

▪ **Teksti:** Marketta Rinne, Marcia Franco, Katariina Manni ja Arto Huuskonen

Kirjoittajat työskentelevät Lukessa mm. nurmitutkimuksen parissa

▪ **Kuvat:** Marketta Rinne



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Säilörehun laatuun vaikuttaa moni tekijä

Hyvää säilörehua arvostavat niin nauta kuin hoitaja. Noin kolmasosa Suomen pelloista kasvaa nurmea, joka korjataan pääasiassa säilörehuksi. Siiloihin on siten säilötyinä kansallisestikin merkittävä biotuote. Tilat ja koneet suurenevat, korjuuteknologia kehittyy ja uusia säilöntäaineita tulee markkinoille, mutta säilönnän peruseriaatteet hapettomuus, happamuus ja hygieenisuus pätevät edelleen. Myös säilörehututkimus jatkuu Suomessa aktiivisena. Tämä juttu kertoo Luken NautaNurmi-hankkeen säilöntäkokeen tuloksista.

Säilöntäkoeket tehtiin kesällä 2018. Alkukesällä raaka-aineena oli ensimmäisen niiton timotein ja nurminadan seos ja loppukesällä puna-apilavaltainen toisen niiton luomunurmi. Molemmissa kokeissa verrattiin säilöntäaineita ja rehun tiivistämistä ja tutkittavat koekäsittelyt olivat samat.

Säilöntäainekäsittelyitä oli 4: kontrolli ilman säilöntäainetta, muurahais-happopohjainen tuote (happo; AIV Ässä Na 5l/tonni), homofermentatiivinen maitohappobakteeriympä (ympä, KOFASIL® LAC 1g/tonni) ja suolatyyppinen tuote (suola; SafeSil Challenge 2l/tonni). Siilojen tiivistys tehtiin niin, että puolet siiloista painotettiin normaalisti ja puolet jätettiin löyhemmiksi. Halusimme vielä haastaa säilöntätulosta ja lisäsimme puoleen tiivistä täytetyistä siiloista lantavettä simuloimaan tilannetta, jossa rehun korjuu ei ole onnistunut puhtaasti.

Säilöntäkoeket tehtiin pilottimittakaavassa käyttäen n. 10 litran kokoisia muovisia lieriöitä koesiiloina. Näin pystytään vertaamaan eri säilöntämenetelmiä samanlaisissa olosuhteissa. Kun

samaa koekäsittelyä tehdään useampaan rinnakkaiseen siiloon, voidaan tulosten erot myös testata tilastollisesti ja varmistua siitä, että erot eivät johdu sattumasta. Yhteensä siiloja tehtiin 72 kappaletta.

Koerehujen raaka-aine tuotettiin karjatilojen pelloilta tarkkuussilppuria käyttäen niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin käytännön olosuhteita. Kaikilta osin pienet koesiilot eivät vastaa maatilasiiloja, joten joidenkin havaintojen kuten säilöntätappioiden määrän tai jälkilämpenemisnopeuden osalta on tärkeämpää verrata käsitteilyjen välisiä eroja kuin absoluuttisia arvoja.

LAATU ON MONITAHOINEN ASIA

Tulosten esittäminen näin laajasta koeketä on haastavaa ja haastetta lisää se, että säilörehun laatuparametrejä



Luken tutkija Marcia Franco kuvaa nurmikasvustoa. NautaNurmi-hankkeen säilöntäkoeketä oli mukana sekä heinä- että apilavaltaisesta nurmesta tehtyä rehua.

on useita. Yhden yksittäisen tuloksen tarkastelu ei riitä, vaan on tulkittava samanaikaisesti useita laatutekijöitä. Happamuus eli pH on yksi tärkeimmistä analyysituloksista, mutta se pitää suhteuttaa rehun kuiva-ainepitoisuuteen. Mitä märempi rehu, sitä matalampi pitää pH:n olla.

Toinen hyvin herkkä rehun laatua kuvaava mittari on ammoniakkityypen osuus kokonaistypestä, mikä kertoo rehun sisältämän valkuaisen hajoamisesta. Myös runsas etikka- ja voihappopitoisuus kertovat ongelmista käymislaadussa. Titrausmenetelmällä tehdyistä tilasäilörehunäytteistä ei näitä happoja valitettavasti saa erilleen. Voihappo on erityisen haitallinen kertoen klostridien aiheuttamasta virhekäymisestä, jolloin myös rehun valkuaisen hajoaminen on runsasta ja voihappobakteeri-itiöt voivat aiheuttaa ongelmia juuston laadulle.

Rehusta mitattavien kemiallisten ominaisuuksien perusteella määritetty käymislaatu vaikuttaa rehun ravitsemukselliseen laatuun ja vapaaehtoiseen syöntiin eli näkyy suoraan mm. maidontuotannossa. Lopullisestihan rehun laadun määrittävät sitä syövät eläimet ja analyysitulokset ovat vain apuna sitä arvioimassa.

JÄLKILÄMPENEMISEN ESTÄMINEN TÄRKEÄÄ

Käymislaadun lisäksi rehun säilönnän onnistumista voidaan määrittää säilöntätappioiden ja rehun jälkilämpenemisen kautta. Jälkilämpeneminen on esikuivauksen myötä tullut valitettavan tutuksi monilla tiloilla ja voi pahimmillaan aiheuttaa koko siilon muuttumisen kompostiksi.

Tutkimusolosuhteissa jälkilämpenemisherkkyttä mitataan laitamalla pieni määrä (Luken kokeissa n. 700 grammaa) rehua pieneen styrox-laatikoon ja seuraamalla sen lämpötilaa jatkuvatoimisella mittaril-



Pilottimittakaavan koesiiloina toimivat 10-litraiset muoviset lieriöt. Yhteensä koesiiloja oli 72.

la. Kun rehun lämpötila on noussut yli 2 astetta huonelämpötilaa korkeammaksi, katsotaan rehun lämmenneen eli aerobisen stabiilisuuden päättyneen.

Apilarehujen aerobinen stabiilisuus oli pidempi kuin heinäkavien, kuten

Lopullisesti rehun laadun määrittävät sitä syövät eläimet ja analyysitulokset ovat vain apuna sitä arvioimassa.

oheinen taulukko kertoo. Siihen osataan vaikuttaa heinäsäilörehujen korkeampi kuiva-ainepitoisuus, sillä lämpeneminen korostuu yleensä pitkälle esikuivatuissa rehuissa. Suolatyyppisten säilöntäaineiden vahvuutena on yleensä selvästi parantunut jälkilämp-

nemisen esto. Tässä kokeessa se näkyi selvästi apilarehuissa, mutta yllättäen heinissä ei.

Puhdas muurahaishappo ei erityisesti paranna aerobista stabiilisuutta, mutta tässä kokeessa käytettiin tuotetta, joka sisälsi myös muita yhdisteitä, joten aerobinen stabiilisuus parani samaan tapaan happoa ja ympäriä käytettäessä. Tämän kokeen ympäri oli homofermentatiivinen eli se tuottaa pääasiassa maitohappoa. Heterofermentatiiviset ympärit tuottavat myös etikkahappoa, jolloin voidaan saavuttaa parempi aerobinen stabiilisuus. Hintana tästä on säilönnän aikana tapahtuvat suuremmat käymistappiot.

TIIVISTÄ HYVIN, HUOLEHDI HYGIENIASTA

Siilon tiiviys on säilönnän onnistumisen kannalta tärkeä tekijä, vaikka pilottimittakaavan siiloissa se ei kovin selvästi vaikuttanut tuloksiin. Löyhäksi jääneessä maatilamittakaavan siilossa happi pääsee käytön edetessä syvälle avattuun siilon ja antaa jälkilämpenemistä aiheuttaville hiivoille ja homeille hyvät kasvumahdollisuudet.

Lantaveden lisääminen rehun joukkoon sai rehuissa aikaan hallitsemattoman käymisen, jota ainoastaan happopohjainen säilöntäaine pystyi hillitsemään. Jotkut lantavedellä käsitellyt siilot olivat kuitenkin hyvin stabiileja siilosten avaamisen jälkeen. Tämä johtui erittäin korkeasta etikka-

Koesäilörehujen aerobinen stabiilisuus (tuntia).

	Kontrolli	Happo	Ympäri	Suola
Heinänurmi	57	104	126	47
Apilanurmi	143	182	185	346

happopitoisuudesta, joka esti hiivojen ja homeiden kasvua. Hyvää rehua se ei silti ollut.

Säilöntätappioiden määrittäminen pikkusiiloissa on hyvin helppoa: siilo punnitaan heti täytön jälkeen sekä 3 kuukauden kuluttua ennen avaamista. Tässä kokeessa säilöntätappiot olivat alle 5 % ja hapon käyttö pienensi tappioita muihin säilöntäainekäsittelyihin verrattuna.

SÄILÖNTÄTUTKIMUS JATKUU

Kaikilla säilöntäaineilla oli positiivisia vaikutuksia rehujen laatuun, mutta ne erosivat jonkun verran ominaisuuksiltaan toisistaan. Säilöntätekniiset valinnat vaikuttivat tässä kokeessa varsin tyypillisesti rehujen laatuun, mutta yksittäisissä kokeissa kuten myös maataloilla tulokset voivat joskus olla poikkeuksellisia – niin hyvään kuin huonoon suuntaan. Jos raaka-aineessa on runsaasti sokereita, suotuisa luontainen mikrobisto eikä rehun teossa tule teknisiä ongelmia, voi ruoho säilyä erinomaisesti ilman mitään säilöntäaineita. Siksi kokeita on tarpeen toistaa erilaisia raaka-aineita käyttäen.

Kiinnostus säilöntätekniikan vaikutuksesta esimerkiksi rehun hiilijalanjälkeen on virinnyt. Silloin on tärkeää huomioida kaikki hiilijalanjälkeen vaikuttavat tekijät, myös vaikeasti arvioitavat vaikutukset rehujen säilöntätappioihin ja tuotantovaikutukseen.

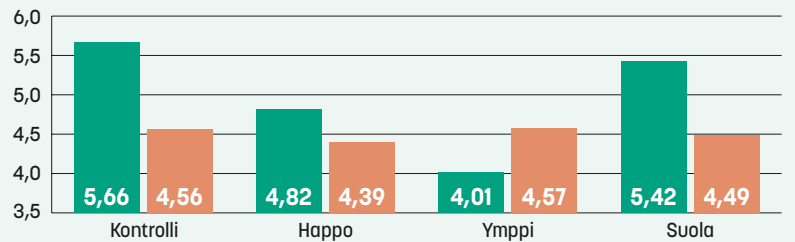
Tämän aineiston rehuista määritettiin myös niiden mikrobiomi eli kaikkien eri bakteerilajien suhteelliset osuudet. Metagenomiikan tutkimusmenetelmien nopea kehittyminen voi avata jatkossa monenlaisia kiinnostavia mahdollisuuksia säilörehututkimukseen, sillä mm. eri säilöntäaineet vaikuttivat selvästi eri bakteerilajien osuuksiin rehussa. •

Artikkeli perustuu Tuottava nautatilän nurmi-hankkeen säilöntäkokeisiin. Hanketta rahoitetaan Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta, ja tuki myönnettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta.

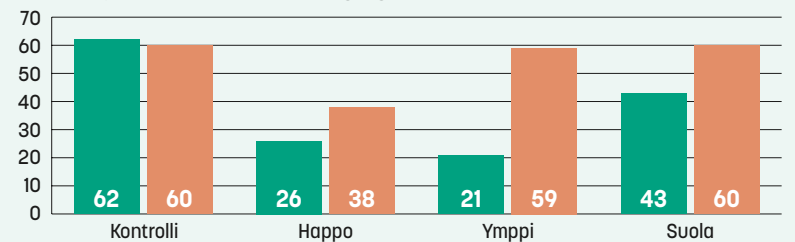
Mitä kokeiden tulokset kertovat?

Kuvissa on esitetty keskiarvot tiiviisti ja löyhästi täytetyistä silloista. Lantavesikäsitellyt rehut on jätetty pois.

Säilörehujen pH

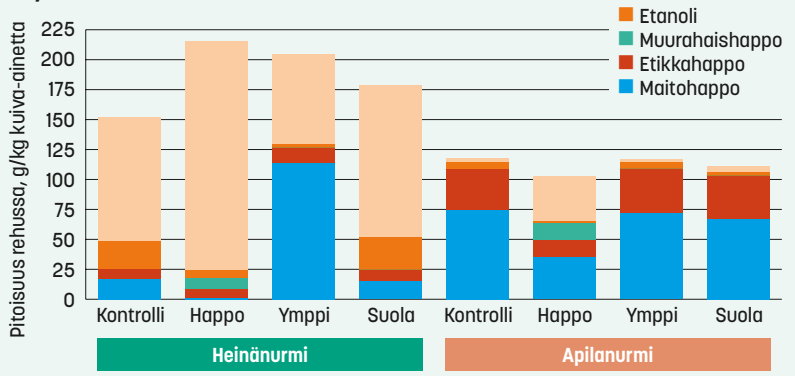


Säilörehujen ammoniakkityyppi (g/kg N)



Koska heinäkavuston kuiva-ainepitoisuus oli selvästi korkeampi kuin apilan (346 vs. 261 g/kg), jäi niiden pH korkeammaksi. Happopohjainen säilöntäaine laski pH:ta merkittävästi molemmissa kasvimateriaaleissa ja ympäri heinäkavustossa. Ammoniakkityypen osuus laski kaikkia säilöaineita käytettäessä heinäkavustossa, mutta apilassa vain hapolla oli vaikutusta.

Käymistuotteet



Säilönnän aikana rehun sokereita fermentoituu käymistuotteiksi. Kuvassa on esitetty kumulatiivisesti eri käymistuotteet ja jäännössokeri.

Kuvan perusteella:

- ▶ Heinäkavuston sokereipitoisuus oli huomattavasti korkeampi kuin apilan (137 vs. 37 g/kg ka), mikä näkyy käymistuotteiden + jäännössokerin korkeammassa yhteismäärässä
- ▶ Molemmissa kasvilajeissa happo rajoitti tehokkaasti käymistä, mikä näkyy pienempänä maitohapon ja suurempana jäännössokerien pitoisuutena
- ▶ Koska jäännössokerin pitoisuus muissa kuin hapolla säilötyissä apilarehuissa on hyvin pieni, on sokerien loppuminen todennäköisesti rajoittanut pH:n laskuun tarvittavaa maitohapon muodostumista. Myös runsas etikkahapon muodostuminen kertoo virheikäymisestä.
- ▶ Muurahaihappo on säilöntäaineen mukana lisätty eikä sitä muodostu käymisessä.
- ▶ Heinäkavustossa ympäri edisti maitohapon muodostumista mutta apilassa ei.
- ▶ Suola ei vaikuttanut merkittävästi käymiseen kummassakaan kasvimateriaalissa.