



Säilöntähaasteiden hallinta

- Mitä rehunsäilönnän aikana tapahtuu?
- Mitä haasteita uudet kasvit tuovat mukanaan?
- Mitä apua on säilöntäaineista?

3.11.2014

Vanhempi tutkija

Arja Seppälä

MTT Kotieläintuotannon tutkimus

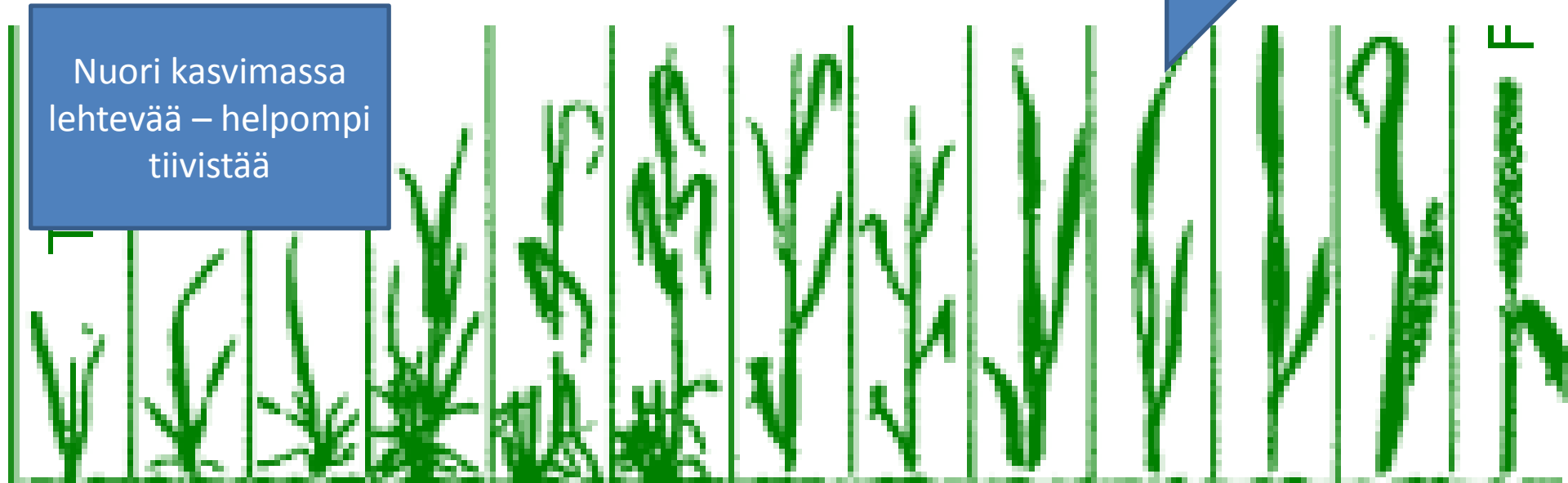


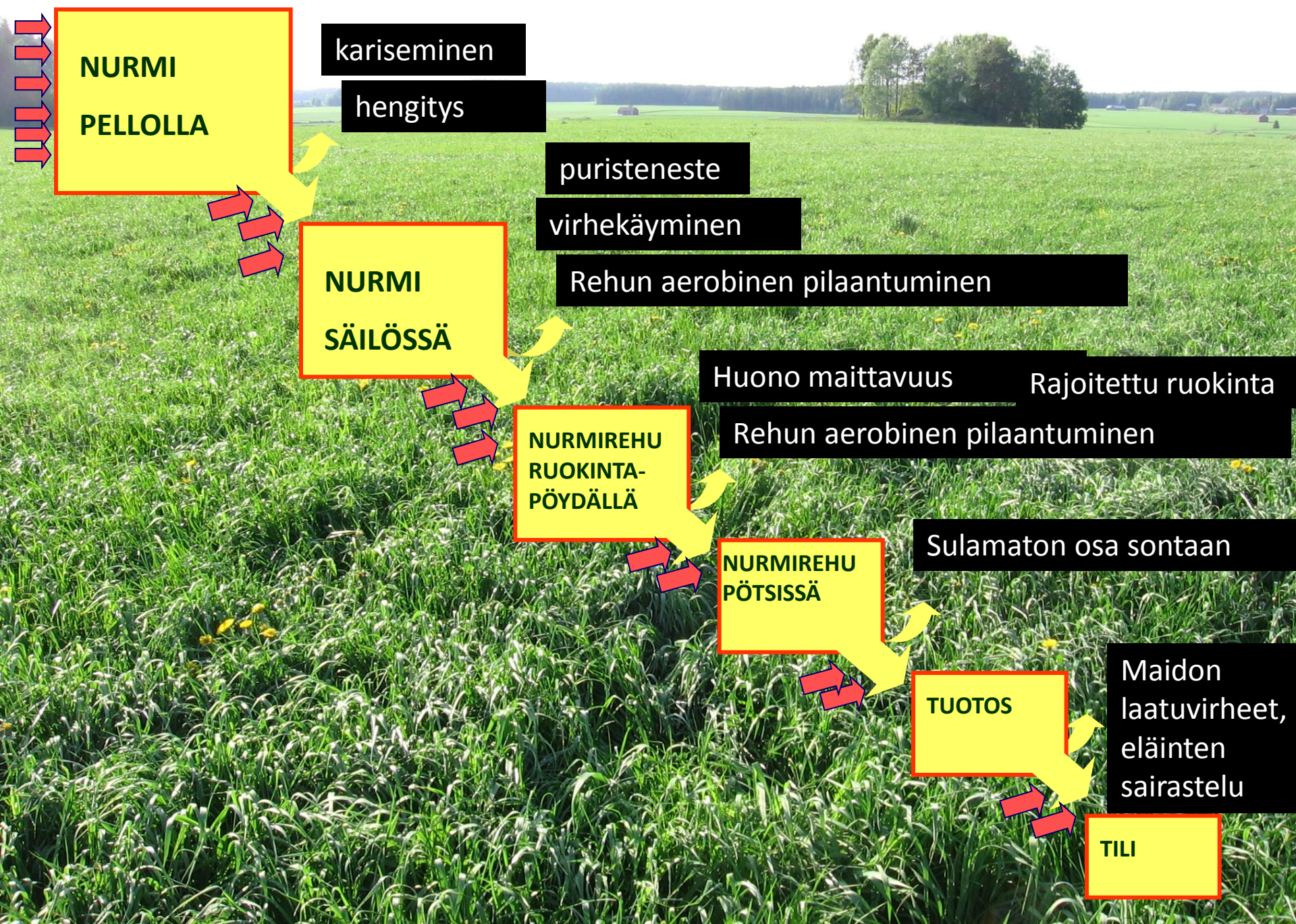
MTT

Erota toisistaan säilönnällinen laatu ja rehun sulavuus, ne ovat kaksi eri asiaa.

Sulavuus huononee kasvuston vanhentuessa ja korsiintuessa, mutta siitä riippumatta on mahdollista saavuttaa hyvä säilönnällinen laatu

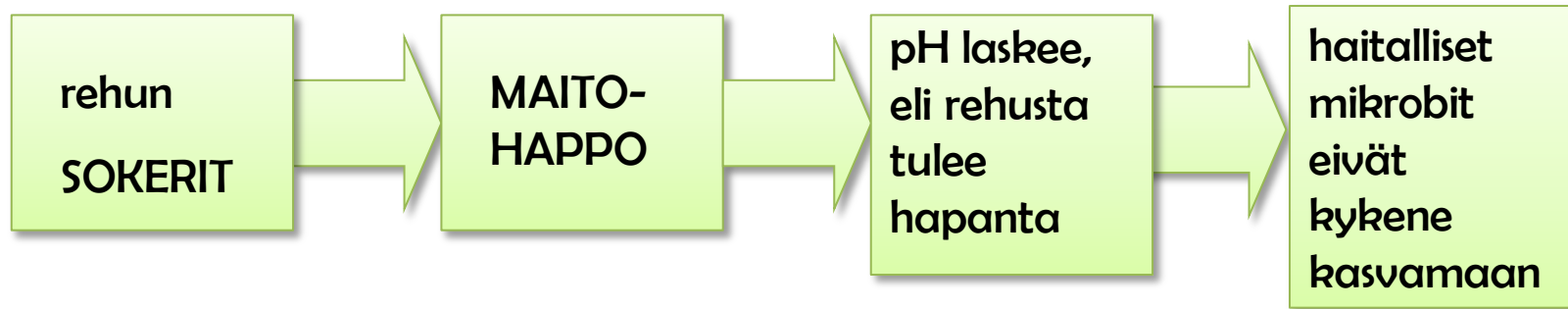
Nuori kasvimassa lehtevää – helpompi tiivistää





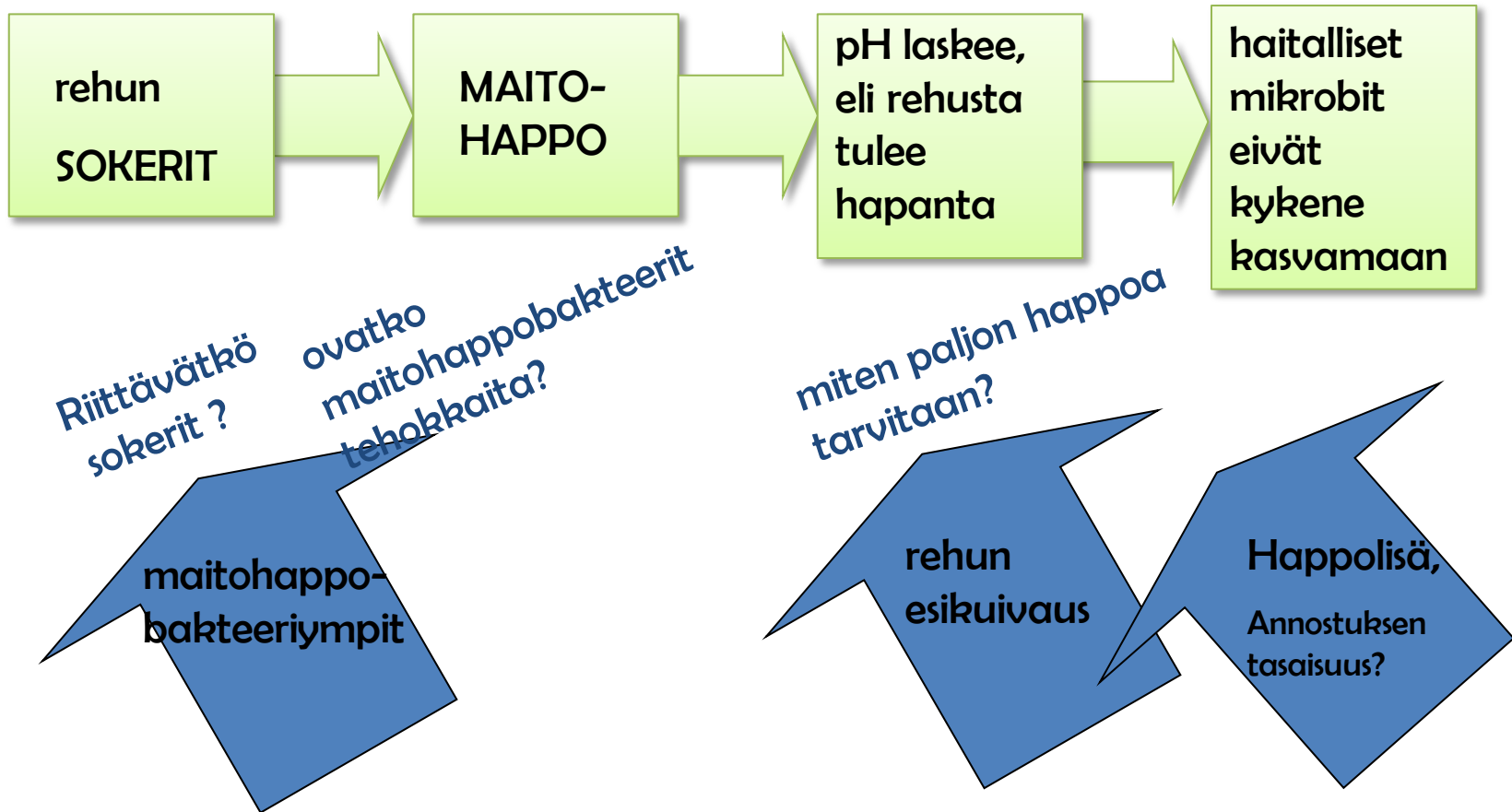
Mitä säilörehun säilönnässä tapahtuu?

Maitohappokäyminen ja hapettomat olosuhteet ovat säilörehun säilönnän perusta



Mitä säilörehun säilönnässä tapahtuu?

Maitohappokäyminen ja hapettomat olosuhteet ovat säilörehun säilönnän perusta



Nurmi niitetään – elämä jatkuu:

**Kasvisolujen
entsyymit pilkkovat
sokereita ja
valkuaisaineita**



**Sokereita kuluu
mikrobien ja
kasvisolujen
hengityksessä**



**Aerobiset mikrobit
jatkavat elämää, jos
happea tarjolla –
lisääntyvät ja
kuluttavat sokereita**



**Pitkittyessään nämä prosessit
heikentävät rehun ruokinnallista
arvoa, homeiden ja hiivojen
lisääntyminen tekee rehusta
lämpenemisherkkää ja aerobiset
mikrobit heikentävät säilönnän
onnistumisen mahdollisuuksia**



Nurmi niitetään – elämä jatkuu:

~~Kasvisolujen entsyymit ja sokereita valkuaisaineita~~

HAPPO vähentää entsyymien toimintaa

~~Sokereita kuluu mikrobien ja kasvisolujen hengitykseen~~

~~Aerobiset mikrobit jatkavat happea lisääntyvään kuluttavat sokereita~~

HAPPI pois, eli rehu tiiviisti siiloon/paaliin

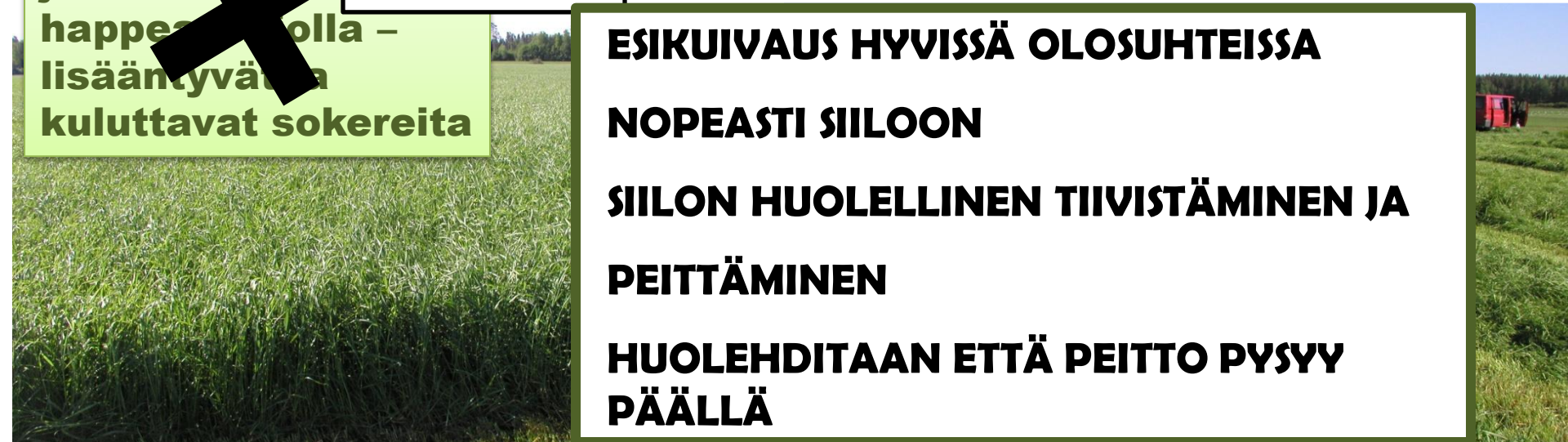
Pitkittyessään nämä prosessit heikentävät rehun ruokinnallista arvoa, homeiden ja hiivojen lisääntyminen tekee rehusta lämpenemisherkkää ja aerobiset mikrobit heikentävät säilönnän onnistumisen mahdollisuuksia

ESIKUIVAUS HYVISSÄ OLOSUHTEISSA

NOPEASTI SIILON

SIILON HUOLELLINEN TIIVISTÄMINEN JA PEITTÄMINEN

HUOLEHDITAAN ETTÄ PEITTO PYSYY PÄÄLLÄ



Niiton ja esikuivauksen optimointi

- Aamukaste kuivaa pystykasvustosta parhaiten ja sokeripitoisuus nousee auringonpaisteessa – älä niitä turhan aikaisin.

Esikuivauksen edut:

- Suuremmat hyötykuormat, enemmän sisältöä/paali
- Ei puristenestetappioita, säilönnän onnistumisen edellytykset parantuvat tiettyyn rajaan asti

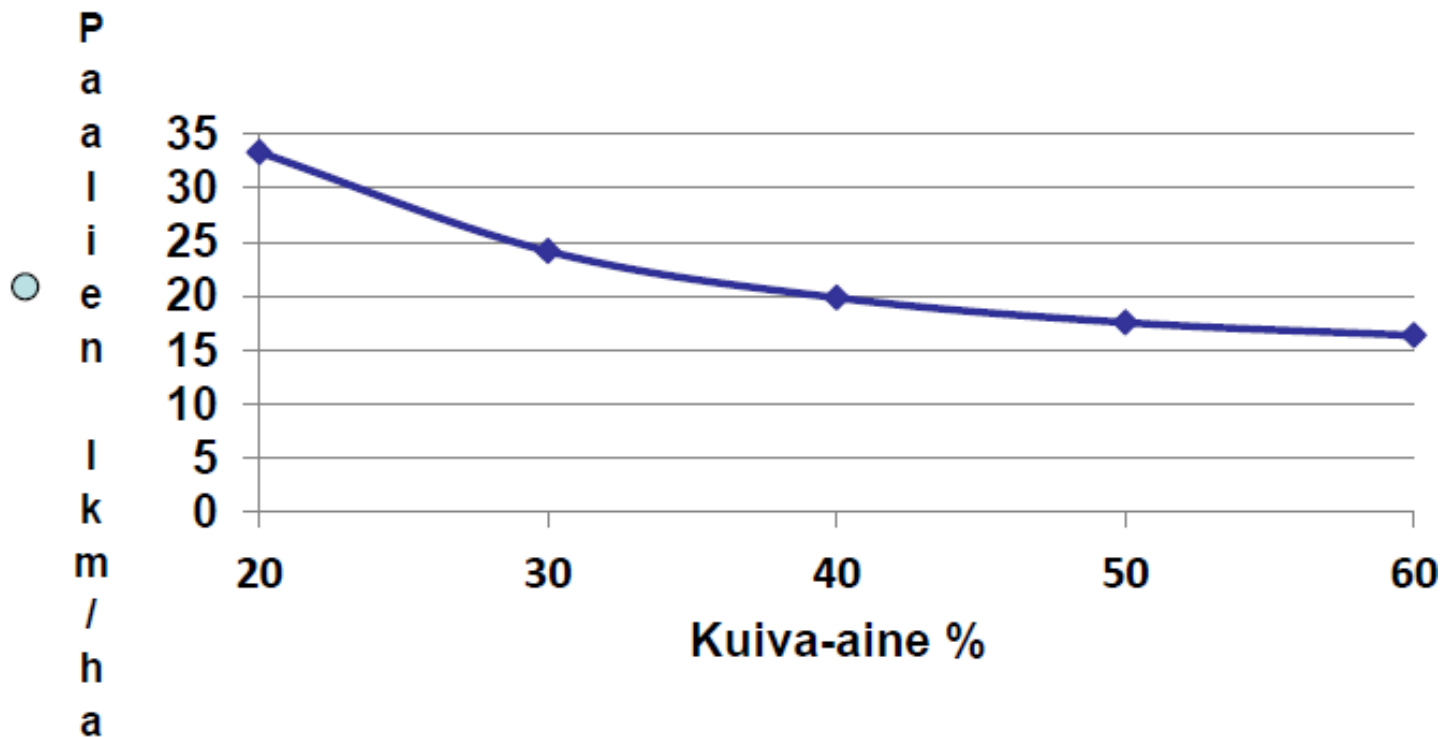
Riskit:

- Jos kuivuminen hidasta, tulee hengitystappioita, kariseminen lisääntyy, rehun tiivistäminen voi olla hankalaa
- Pidentynyt esikuivaus lisää aerobisten mikrobien määrää



Esikuivauksen merkitys - paaleja 30 vai 20 kpl/ha

Sama ilmiö myös siilorehussa: siiloihin sopii enemmän rehun kuiva-ainetta, kun rehussa on vähemmän vettä, siilot riittävät paremmin, puristenestetappiot vähenevät



Data: Tila-Artturi hanke, graafi, Auvo Sairanen

Kuinka kuivaksi ?

- Kuivemman rehumassan tiivistäminen on vaikeampaa, ja ilma etenee huokoisessa rehussa nopeammin
- Onko tuloksena herkästi lämpenevä rehu?
Riippuu tiiviyydestä.
- Kuiva paali ei jäädy
- Jos esikuivaaminen venyy tappiot lisääntyvät –
karhotus lisää apilan lehtien karisemista

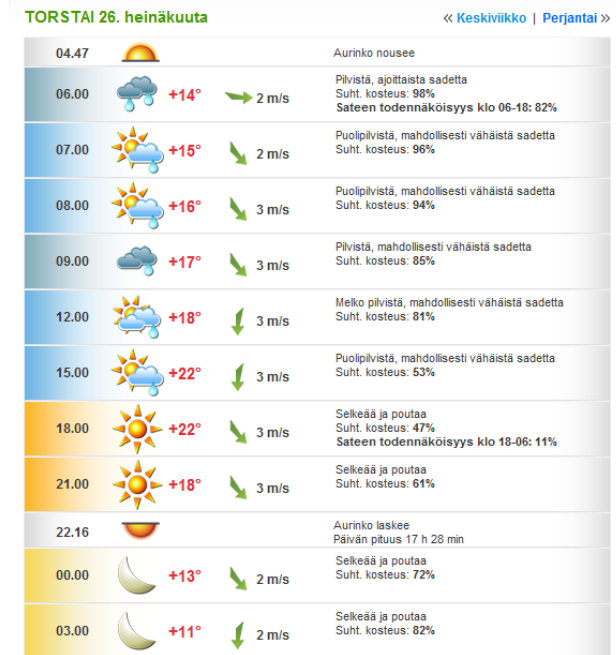
Milloin rehua korjaamaan?

Mikä ratkaisee?

- ruokittavan eläimen tarpeet, eli mikä on tavoiteltu rehun sulavuus
- säätila ja kuiva-ainetavoite
- käytössä oleva korjuumenetelmä
- käytössä oleva ruokintamenetelmä
- nurmipinta-ala
- säilöntäainevalinta
- urakoitsijan saatavuus
- kasvilaji, edellisen niiton ajankohta

Kasvuston tarkkailu (määrä ja sulavuus) ja sääennusteiden seuranta aivan jatkuvaa – urakoitsijoiden puhelinnumerot käsillä, aineet ja muovit valmiina, pellolle rynnätään heti kun riittävät reunaehdot täyttyvät:

- eli on korjattavaa riittävästi, jotta korjuu on mielekästä
- sää kohtallaan

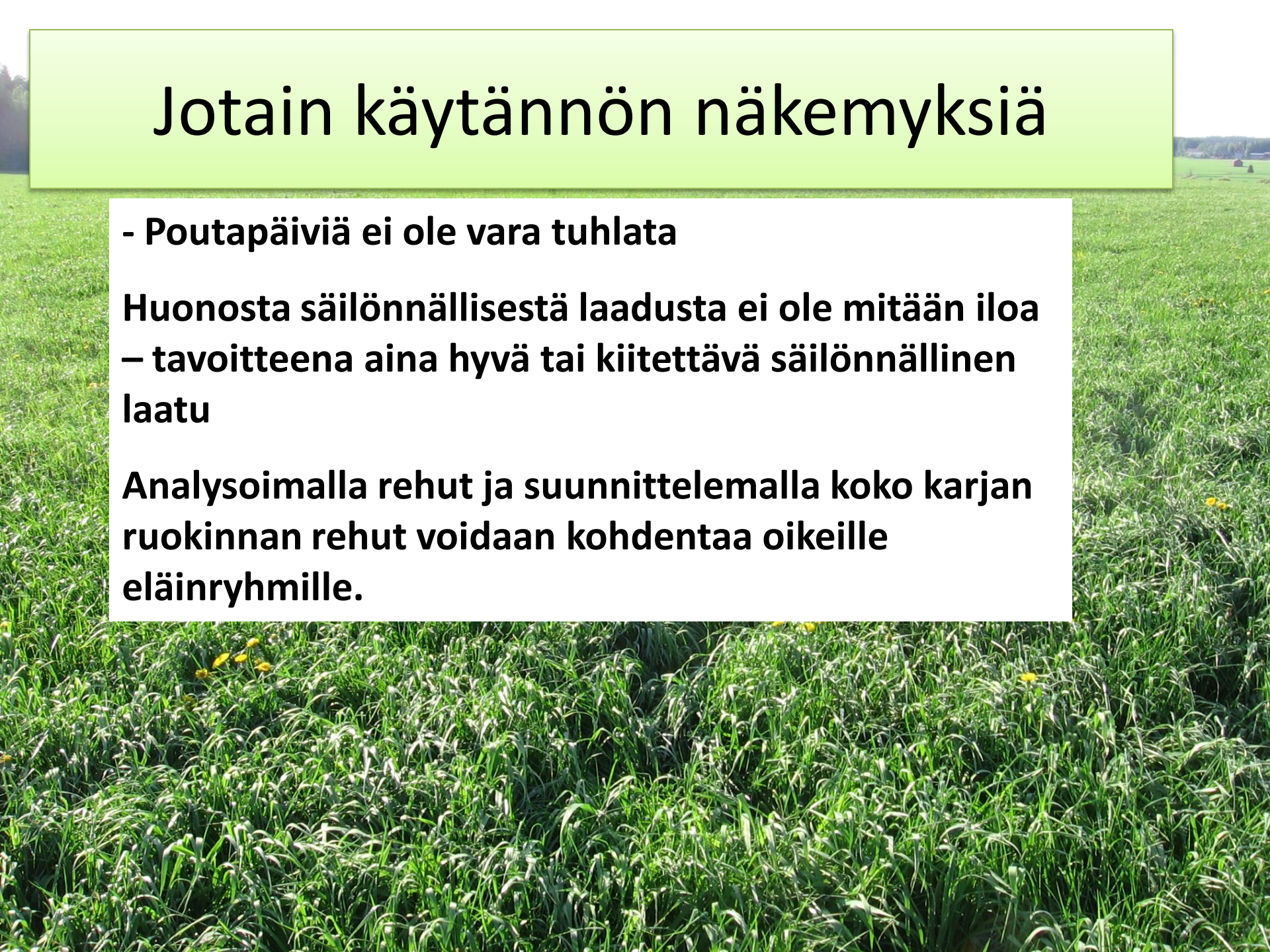


Jotain käytännön näkemyksiä

- Poutapäiviä ei ole vara tuhлата

**Huonosta säilönnällisestä laadusta ei ole mitään iloa
– tavoitteena aina hyvä tai kiitettävä säilönnällinen
laatu**

**Analysoimalla rehut ja suunnittelemalla koko karjan
ruokinnan rehut voidaan kohdentaa oikeille
eläinryhmille.**



Kakkossato: Kuolleen kasvimassan
osuuden lisääntyminen laskee sulavuutta
– seuraa kasvuston kehittymistä





Esim. tämä kakkossadon apilanurmi oli päällisin puolin hyvän näköinen, mutta tyvellä paljon kuollutta kasvimassaa

- rehun D-arvo saattaa jäädä alle 600 g/kg ka
- lisäksi aerobisia mikrobeja PALJON, jotka voivat altistaa rehun virhehäymiselle tai nopealle lämpenemiselle siilon avaamisen jälkeen
- tyypillisesti kakkossadon esikuivausolosuhteet eivät ole optimaaliset – jos massaa paljon, kuivuminen tosi hidasta



Märän rehun riskit

- Rehun pH:n tulisi laskea alle neljän, jotta voihappokäymisen riski vältetään. Rehun omat sokerit eivät ehkä tähän riitä ja pH ei laskekaan maitohappokäymisellä kyllin alas jolloin virhekäyminen voi alkaa. Tuloksena pahanhajuinen rehu, jossa mahdollisesti voihappobakteerien itiöitä ja rehun maittavuus heikentynyt.
- Biologisilla säilöntäaineilla rehun esikuivaus on onnistumisen ehto
- Märän rehun kanssa puristenestetappiot voivat olla suuret (jopa 10 % kuiva-aineesta) Puristenesteessä rehun arvokkaimpia ravintoaineita, lisäksi se rehevöittää voimakkaasti vesistöjä.

Rehun puhtaus, rehun sekaan ei saa joutua epäpuhtauksia

- Vanha kulo voi pilata rehun laadun
- Samoin suojaviljan liian korkea sänki
- Lietteen levitys sijoittamalla, kasvuston pitää ehtiä puhdistua, lietejäämät laaturiskejä (listeria, enterobakteerit, voihappobakteerit)
- Etanat?
- Raadot?



Riittävä ja huolellinen tiivistys!

Muista erityisesti reunat.

Kuva: Eeva Saarisalo

**Onhan työvoimaa
myös siilon
peittämiseen?**

**Muista minimoida
aerobinen vaihe!**



Paalirehu: käärintä mahdollisimman pian, ja riittävä määrä kerroksia



Paalit siirretään heti paalauksen ja käärintä yhteydessä varastointipaikalle. Paalien siirron suunnittelu siten, että keväällä/kesällä syötettävät paalit voidaan syöttää viikon sisällä siirrosta jälkilämpenemistappioiden minimoimiseksi.

Kuva: Eeva Saarisalo

Kun rehu on säilössä

Rehu on **kasvisoluja**.

-**Kasvisolujen sisällä** ovat helposti sulavat ravintoaineet: sokerit ja valkuaisaineet

- **Kuitu** on solujen seinämärakenteissa, kuidun sulatus on hitaampaa, ja siihen pystyvät vain eräiden mikrobien tuottamat entsyymit.

Rehumassan seassa on myös **mikrobeja**, eli bakteereita, hiivoja ja homeita. Näistä hyödyllisiä säilönnän kannalta ovat **maitohappobakteerit**.

Säilössä mikrobien toiminta jatkuu

AEROBISET MIKROBIT:

- Sokerit + h₂O + h₂ → hiilidioksidi

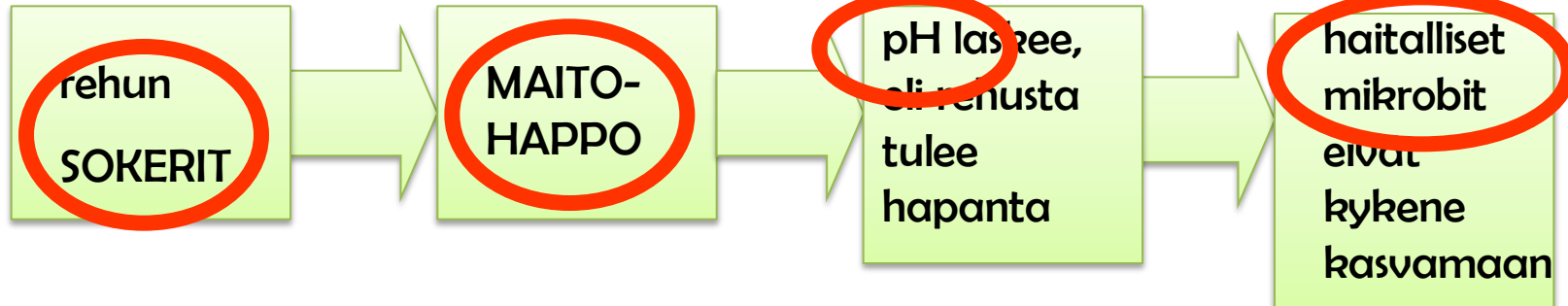
**Huolellisesti
tiivistetyssä ja
peitettyssä säilössä
happi loppuu nopeasti,
ja sokeria säästyy**

ANAEROBISET MIKROBIT:

- Sokerit → käymistuotteet (maitohappo, etikkahappo, voi-happo, etanoli),

Maitohappobakteerien käymistuotteista pääosa on maitohappoa

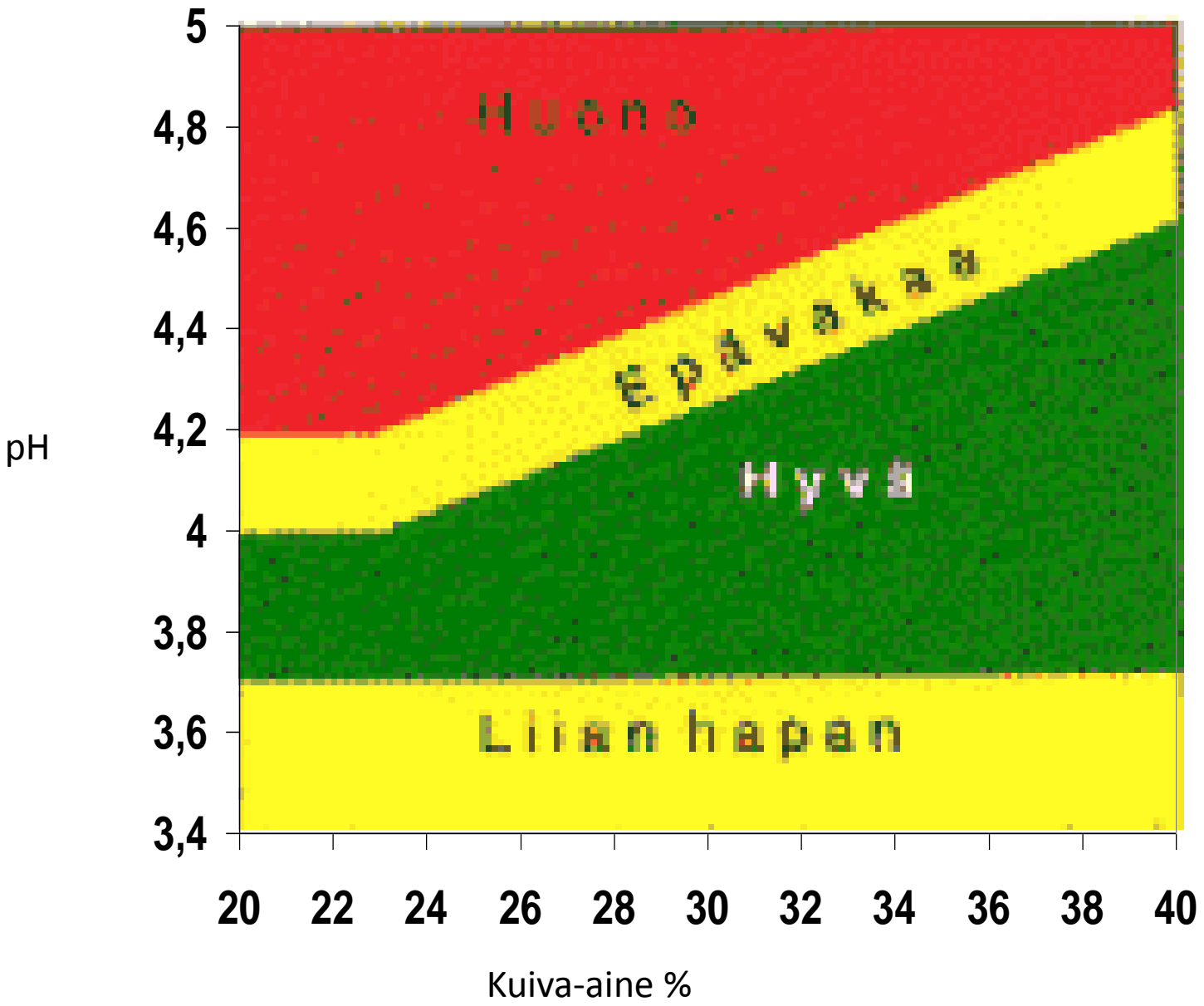
SÄILÖNNÄN ONNISTUMISEN MITTARIT



Haitallisten mikrobin toiminnasta kertovat:

- * ammoniakkityppi
- * haihtuvat rasvahapot
- * Liukoisen typen osuus

Happamuus (pH) on tärkein säilörehun säilönnällisen laadun mittari



Maitohappo

kuvaa käymisen voimakkuutta

tavoitearvo riippuu säilöntämenetelmästä

- AIV-häpposäilöntä 40-60 g/kg ka
- Biol. säilöntä 50-80 g/kg ka

- Jos paljon maitohappoa, maittavuus voi heikentyä

Haitallisten muutosten määrästä säilönnän aikana kertovat:

	Hyvä	Riski	Huono
Ammoniakkitypen osuus kokonaissyvystä, %	alle 7	7 - 10	yli 10
Liukoisen typen osuus kokonaissyvystä, %	alle 50	50-70	yli 70
Haihtuvat rasvahapot q/kg ka	alle 20	20 - 30	yli 30

Kertovat valkuaisen hajoamisesta mikrobien toiminnan vaikutuksesta

Virhehäymisen tuotteita, eivät ole yhtä voimakkaita happoja kuin maitohappo, joten eivät laske pH:ta yhtä tehokkaasti

Sokerit

- **Rehun sokeripitoisuuden tavoitearvo on 50 - 150 g/kg ka.**
- **Vaikka käyminen olisi onnistunut hyvin, pieni sokerivara on tarpeen.**
- **Märehtijällä ei sinänsä ole sokerin tarvetta, mutta jos säilörehussa on liian vähän sokeria, voihappokäymisen riski on varsin suuri.**
- **Timotein sokeripitoisuus on alhaisempi kuin raiheinien – säilöntä on haasteellisempaa!**

Aerobinen pilaantuminen alkaa, kun säilöön pääsee ilmaa

ILTA-SANOMAT

Karhu repi heinäpaalit hajalle



Aerobinen stabiilisuus

- kertoo rehun lämpenemisherkyydestä siilon avaamisen jälkeen
- = aika, jonka rehu säilyy lämpenemättä ja pilaantumatta sen jälkeen kun se on altistettu hapelle



SÄILÖ AVATAAN



Mikrobit saavat happea käyttöönsä

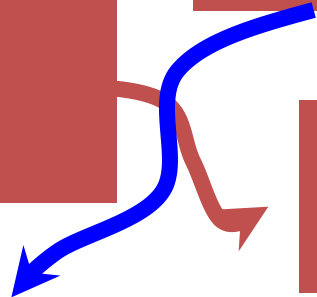
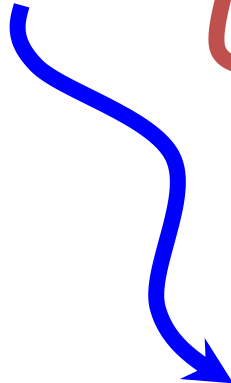
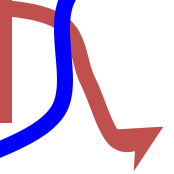
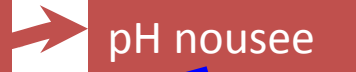
Maitohappoa ja muita käymistuotteita hapetetaan

lämpötila nousee

pH nousee

Hengityksessä rehuun tulee kosteutta

Olosuhteet muuttuvat siten, että haitalliset mikrobit kykenevät kasvamaan.



OLOSUHTEET PILAANTUMISESSA:

- Ei liian hapanta,
- sopivasti kosteutta,
- happea tarjolla
- helposti sulatettavia ravintoaineita tarjolla

± lämpötila

HIIVAT

BASILLIT YM. AEROBISET BAKTEERIT

HOMEET

Hiilihydraatit ja
orgaaniset hapot
hapetetaan jne...

lämpötila nousee

ravintoainetappiot

Mykotoksiinit

Maittavuus heikkenee

Listeria, ym.

Seosrehussa ongelma kärjessä

Seosrehussa ongelma kärjistyy:

- Seokseen lisätään helposti sulavia **hiilihydraatteja**
- Seokseen tulee mahdollisesti lisää **aerobisia mikrobeja** muiden rehukomponenttien mukana
- Sekoituksen yhteydessä myös **happea** sekoitetaan rehuun
- Laitteita vaikea puhdistaa kunnolla, jolloin vanha rehu ympää uuden erän **pilaajamikrobeilla**
- Rehuseos saattaa seisoa **ruokintapöydällä** parikin päivää
- Kesällä **lämpö** edistää hiivojen kasvua



Miksi rehu ei maita?

Aerobisen stabiilisuuden parantaminen:

Pilaajamikrobien kasvua on pyrittävä estämään kaikissa rehuntekovaiheissa (esikuivatus-, korjuu-, säilöntä- ja ruokinta)

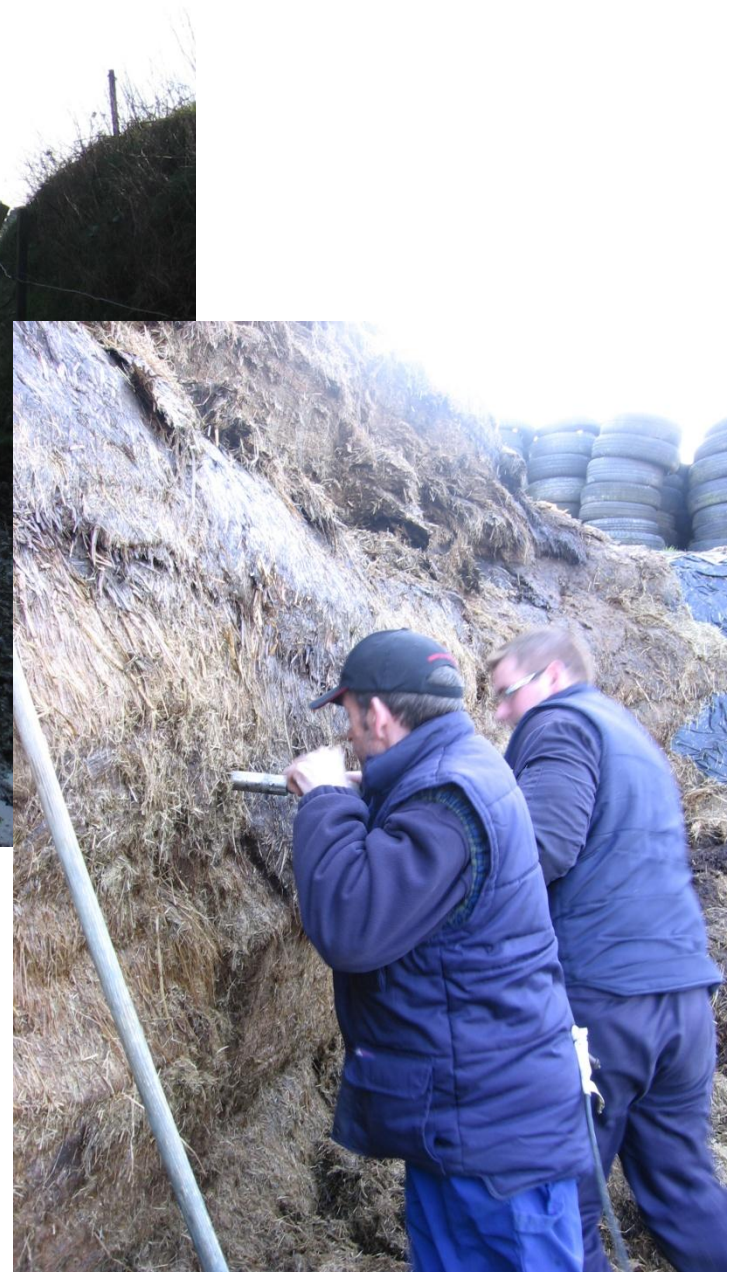
Aerobista stabiilisuutta parantavat säilöntäaineet tai lisäaineet?

Edullisinta käyttää säilöntäaineita eri rehukomponenttien säilönnässä sen sijaan, että pyrkisi hillitsemään seosrehun lämpenemistä lisäämällä aineita seosrehuun.



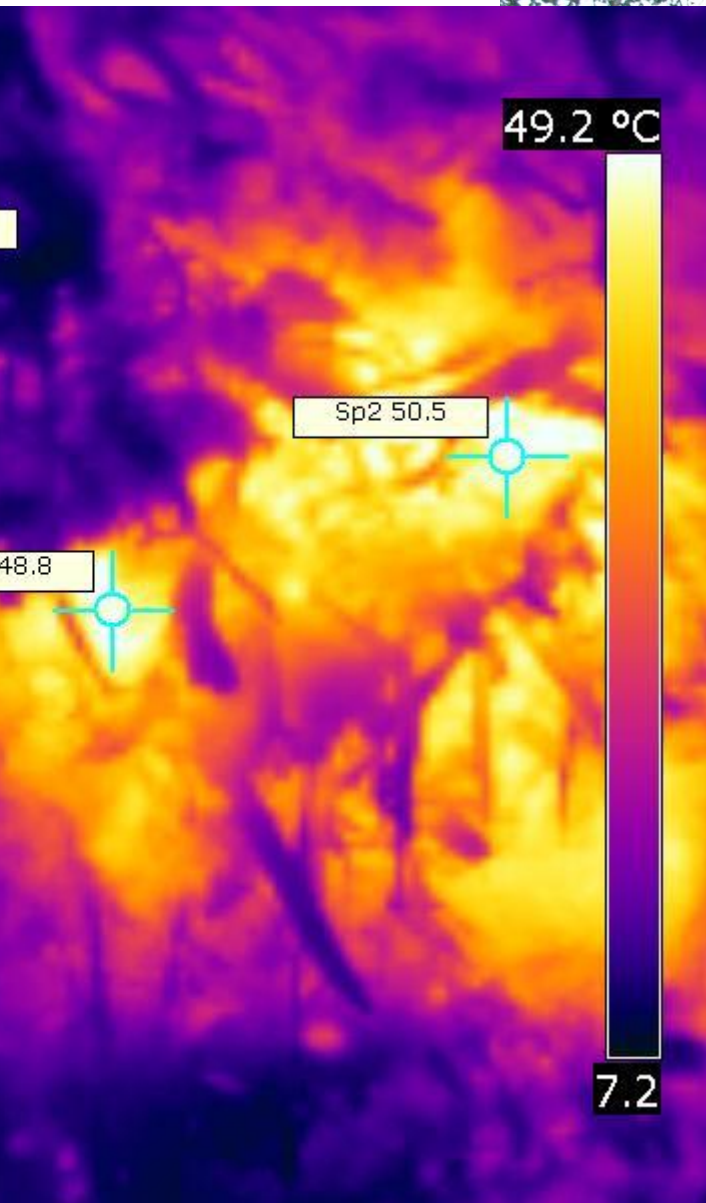


Irlannissa helmikuussa 2013



Mitä pielessä?

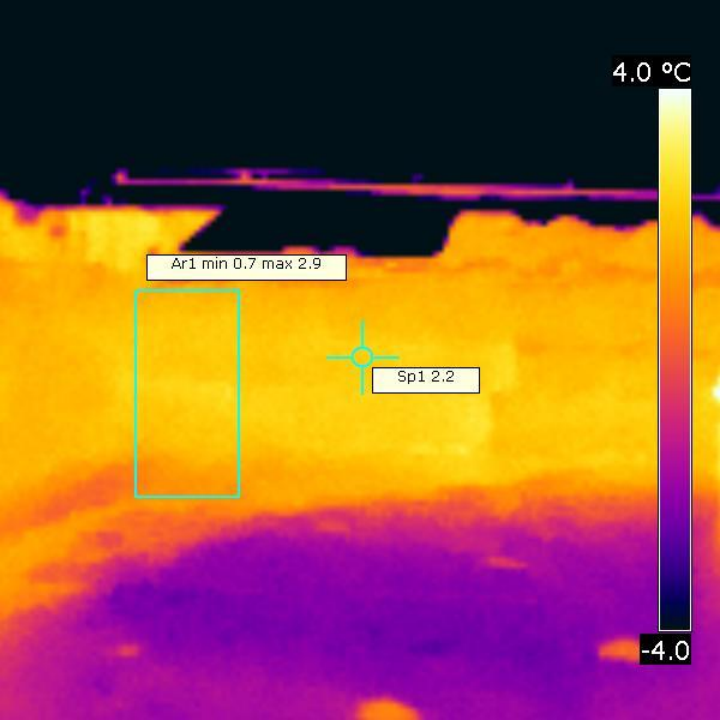




Ruokintapöydällä myös hometta...



Tälle siilon olisi pitänyt näyttää



Miten ihmeessä?



- Irlannissa:
Säilörehulla ruokitaan ummessa olevia lehmiä muutama kuukausi vuodessa
Lehmien keskituotos vain 5000-6000 kg/vuosi
Maatilojen pihapiirit pieniä, ei tilaa useille siiloille
Maidontuotannon kannattavuus ilmeisen huono ?
Säilörehun korjuu-urakoitsijoita mennyt konkurssiin – tuottajilla ei paljon vaihtoehtoja
Maatiloilla yleensä isäntä yksin vastaa tuotannosta, vaimo muualla töissä.



Suomessa säilörehun laadulla on selvästi isompi merkitys

- Säilörehulla ruokitaan **lypsäviä** lehmiä eikä vain tyydytä pitämään lehmiä talven yli hengissä
- **Laidunruokinnan merkitys pieni**
- **Lehmäpaikka** navetassa huomattavan kallis
- **Työvoima** kallista
- **Meijerit** tarkkoja, ettei tuoteta voihappoitiöitä sisältävää maitoa

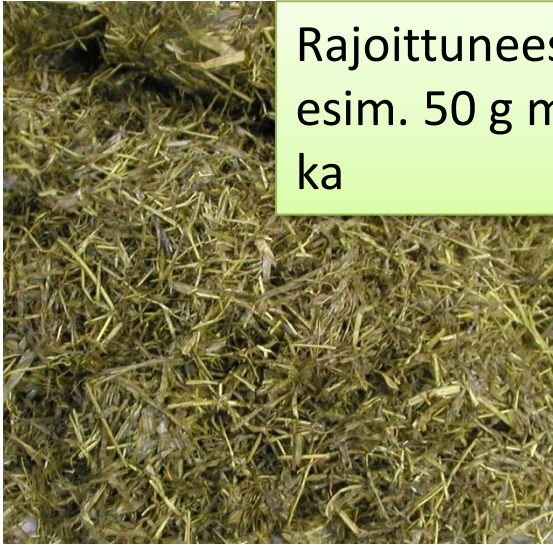
Kuitenkin meillä **luonnonolojen** vuoksi säilöntä on haasteellista

Näiden syiden vuoksi Suomessa melkoiset säilöntäainemarkkinat

Säilörehun syönti-indeksi

- rehun koostumuksen vaikutukset syönnin suhteelliseen muutokseen,
- Yksi indeksipiste vastaa 100 g eroa kuiva-ainesyönnissä/päivä
- **Syönti-indeksin vertailurehu:**
 - Nurmiheinäsäilörehu, joka korjattu kesän ensimmäisestä sadosta
 - Kuiva-aineen (KA) pitoisuus 250 g / kg
 - D-arvo 680 g/kg KA (68 %)
 - Kokonaishappoja 80 g / kg KA (Hapot) maitohappo + haihtuvat rasvahapot
 - Kuitupitoisuus (NDF) 550 g/kg KA

Kun käymishappojen määrä lisääntyy 10 g/kg KA, syönti vähenee 128 g KA/pv



Rajoittuneesti käynyt rehu
esim. 50 g maitohappoa/kg
ka



Voimakkaasti käynyt rehu
110 g maitohappoa/kg ka

**Näiden ero
säilörehun
syönnissä noin
770 g ka päivässä**

Säilöntäaineen valinta

- Markkinoilla kymmeniä erilaisia aineita

Hapot:

- pääasiassa muurahaishappoa sisältävät
- Vähemmän syövyttävät happopohjaiset
- Lisäksi aerobista stabiilisuutta parantavat happopohjaiset

Biologiset

- Pelkästään homofermentatiivisia kantoja sisältävät tuotteet
- Myös heterofermentatiivisia kantoja sisältävät tuotteet
- Useiden kantojen yhdistelmät
- Mahdollisesti lisänä suola (bentsoaatti, sorbaatti) parantamassa aerobista stabiilisuutta

Suolat (bentsoaatti, sorbaatti ym.)

- Vaikutus aerobiseen stabiilisuuteen

Mitä säilöntäaineita saa käyttää luomutuotannossa rehujen säilöntään?

- Luonnonmukaisessa tuotannossa on sallittua käyttää vain Euroopan Unionin Komission asetuksen N:o 889/2008, ja sen muutoksen (EU) N:o 505/2012 **liitteessä VI** mainittuja rehun lisäaineita. Liitteessä VI mainittuihin sallittuihin säilörehun lisäaineisiin kuuluvat **entsyymit, hiivat ja bakteerit**. Näiden osalta pätee kuitenkin vaatimus, **että näitä lisäaineita ei ole tuotettu muuntogeenisistä organismeista (gmo), niistä tuotetuista tuotteista tai muuntogeenisten tuotteiden avulla** (EU 834/2007)
- **Lisäksi sallittuja ovat muutamit orgaaniset hapot eli muurahaishappo, etikkahappo, propionihappo ja maitohappo.** Orgaanisten happojen käytöstä todetaan kuitenkin, että niiden käyttö on sallittu ainoastaan silloin, kun **sääolosuhteet** eivät muutoin mahdollista riittävän onnistunutta käymistä (EU 889/2008, liite VI)
- Lisäksi rehun säilyvyyttä parantavia sallittuja lisäaineita ovat **sorbiinihappo ja sitruunahappo**, joita ei ole listattu säilörehun säilöntäaineiksi. Muutoksessa 505/2012 on lisäksi sallittujen lisäaineiden listalle lisätty mm. **natriumformiaatti**, eli muurahaishapon suolamuoto.

Mitä säilöntäaineita saa käyttää luomutuotannossa rehujen säilöntään?

- Evira on lakannut ylläpitämästä epävirallista luetteloa luonnonmukaiseen tuotantoon soveltuvista säilörehun valmistuksessa käytettävistä lisäaineista (Evira 2013). Eviran tiedotteessa (Evira 2013) korostetaan tuotteiden myyjien ja markkinoijien vastuuta, joiden tulee varmistaa, että luomutuotantoon soveltuvien säilörehun lisäaineiden **pakkausmerkinnät** ovat asianmukaiset, jotta käyttäjät voivat valita tuotantotapaan soveltuvan tuotteen. Lisäaineen soveltuminen luomutuotantoon ilmaistaan merkinnällä; **”Voidaan käyttää luonnonmukaisessa tuotannossa asetuksen (EY) N:o 834/2007 ja (EY) N:o 889/2008 mukaisesti”**.

Säilöntäaineen valinta

- Esim. 2010 tehtiin vertailu säilöntäaineiden tehokkuudesta/toimintavarmuudesta



9 käsittelyä × 2 esikuivaustasoa × 3 rinnakkaista = 54 siloa



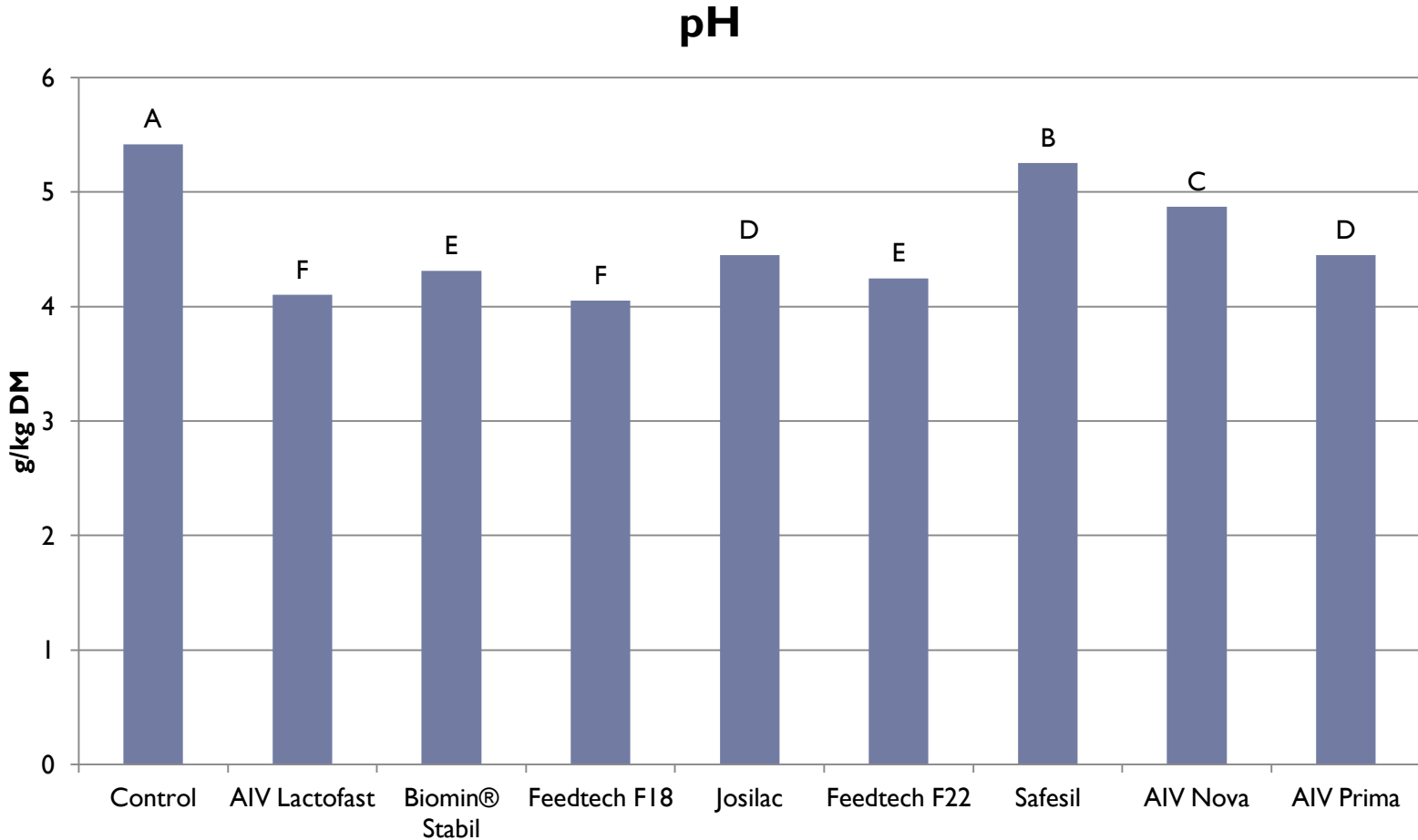
Nurmen ensimmäinen sato, olosuhteet täydelliset, rehu taatusti puhdasta, Alempi esikuivaustaso (ka 22%) korjattiin lähes heti niiton jälkeen, korkeampi esikuivaustaso (ka 54 %) seuraavana aamuna



Millaisia rehuista tuli, kuiva-aine 22 %

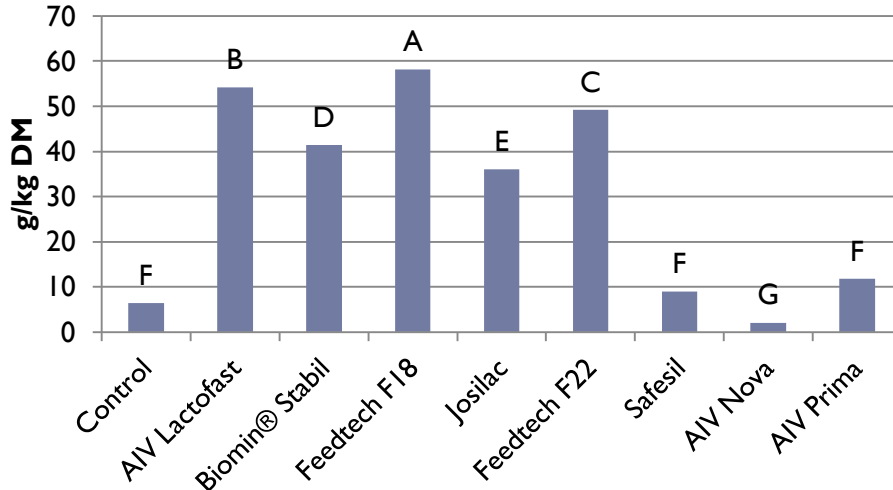
Aine	Millainen rehu	Laatu-arvosana	Syönti-indeksi	Aerobinen stabiilisuus
Ilman säilöntäainetta	pH 4,3 jäi hieman liian korkeaksi sokerit likimain loppuivat, käymisessä syntyi paljon etikkahappoa ja etanolia	6-7	96	Hyvä, yli 300h
Lactofast, Feedtech F18, Josilac, Feedtech F22	pH alle 4, sokereita jäljellä 50 g/kg ka, runsaasti maitohappoa, muita käymistuotteita vähän	9	95-97	Rehut lämpenivät nopeasti (30-50h) avaamisen jälkeen
Biomin Stabil	pH alle 4, sokereita vähän, runsaasti maitohappoa ja etikkahappoa	7-8	95	Parempi aerobinen stabiilisuus (130h) kuin homofermentatiivisilla ympeillä
Safesil	pH alle 4, sokereita vähän, maitohappoa ja etikkahappoa, etanolia	7	97	Hyvä, yli 300h
Hapot, Nova ja Prima	pH alle 4, sokereita vähän, maitohappoa ja hieman etikkahappoa, etanolia	7-8	102-103	Varsin hyvä, yli 200h

Säilörehut, kuiva-ainetta 54 %

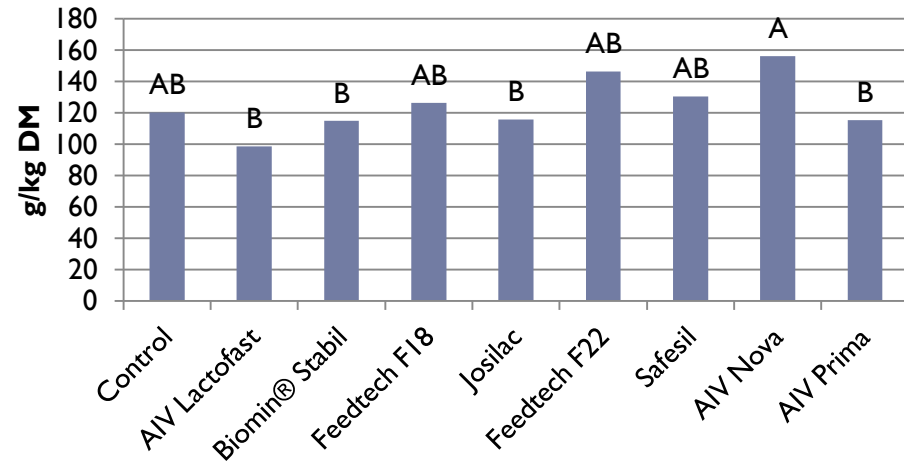


Säilörehut, kuiva-ainetta 54 %

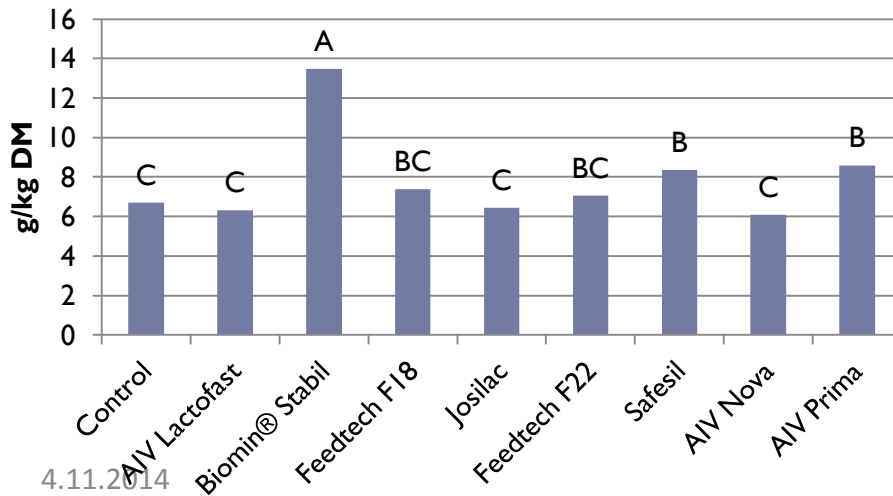
Lactic acid



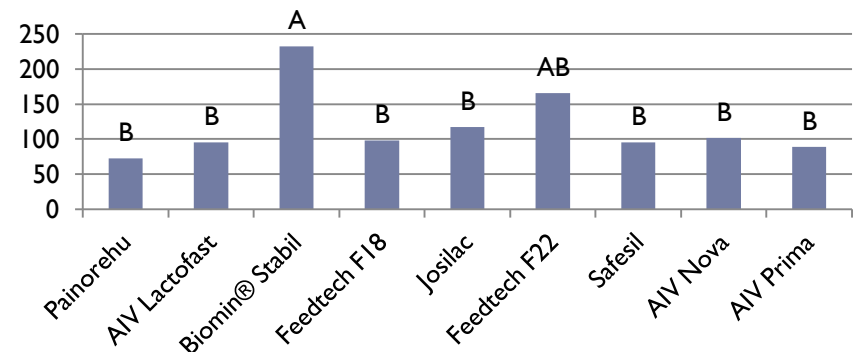
Sugar



Acetic acid



Rehuista tehtyjen seosrehujen aerobinen stabiilisuus



Säilöntäaineen valinta

- - happopohjaiset aina varmimmat jos $ka < 25\%$ tai jos esim. esikuivaus on venynyt epäsuotuisissa oloissa
- - maitohappobakteeriymppeillä vain esikuivattua rehua ($ka > 25\%$) ja suotuisissa säilöntäolosuhteissa
- MUISTA: APILA on haasteellisempaa säilöttävää kuin heinäkasvit
- Jos huolta rehun lämpenemisongelmasta, erityishuomio, että aerobisten mikrobien kasvu jää mahdollisimman vähäiseksi säilönnän eri vaiheissa, myös säilöntäaine voidaan valita erityisesti ottaen tavoitteeksi hyvä rehun aerobinen stabiilisuus, heijastuu myös seosrehuun.
Aerobista stabiilisuutta parantavat: bentsoaatti, sorbaatti, propionihappo, etikkahappo, heterofermentatiiviset maitohappobakteerit
- Entä jos hankkisi useampia aineita erilaisia tarpeita varten?

Entäpä säilöntäaineen annostelu ?

Meneekö ainetta oikea määrä?

- Ovatko karhonkoko, korjuukoneen teho/ajonopeus ja säilöntäainepumpun teho sopivassa suhteessa toisiinsa ? Pumpun skaala saattaa loppua kesken tilanteiden vaihtuessa – Mittaa !

Meneekö säilöntäaine rehuun?

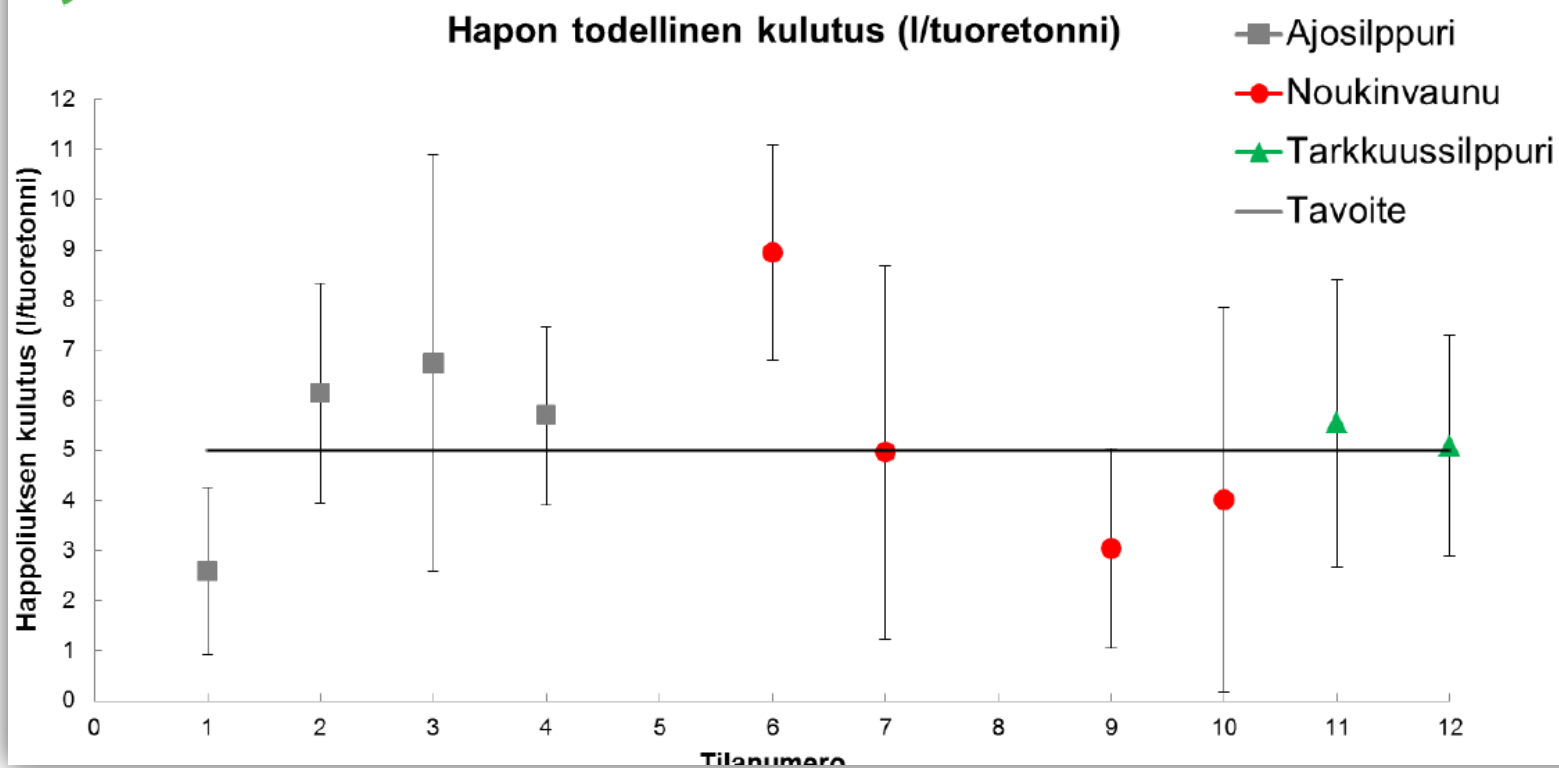
- Suuttimien sijainti – erityisesti, jos karho on kapea suhteessa noukinpöytään
- Haihtumistappiot?

Juha Luhtanen, NurmiArtturi-hanke

ProAgria Maitovalmennus 2012

PRO
Agria

Liuoksen todellinen kulutus



Matts Nysand, MTT

Artturi-urakoitsijakoulutus 2011



Päätelmät

Traktorikäyttöinen tarkkuussilppuri

- Paras levityskohta on torven alaosa.
- Käytä siinä kolmea tai vähintään kahta pistesuutinta.
- Viuhkasuuttimet, nyrkkisääntö:
nimellisläpivirtaus yhteensä suunnilleen = pumpun tuotto,
jos suurempi niin enintään = 2 x pumpun tuotto

Noukinvaunu

- Reikäputki vähentää säilöntäainehävikkiä viuhkasuuttimiin verrattuna.
- Reikäputki ja viuhkasuuttimet antavat samanlaisen levitystasaisuuden.
- Levitys myös rehun alapuolelta parantaa levitystasaisuutta.

Tarkkuussilppuri vastaan noukinvaunu

- Levitettäessä noukinvaunussa vain rehun päälle, sen tulos on epätasaisempi kuin tarkkuussilppurin.
- Hävikit ovat tarkkuussilppurissa pienemmät, jos käytetään suositeltavimpia menetelmiä

Ajosilppuri

- Levitystasaisuus on paras syöttökanavassa

Säilöntäaineen annostelutarkkuus paalauksessa, vaikuttavia tekijöitä

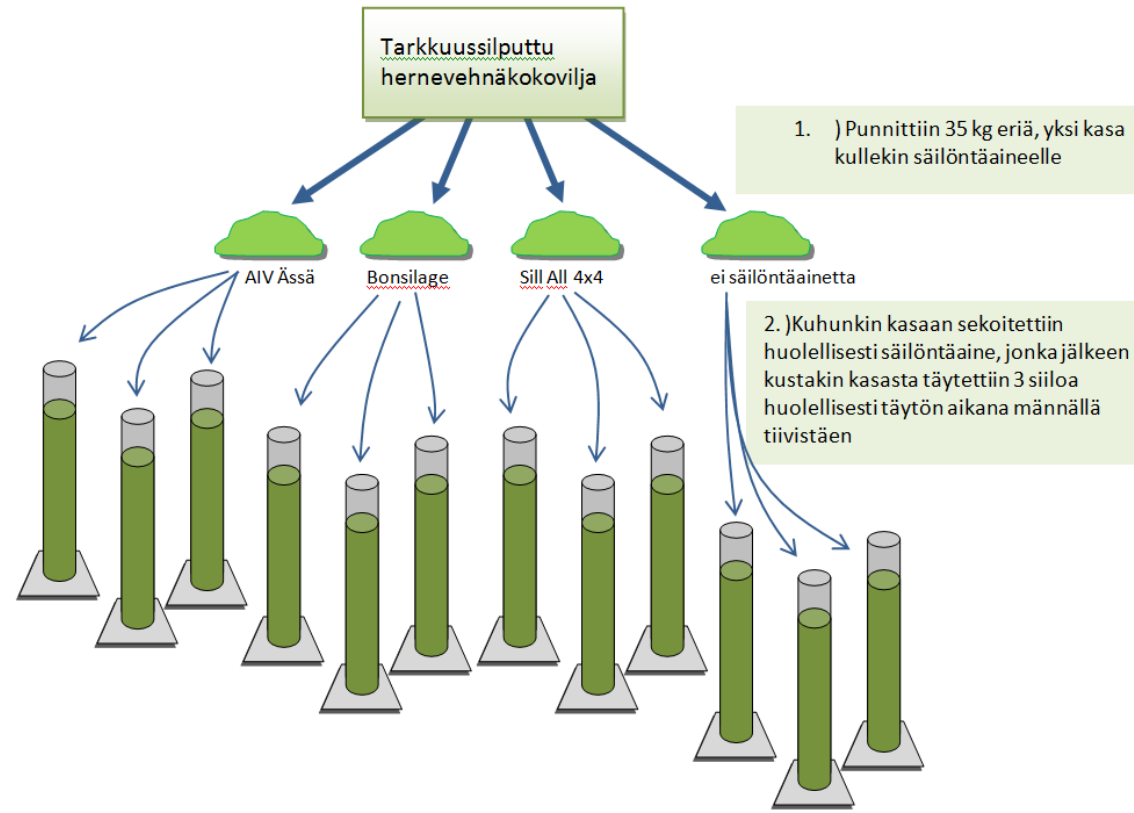
- Happopumpun tuotto suhteessa karhon paksuuteen ja ajonopeuteen
- Suuttimien sijoittelu – osuvatko karhoon
- Suuttimien muoto – haihtuuko aine ilmaan?
- Paksu karho – aine ei ehkä sekoitu tasaisesti massaan
- Rehun kuiva-ainepitoisuuden vaihtelu säilöntätyön edetessä

Palkovilja-kokoviljat säilörehun raaka-aineena



Kuva 1. Härkäpapuvehnän ja hernevehnän korjuuseen ja säilöntään liittyy lukuisia haasteita. Onnistunut säilöntä edellyttää kaikkien palasten osumista kohdalleen.

Säilöntäkoee, hernevehnäkookovilja tai härkäpapuvehnnäkookovilja



tuote sopivasta, määrittämättä pakkausessa ennakoidun onnettomuuden syytä varten tuotteen valmistusolosuhteista.

Tuote-nimi	Valmistaja/ markkinoija Suomessa	koostumus	Aineen käyttömäärä
<u>AIV® Ässä</u>	<u>Taminco Finland Oy, Agrimarket, K-maatalous</u>	59 % muurahaishappo, 20 % <u>propionihappo</u> , 4 % <u>ammoniumformiaatti</u> , 2.5 % <u>bentsoehappo/sorbaatti</u> 14 % vesi	5 l/t
<u>Bonsilage alfa</u>	<u>Schaumann Eurotrading</u>	1k2071 <u>Lactobacillus plantarum</u> (DSM 21762), 1k2076 <u>Lactobacillus paracasei</u> (DSM 16245), 1k2075 <u>Lactobacillus buchneri</u> (DSM 12856), 1k2082 <u>Lactococcus lactis</u> (NCIMB 30160) Tuotteessa vähintään $1,25 \cdot 10^{11}$ bakteeria/g	100 g tuotetta riittää 50 rehutonnin säilöntään vastaten maitohappobakteerien annostusta $0,25 \cdot 10^6$ CFU/g säilöttävää rehua
<u>Sil All 4x4</u>	<u>Kärki-Agri</u>	<u>Lactobacillus plantarum</u> CNCM 1-3235, $>5,00 \cdot 10^{10}$ CFU/g, <u>Pediococcus acidilactici</u> CNCM 1-3237, $>2,00 \cdot 10^{10}$ CFU/g, <u>Pediococcus pentosaceus</u> NCIMB 12455, $>2,00 \cdot 10^{10}$ CFU/g, <u>Propionibacterium acidipropionici</u> CNCM MA26/4U, $>1,00 \cdot 10^{10}$ CFU/g, α - <u>amylaasi</u> (EC 3.2.1.1) alkaen <u>Bacillus amyloliquefaciens</u> SD80 $>1,800$ BAU/g, <u>sellulaasi</u> (EC 3.2.1.4) alkaen <u>Trichoderma reesei</u> ATCC SD6331 >30 CMC/g, β - <u>glukanaasi</u> (EC 3.2.1.6) alkaen <u>Aspergillus niger</u> MUCI 39203 >500 IU/g, <u>ksylanaasi</u> (EC 3.2.1.8) alkaen <u>Trichoderma longibrachiatum</u> MUCI 39203 >750 IU/g <u>dextroosi, cristobalite, Ponceau 4R</u> 200 g asti	250 g tuotetta riittää 25 rehutonnin säilöntään vastaten maitohappobakteerien annostusta $1,0 \cdot 10^6$ CFU/g säilöttävää rehua

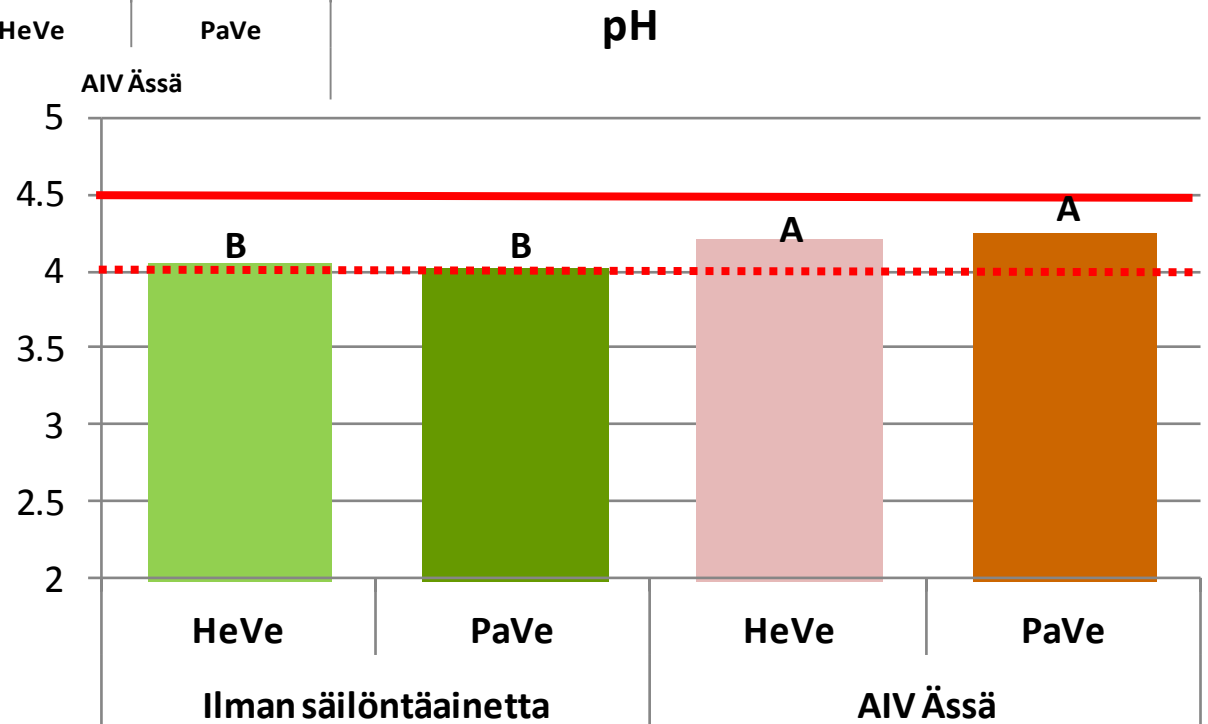
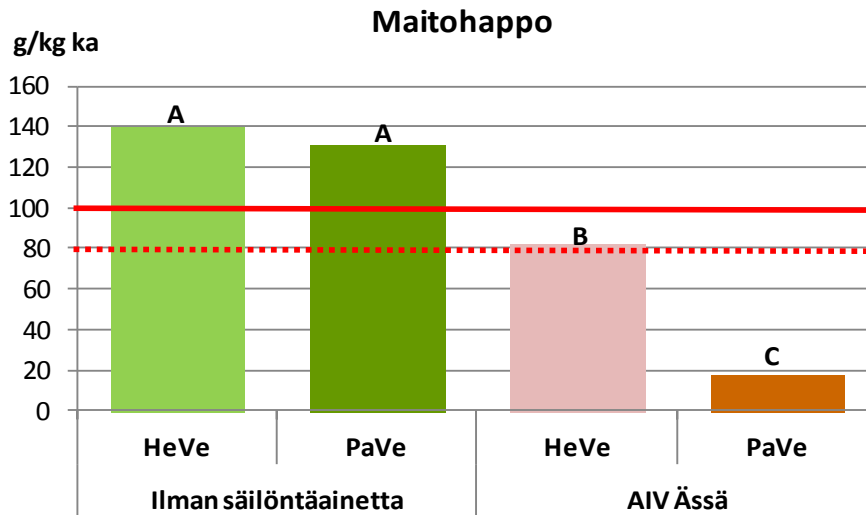
Ilman säilöntäainetta:

	Herneveh nä	Härkäpap uvehnä	SEM ¹	Merkitsev yys ²
Kuiva-aine g/kg	182	170	2.8	***
pH	4.06	4.01	0.012	*
Käymistuotteet, g/kg ka				
etikkahappo	27.1	27.4	0.57	
voihappo	0.79	0.53	0.034	***
maitohappo	140	130	3.3	*
etanoli	34.7	21.7	1.29	**
Ammonium N g/kg kokonaistyppeä	92.4	67.7	1.99	***
Sokerit³ g/kg ka	10.3	12.0	3.61	***

Biologisten säilöntäaineiden merkitys jäi pieneksi

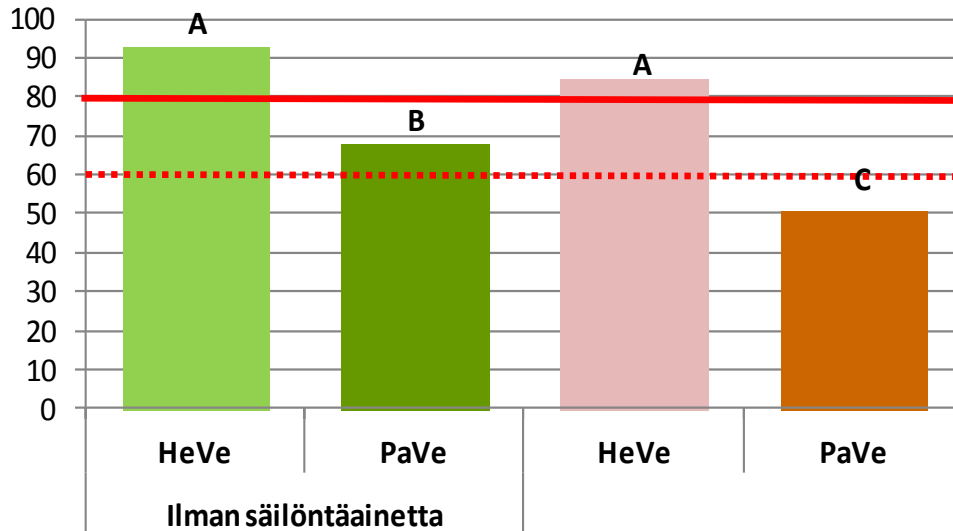
- Biologisilla säilöntäaineilla säilöttyjen rehujen **sokeripitoisuus** oli hivenen korkeampi (3 g/kg ka, $p = 0,0316$), **etikkahappopitoisuus** pienempi (1,8 g/kg ka, $p = 0,0215$) ja **etanolipitoisuus** pienempi (2.5 g/kg ka, $p = 0,0261$) kuin ilman säilöntäainetta tehtyjen rehujen.
- Vaikka edellä mainitut erot olivat tilastollisesti merkitseviä, ei havaitulla erolla ole käytännön merkitystä. Kuitenkin ne selvästi osoittavat, että biologisilla säilöntäaineilla on kyky ohjata käymistä toivottuun suuntaan. Tällä kertaa säilöttävässä kasvimateriaalissa oli kuitenkin jo lähtökohtaisesti paljon maitohappobakteereita, joten lisättyjen maitohappobakteerien vaikutus jäi pieneksi.

AIV Ässä rajoitti käymistä ja valkuaisen hajoamista



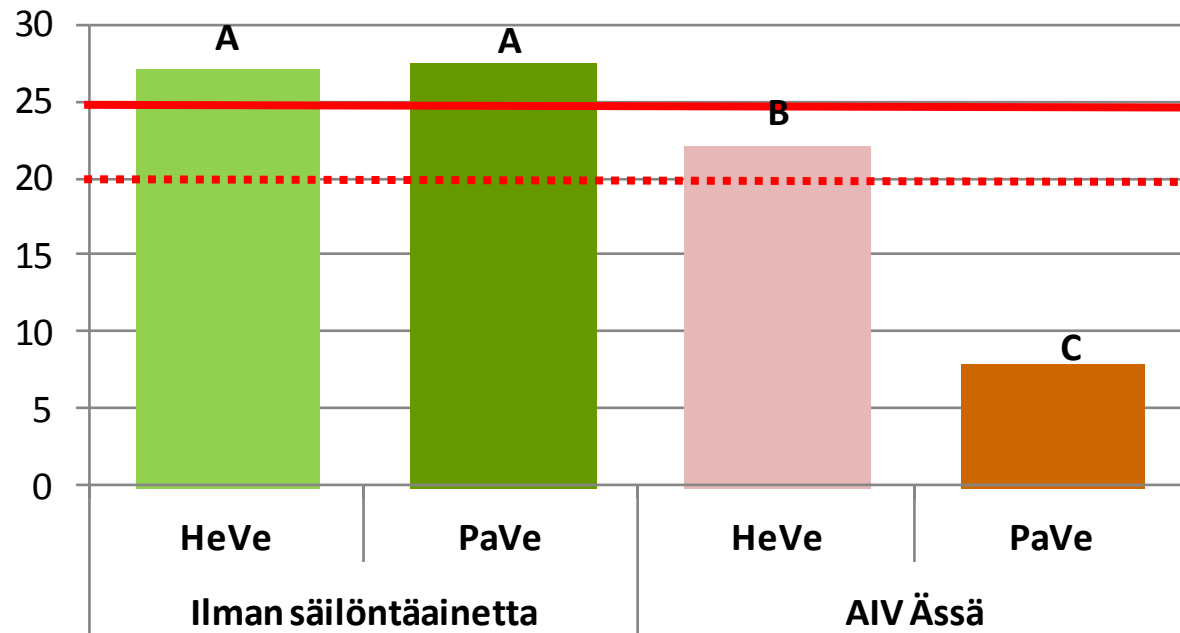
Ammonium N

g/kg kok. N



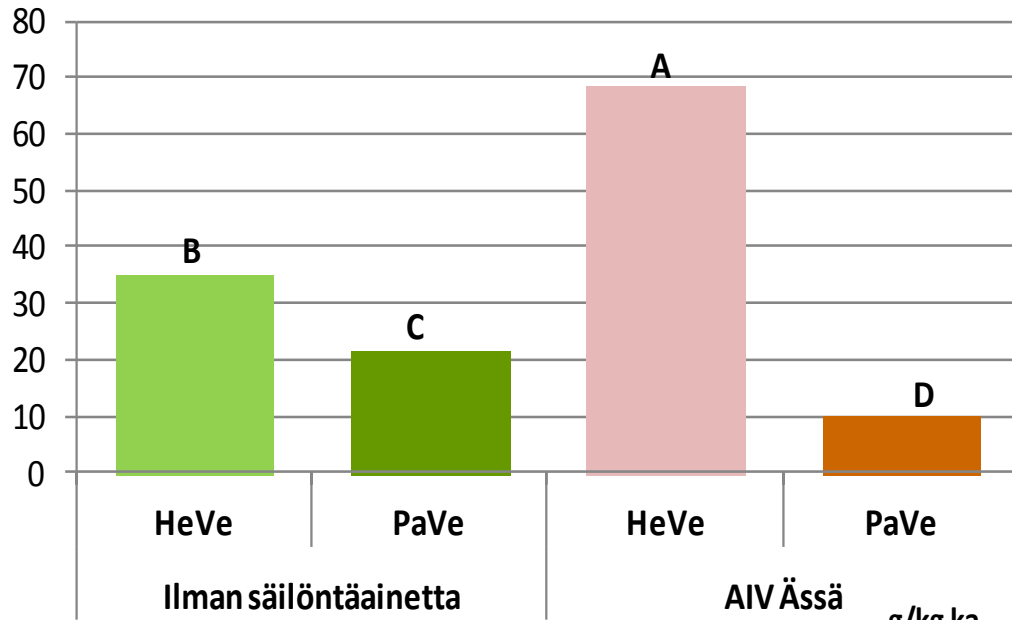
Etikkahappo

g/kg ka



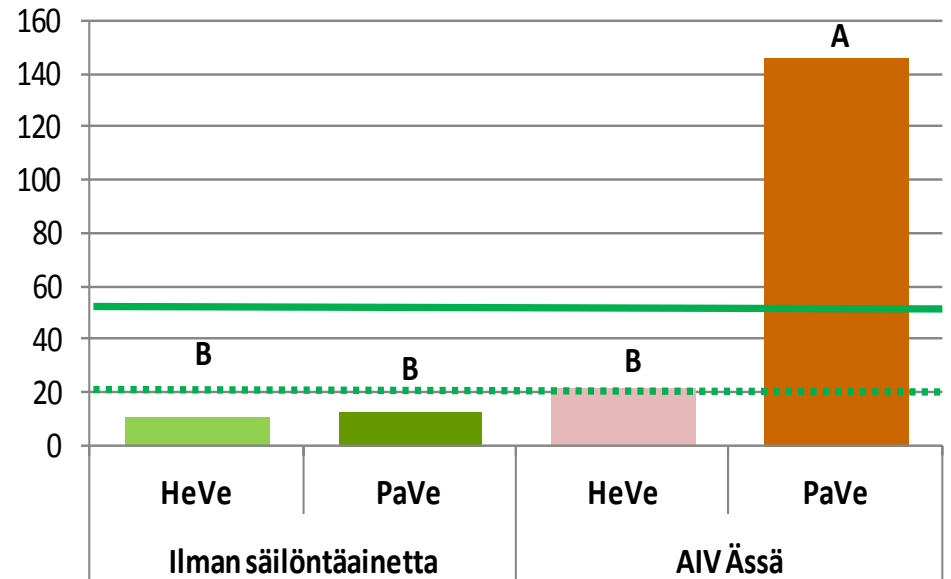
Etanoli

g/kg ka



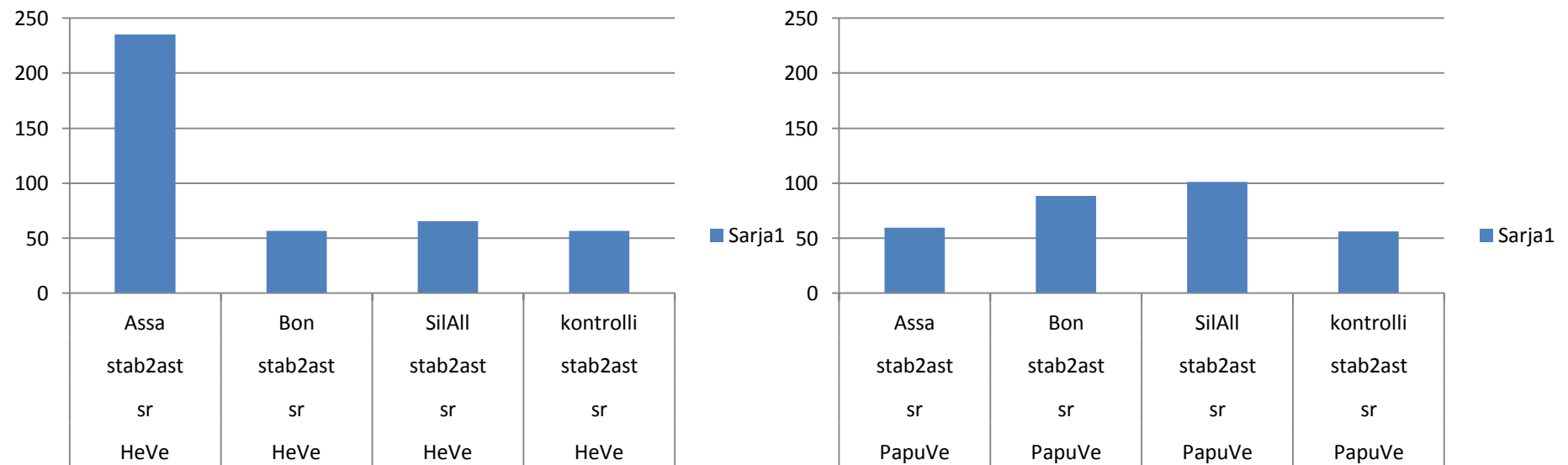
Sokerit

g/kg ka



Useat rehut lämpenivät jo noin 2 vrk kuluttua siilon avaamisesta!

ALUSTAVIA TULOKSIA



- Ainoa stabiili rehu oli hernevehnä, joka oli säilötty AIV Ässällä

YHTEENVETO palkokokoviljojen säilönnästä :

- Luomutilan säilöntäainevaihtoehdot niukat?
- Seoskokoviljat ovat haasteellisia säilöä!
- Puristenestetappiot iso ongelma, ja ympäristöriski
- Rehun jäätyminen?
- Maittavuus voi kärsiä voimakkaasti käyneissä rehuissa
- Rehu voi olla erittäin herkkää lämpenemään siilon avaamisen jälkeen



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin.



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Thank you

MTT Agrifood Research Finland, the Finnish Forest Research Institute (Metla), the Finnish Game and Fisheries Research Institute (RKTL) and the statistical services of the Information Centre of the Ministry of Agriculture and Forestry (Tike) are to be merged under a new entity called *Natural Resources Institute Finland (Luke)* as of 1 January 2015.



METLA



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Tike | STATISTICS