

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

Kirjoittajat työskentelevät Lukessa mm. säilörehun tehokkaan hyödyntämisen parissa.



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

# Säilörehun lämpeneminen kuumentaa myös tunteita

Säilörehua tehdään Luken tilastojen mukaan vuosittain noin 9 miljardia kiloa. Tässä määrässä pienikin hävikin vähentäminen tarkoittaa isoa säästöä. Lisäksi hävikki kasvattaa kotieläintuotteiden hiilijalanjälkeä. Säilörehun lämpeneminen on esikuivauksen yleistymisen ja suurentuneen tilakoon myötä noussut yhä yleisemmäksi ongelmaksi. Luken Rekina-hankkeessa haettiin keinoja hallita rehun lämpenemisherkkyyttä eli aerobista stabiilisuutta.

Koerehusiilot valmiina avattavaksi kolmen kuukauden kuluttua säilönnästä.



**N**urmen säilönnässä tapahtuu väistämättä tappioita. Säilörehun teossa tappioita tulee monessa muodossa: puristenesteen erittyminen, esikuivauksen aikana tapahtuva kasvihengitys ja mahdollisen sateen aiheuttama huuhtoutuminen, kasvinosien variseminen peltoon, käyminen, pintapilaantuminen sekä mahdollinen rehun lämpeneminen varastossa ja syöttövaiheessa. Pahimmillaan koko rehuerä on syöttökelvoton ja päälle tulevat vielä sen hävittämisestä aiheutuvat kustannukset.

Säilörehun jälkilämpenemisessä happea tarvitsevat mikrobit kasvavat rehussa ja niiden aineenvaihdunta tuottaa lämpöä. Lämpenemisen aloittavat yleensä hiivat, jotka pystyvät käyttämään ravinnokseen rehun maitohappoa ja sokereita. Sen seurauksena rehun pH nousee, mikä mahdollistaa homeiden ja muiden pilaajamikrobin lisääntymisen rehussa. Rehun lämpenemisen aiheuttaa hapen pääsy rehun sekaan.

Säilörehun lämpeneminen syötön aikana tai jo siilossa on yleistynyt viime aikoina. Rehun teon valinnoilla voi vaikuttaa siilon jälkilämpenemisherkkyyteen. Yhä kuivemmat rehut ja korjuupinta-alojen kasvu voivat johtaa puutteelliseen tiivistämiseen rehua säilöttäessä. Lisäksi jos rehusiilo on kovin leveä suhteessa rehunkulutukseen, rehurintauksen eteneminen voi olla liian hidasta.

### Säilöntäaineilla lämpenemistä vastaan

Jos rehun lämpenemisen riskitekijöitä on ja ehkä taustaa lämmenteistä rehusta, säilöntäainevalintaan kannattaa kiinnittää huomiota. Muurahaishappopohjaisista säilöntäaineista löytyy tuotteita, joihin on lisätty jälkilämpenemisen hallitsemiseksi esimerkiksi propionihappoa ja/tai sorbaattia. Suolapohjaiset säilöntäaineet ovat varsin tehokkaita jälkilämpenemisen hidastajia (tehoaineina mm. nitriitti, sorbaatti, bentsoaatti), mutta ne eivät juurikaan vaikuta käymislaatuun ilman säilöntäainetta säilöttyyn rehuun verrattaessa.

Maitohappobakteeripohjaiset säilöntäaineet voidaan jakaa kahteen tyyppiin: homofermentatiivisiin ja heterofermentatiivisiin ymppeihin. Homofermentatiiviset tuottavat pelkästään maitohappoa, mutta heterofermentatiiviset sen lisäksi etikkahappoa. Etikkahappo estää hiivojen ja homeiden kasvua ja hidastaa siten rehujen jälkilämpenemistä, mutta heterofermentatiivisen käymisprosessin kuiva-ainetappiot ovat suurempia.

### Maatilarrehujen lämpeneminen

Halusimme selvittää lämpenemisiongelmiä käytännön maataloilla, jotka olivat havainneet ongelmia rehujen lämpenemisen, homehtumisen tai maitavuuden kanssa. Kolme rehuerää kerättiin maataloilta syötössä olevista siiloista ja niiden koostumus ja aerobinen stabiilisuus määritettiin Luken laboratoriossa.

Rehut olivat hyvin erityyppisiä. Siilo 1 osoittautui kaikkein pilaantumisherkimmäksi. Sen mikrobiologinen laatu oli huonoin, aerobinen stabiilisuus lyhin ja

## Rehumassa tuottaa ja varastoi lämpöä

**P** Kuvassa on esitetty kolmen ison laakasiilon lämpötilat (°C) pinnasta, sivuilta, keskiosasta ja pohjasta mitattuna marraskuussa 2020. Reunojen lämpötilat olivat 0-50 cm alueelta. Rehujen kuiva-ainepitoisuudet on esitetty siilojen numeroiden perässä.

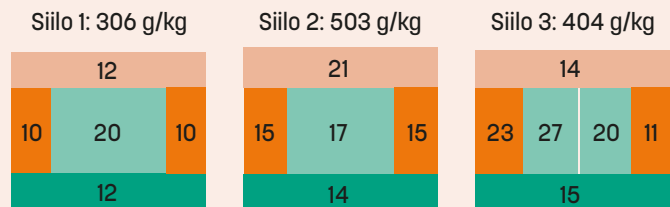
Siilon keskiosa oli alkutalvesta lämpimämpi kuin reunat, koska se varastoi kesäajan ulkoilman ja käymisen aikana muodostunutta lämpöä. Rehumassa on kohtuullisen hyvä eriste, joten keskiosan jäähtyminen kestää kauan. Pakkasilla siilo voikin höyrytä rehun irrottamisen aikaan, vaikka ongelmallisesta lämpenemisestä ei ole kyse.

Siilossa 2 rehun pinta oli lämmennyt. Rehun kuiva-ai-

nepitoisuus oli myös kaikkein korkein. Säilörehun korkea kuiva-ainepitoisuus altistaa rehun aerobiselle pilaantumiselle, sillä ilma liikkuu paremmin kuivassa rehussa. Lisäksi vähäisempi käymishappojen muodostuminen ja korkeampi pH antavat pilaajamikrobeille paremmat kasvumahdollisuudet. Yksi keino pintapilaantumisen vähentämiseksi on laittaa päällimmäiseen kerrokseen kosteampaa rehua.

Siilossa 3 vasen reuna oli huomattavasti oikeaa lämpimämpi kertoen suuremmasta mikrobiologisesta aktiivisuudesta. Lämpeneminen siilossa voi olla myös paikallista. Siilorehujen lämpötiloja on syytä seurata. Käsin tunnustelemallakin se onnistuu, mutta saatavilla on myös edullisia lämpömittareita.

### Lämpötilamittaukset siiloilla (°C)



### Säilörehun lämpenemiselle altistavat:

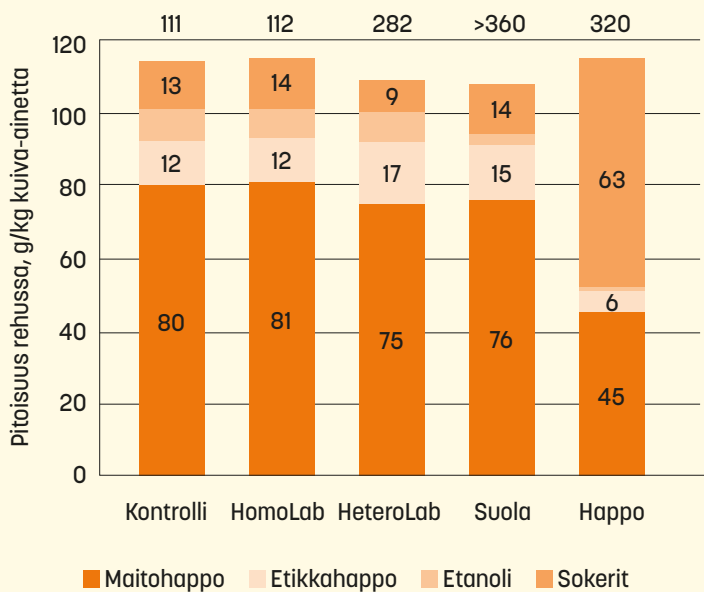
- ▶ Korkea rehun kuiva-ainepitoisuus
- ▶ Löyhä tiivistys
- ▶ Mikrobiologinen laatu (runsasti hiivoja)
- ▶ Vähän käymistuotteita rehussa (erityisesti etikka- ja voihappo)
- ▶ Runsas maitohapon ja/tai sokereiden määrä, jos rehuun ei käymisen tai säilöntäaineen kautta ole tullut hiivojen kasvua estäviä yhdisteitä
- ▶ Rehurintauksen hidas eteneminen
- ▶ Päälysmuovien riittämätön painotus
- ▶ Rehun irrotuksessa rintauksen repiminen mahdollistaen ilman tunkeutumisen syvemmälle siiloon
- ▶ Avaaminen alle kahden kauden kuluessa säilönnästä
- ▶ Lämmin ulkoilma

Luken tutkija Marcia Franco mittaa rehurintauksen lämpötilaa.



KUVA KATARINA MANNI / LUKE

Aika tunteina siihen, kun rehunäytteen lämpötila nousi 2°C ympäristön lämpötilaa korkeammaksi:



Kontrollirehuun lisättiin sama määrä hanavettä kuin muihin säilöntäaineliuoksia. Käytetyt kaupalliset tuotteet: Homo LAB = Bonsilage, Hetero LAB = Feedtech Silage F600, Suola = Safesil Pro, Happo = AIV Ässä Na. Säilöntäainesten annostelu tehtiin valmistajien suositusten mukaisesti.

Rekina-hankkeessa tehtiin alkukesällä 2020 laboratoriomittakaavan säilöntäkoke, jossa selvitettiin säilöntäaineen vaikutusta rehujen käymislaatuun ja jälkilämpenemiseen. Raaka-aineena oli timotein ja nurminadan seos, jonka kuiva-ainepitoisuus oli korkeahko, 358 g/kg

Oheinen kuva näyttää säilöntäainesten vaikutuksen rehujen käymisprofiiliin. Lisäksi siihen on merkitty rehujen aerobinen stabiilisuus. Odotusten mukaisesti heterofermentatiivinen ympäristö lisäsi etikkahapon pitoisuutta rehussa ja paransi aerobista stabiilisuutta kontrolliin ja homofermentatiiviseen ympäristöön verrattuna. Suolatyyppisen säilöntäainesten vaikutukset käymistuotteisiin olivat vähäisiä, mutta sillä käsitelty rehu ei lämmennyt koko 15 päivän seurantaajan aikana. Happopohjainen säilöntäaine rajoitti selvästi käymistä eli sokereita oli käytetty vähemmän maitohapon muodostamiseen, ja rehun aerobinen stabiilisuus oli hyvä.

15 vrk seurantaajan aikana sen käymishappojen pitoisuus pieneni selvästi, pH nousi ja D-arvo laski. Siilo 3 sen sijaan osoittautui hyvin stabiiliksi seurantaajan aikana ja siilo 2 oli keskimääräinen.

Parempaan kokonaiskuvan saamiseksi laskimme yhteyksiä rehujen koostumuksen ja lämpenemisen välillä 0, 5, 10 ja 15 päivän seuranta-aikana. Kun rehu lämpeni, laskivat sen D-arvo sekä kuiva-aineen, ammoniakkin, tuhkun ja maitohapon pitoisuudet, mutta pH ja mikrobin (hiivat ja bakteerit yhteensä) määrät sekä propioni- ja vohihapon pitoisuudet nousivat. Nämä korrelaatiot oli-

## Lämpeneminen heikensi selvästi rehun hygieenistä laatua ja ravitsemuksellista arvoa.

vat tilastollisesti merkitseviä ja osoittivat lämpenemisen olevan selvässä yhteydessä rehun hygieenisen ja ravitsemuksellisen arvon laskuun.

Säilörehun laatua on arvioitava kokonaisuutena ja jälkilämpenemiseenkin vaikuttavat monet seikat. Tärkeimpiä niistä ovat rehussa olevien pilaajamikrobien, erityisesti hiivojen, määrä sekä hiivojen kasvua estävät aineet, joita on syntynyt joko luontaisen käymisen toimesta, lisättyjen maitohappobakteerien tuottamana tai säilöntäaineen mukana annostellen. Rehujen laadun arvioinnin haastavuutta kuvaa se, että joskus käymislaadultaan erittäin huonolaatuinen paljon etikka- ja vohihappoa sisältävä rehu voi olla erittäin stabiili, koska se ei "kelpaa" edes pilaajamikrobeille. Hyvää rehua se ei toki kotieläimillekään silloin ole. •

Artikkeli perustuu Resurssitehokas ja kilpailukykyinen naudanlihan tuotanto (Rekina) -hankkeeseen. Hanketta rahoitettiin Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta, ja tuki kanavoitiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta.