroll	39,8	39,07	39	14,39	14,13	14,17	4,78	4,67	4,6	1,1	1,5	1,7
Ecosyl Action	38,33	38,27	38,19	14,3	14,03	13,98	4,4	4,08	4,07	0,9	1,1	1,4
Lalsil	38,31	38,29	37,28	13,91	13,7	13,89	4,16	4,02	4,05	0,7	1,1	1,3
Biosil	39,56	39,38	39,88	14,95	14,49	14,73	4,29	4,12	4,11	0,7	1,1	1,2
Sil-All	39,11	39,03	39,52	14,66	14,33	14,82	4,75	4,36	4,29	1,1	1,7	1,8

Keskmine alkoholi-, äädik-, propioon-, või- ja piimhappesisaldus kuivaines,% vastavalt 7, 15 või 21 päeva fermenteerunud 2008. aasta **1. niite** põldheina silos

	Kontroll			Ecosil			Lalsil			Biosil			SilAll		
	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.
Äädikhape	1,53	1,32	1,21	1,07	0,9	0,83	1,12	0,89	0,88	0,79	0,81	0,8	0,95	0,93	0,88
Propioon-hape	0,05	0,07	0,07	0,03	0,01	0,01	0,03	0	0,01	0,02	0	0	0	0	0
Võihape	0,03	0,11	0,08	0,03	0,03	0,03	0	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0	0,03	0
Piimhape	1,06	1,86	2,08	2,46	2,72	4,22	4,07	4,45	4,56	1,69	3,6	4,85	1,1	2,5	3,01
Alkohol	2,44	1,69	1,87	1,2	0,78	0,83	1,54	0,74	0,77	1,14	1,02	0,98	1,77	1,41	1,05
Hapete summa	2,67	3,36	3,44	3,59	3,66	5,09	5,22	5,37	5,48	2,52	4,44	5,66	2,05	3,46	3,89



Lisa 16.

Erinevate lisanditega 7, 15 ja 21 päeva fermenteerunud 2008. aasta **2. niite** põldheina silode keskmine kuivaine-, proteiini-, pH ja ammoniaaklämmastikusisaldus, %

	KA	KA	KA	TP	TP	TP	pH	pH	pH	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N
Silo	7. p	15. p	21. p	7 p	15 p.	21 p.	7 p	15 p.	21 p.	7 p	15 p.	21 p.
Kontroll	37,02	36,98	36,92	13,11	12,96	12,93	4,52	4,5	4,5	1,05	1,4	1,7
Ecosyl Action	37,11	37,05	36,99	13,01	12,99	12,98	4,4	4,05	4,05	0,9	1,2	1,4
Lalsil	37,11	37,05	37,01	13	12,92	12,82	4,11	4,01	4	0,8	1	1,2
Biosil	37,21	37,05	37,19	13,11	12,96	12,95	4,22	4,12	4,12	0,8	1,1	1,11
Sil-All	37,12	37,09	37,05	13,05	13,01	12,99	4,78	4,32	4,25	1	1,6	1,9

Keskmine alkoholi-, äädik-, propioon-, või- ja piimhappesisaldus kuivaines,% vastavalt 7, 15 või 21 päeva fermenteerunud 2008. aasta **2. niite** põldheina silos

	Kontroll			Ecosil			Lalsil			Biosil			SilAll		
	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.	7p.	15p.	21p.
Äädikhape	1,52	1,3	1,1	1,01	1	0,95	1,11	0,99	0,91	0,77	0,82	0,79	0,96	0,93	0,82
Propioonhape	0,05	0,07	0,07	0,03	0,01	0,01	0,03	0	0,01	0,02	0	0	0	0	0
Võihape	0,02	0,13	0,09	0,03	0,03	0,04	0	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0	0,01	0
Piimhape	1,05	1,45	2,15	2,23	2,85	3,98	4,12	4,55	4,59	1,25	3,52	4,88	1,19	2,36	3,45
Alkohol	2,12	1,63	1,66	1,32	0,99	0,92	1,23	0,71	0,77	1,1	0,85	0,89	1,55	1,52	1,03
Hapete summa	2,64	2,95	3,41	3,3	3,89	4,98	5,26	5,57	5,52	2,05	4,36	5,68	2,15	3,3	4,27

Lisa 17.

Erinevate lisanditega 7, 15 ja 21 päeva fermenteerunud 2008. aasta **3. niite** põldheina silode keskmine kuivaine-, proteiini-, pH ja ammoniaaklämmastikusisaldus, %

Silo	KA	KA	KA	TP	TP	TP	pH	pH	pH	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N
	7 p	14 p.	21 p.	7 p	14 p.	21 p.	7 p	14 p.	21 p.	7 p	14p.	21 p.
Kontroll	14,76	14,29	14,67	20,38	20,64	21,11	5,16	4,92	5,11	7,8	9,1	9,8
Ecosil Action	14,65	14,05	14,2	21,18	21,65	21,13	5,06	5,06	4,86	7,6	9,3	8,5
Lalsil	14,35	14,05	13,71	21,87	21,66	21,78	5,14	5,06	5,1	7,9	9,3	9,5
Biosil	15,19	15,29	14,8	19,85	20,24	20,3	5,09	4,96	4,89	7,5	8,8	8,9
Sil-All	15,64	15,72	15,5	19,79	19,71	19,74	5,16	5,04	5,03	8,25	9,5	9,85
AIV Pro	16,15	15,47	16,36	21,61	21,57	21,36	4,67	4,57	4,56	7,5	7,7	7,5

Keskmine alkoholi-, äädik-, propioon-, või- ja piimhappesisaldus kuivaines,% vastavalt 7, 15 või 21 päeva fermenteerunud **3. niite** põldheina silos

	Kontroll			Eco-sil			Lal-sil			Bio-sil			Sil-all			AIV Pro		
	7p.	14p.	21p.	7p.	14p.	21p.	7p.	14p.	21p.	7p.	14p.	21p.	7p.	14p.	21p.	7p.	14p.	21p.
Äädikhape	2,71	3,42	3,95	3,4	4,47	3,95	3,98	4,84	4,56	3,66	4,48	4,83	3,16	3,98	3,48	1,55	0,23	1,53
Propioonhape	0	0,07	0,02	0	0	0,07	0	0	0,03	0	0	0,03	0	0	0,06	0,27	0,06	0,31
Võihape	0,03	0,1	0,1	0	0,03	0,21	0	0,1	0,95	0,03	0,06	0,66	0,06	0,13	0,84	0	0	0,04
Piimhape	3,05	7,27	5,44	2,71	10,86	6,13	2,86	7,02	6,86	5,1	10,21	10,76	3,01	4,35	9,57	3,56	4,88	5,7
Alkohol	2,31	2,21	2,56	1,77	2,2	2,56	1,75	1,7	1,75	1,88	1,63	1,93	2,33	2,1	2,19	5,38	5,17	7,58
Hapete summa	5,79	10,86	9,51	6,11	15,36	10,36	6,84	11,96	12,4	8,79	14,75	14,58	6,23	8,46	13,95	0,24	0,29	0,18