

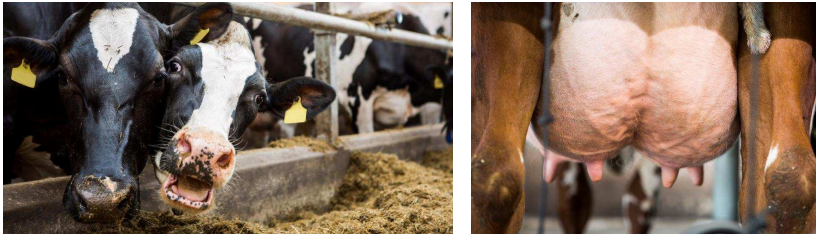
**EASTMAN**

## Nurmen säilönnän haasteiden hallinta

Arja Seppälä, AIV-tuotekehityspäällikkö

**EASTMAN**

## Korkea maitotuotos nurmisäilörehuun perustuen on Suomalaisen maidontuotannon kilpailukyvyyn kivijalka.




**EASTMAN**

## Nurmisäilörehun laatutekijät

- Sulavuus
- Säilöntälaatu (kuiva-aine, käymislaatu)
- Ravintoainesisältö

Säilörehun heikkoa käymislaatua ei voida kustannustehokkaasti jälkikäteen täydennysrehulla kompensoida.

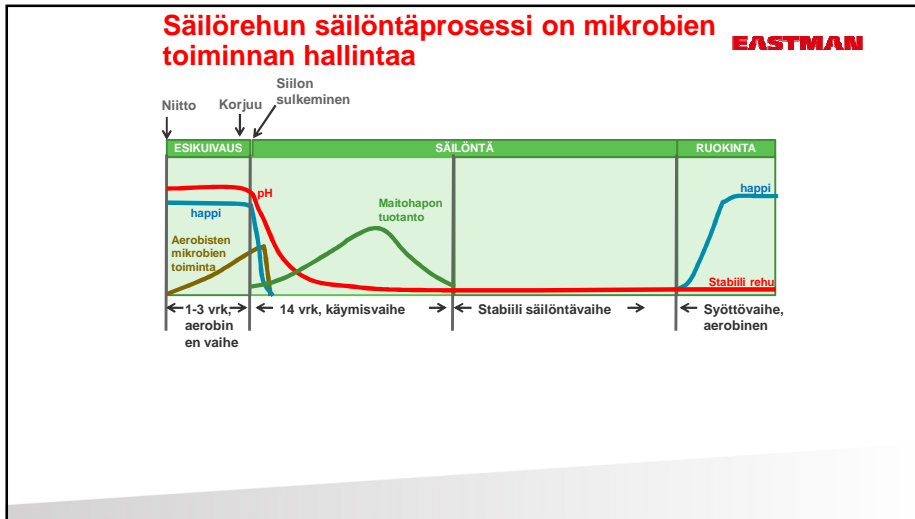
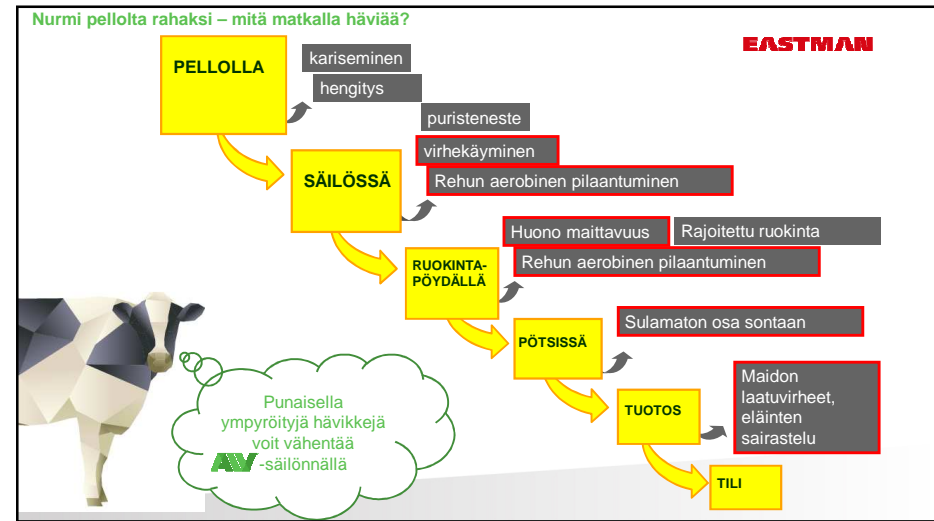
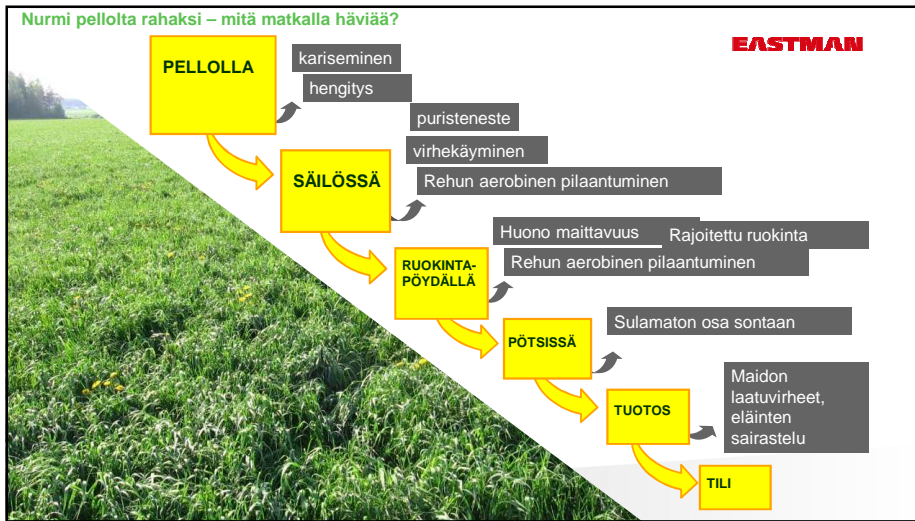


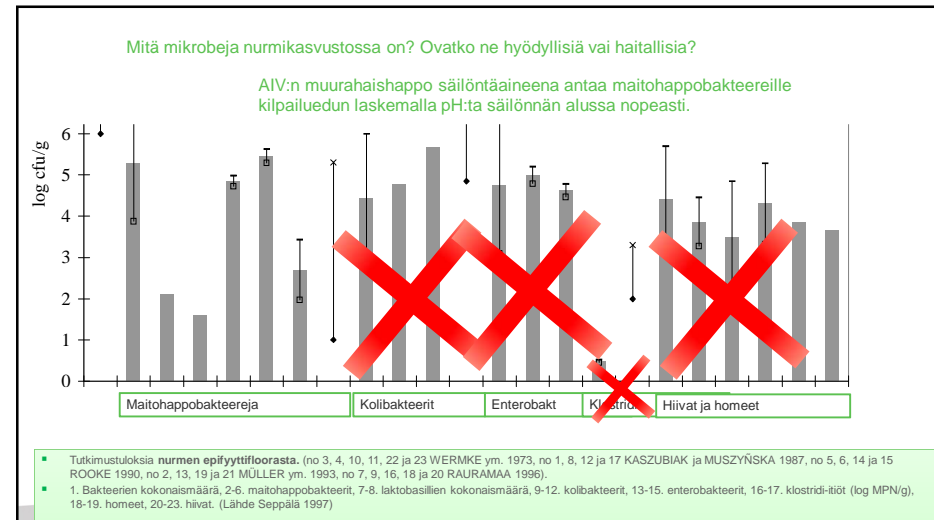
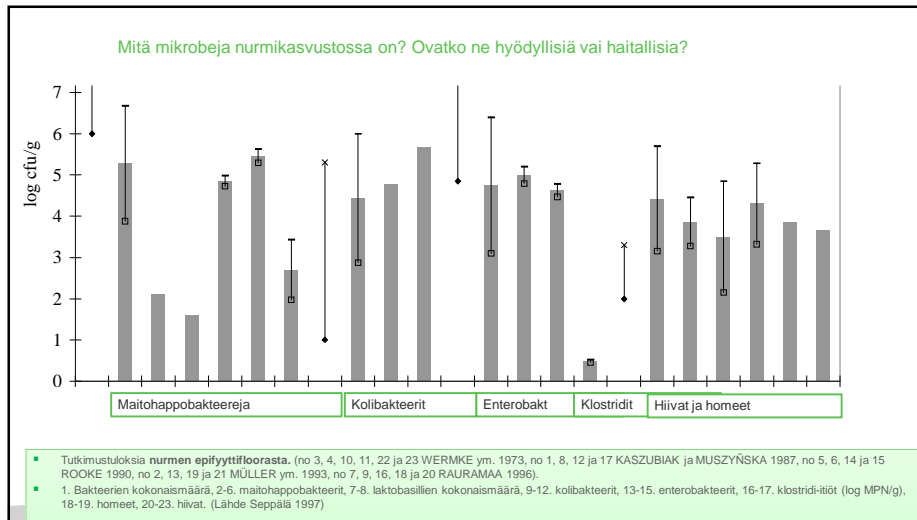
Kun säilörehua tehdään, siitä on tehtävä hyvää (A.I. Virtanen)

**EASTMAN**

## Säilörehun käymislaadun merkitys korostuu

- **Robottilypsy** (säilörehun käymislaatu tärkein lypsykertojen lukumäärään vaikuttava ruokintatekijä)
- **Isot investoinnit ja velkapääoma** -> maksuvalmiuden kannalta erittäin tärkeää, että maidontuotanto vastaa laskelmien odotuksia
- Korkeaan tuotantoon jalostettu **eläinaines** -> eläin vaatii erinomaista rehua jatkuvasti pysyäkseen terveenä
- **Väkirehun osuus tyypillisesti jo ylärajalla** -> ei ole mahdollisuutta korjata huonoa säilörehun laatua lisäämällä väkirehua dieettiin





## Maitohappobakteereista

EASTMAN

Niitä on nurmikasvustossa luonnostaan, tyypillisesti kuitenkin alle 1 milj pmy/g

Pystyvät kasvamaan **hapettomissa** olosuhteissa hyödyntämällä sokereita, joista ne muodostavat **maitohappoa** ja jotkut lajit myös etikkahappoa.

Sietävät monia muita mikrobeja paremmin happamuutta.

Eivät hajota rehun valkuaista.

Miksi luontaiset maitohappobakteerit eivät riitä?

- Niitä on liian vähän tai ne ovat tehottomia
- Niiltä loppuu ravinto kesken
- **Säilörehun laatuvaatimukset ovat korkeammat, kuin mihin pelkästään maitohappobakteereilla on mahdollista päästä.**

**AIV - säilönnässä:**

- Muurahaishapolla aikaansaatu nopea pH:n lasku antaa maitohappobakteereille kilpailuedun
- Estää liiallisen liiallisen maitohappokäymisen sillä alhaisessa pH:ssa muurahaishappo rajoittaa myös maitohappobakteerien toimintaa

## Nurmi niitetään – elämä jatkuu

Kasvisolujen entsyymit pilkkovat sokereita ja valkuaisaineita

Haitalliset mikrobit jatkavat elämää, kun happea tarjolla – lisääntyvät ja kuluttavat sokereita

Sokereita kuluu mikrobin ja kasvisolujen hengityksessä



## Säilönnässä pysäytetään haitalliset prosessit

- Kasvisolujen entsyymien toimintaa vähentää happo ja valkuaisaineita
- Haitalliset mikrobit jatkavat toimintaa
- Sokereita kuluu mikrobin ja kasvisolujen välillä
- HAPPI pois, eli rehu tiiviisti siloon/paaliin

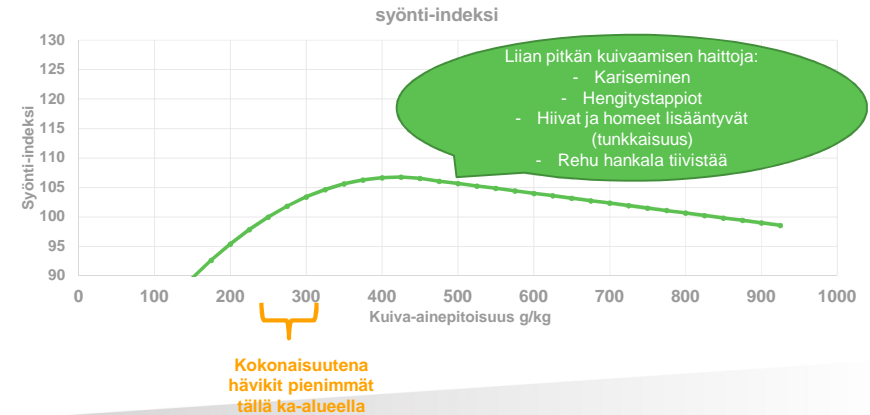
### ESIKUIVAUS HYVISSÄ OLOSUHTEISSA

- AIV –SÄILÖNTÄAINETTA REHUUN TASAISESTI JA RIITTÄVÄSTI
- NOPEASTI SIILON/ILMATIIVISEEN SÄILÖÖN
- SIILON HUOLELLINEN TIIVISTÄMINEN JA PEITTÄMINEN
- HUOLEHDITAAN ETTÄ PEITTO PYSYY PÄÄLLÄ



## Rehusta ei kannata tehdä liian kuivaa

EASTMAN



## Niiton ja esikuvauksen optimointi

EASTMAN

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

### Esikuvauksen edut:

- Suuremmat **hyötykuormat**, enemmän sisältöä/paali
- Ei **puristenestetappioita**, säilönnän onnistumisen edellytykset parantuvat noin 30 %:n kuiva-ainepitoisuuteen saakka

### Riskit:

- Jos kuivuminen hidasta, tulee hengitystappioita, kariseminen lisääntyy, rehun tiivistäminen voi olla hankalaa
- Pidentynyt esikuvauksen lisää aerobisten mikrobin määrää rehussa, mikä voi altistaa nopealle lämpenemiselle avaamisen jälkeen

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

EASTMAN



Kuolleessa kasvimateriaalissa on paljon haittamikrobeja ja huonosti sulavaa kuitua. Riski myös säilönnän onnistumiselle! Kuollut kasvimateriaali heikentää maittavuutta.



M

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 virheikäymiselle tai nopealle lämpenemiselle siilon avaamisen jälkeen
- tyypillisesti kakkossadon esikuivausolosuhteet eivät ole optimaaliset – jos massaa paljon, kuivuminen tosi hidasta

## Jotain käytännön näkemyksiä

IAN

- Poutapäiviä ei ole vara tuhlata

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



## SILOSSA

## Hapettomuus

EASTMAN



**EASTMAN**

## Säilössä mikrobien toiminta jatkuu

**AEROBISET MIKROBIT:**

- Sokerit + happi → hiilidioksidi + vesi

**ANAEROBISET MIKROBIT:**

- Sokerit → käymistuotteet (maitohappo, etikkahappo, voihappo, etanoli),

Maitohappobakteerien käymistuotteista pääosa on maitohappoa

Huolellisesti tiivistetyssä ja peitetyssä säilössä happi loppuu nopeasti, ja sokeria säästyy

**EASTMAN**

## Siilon täyttövaihe, AIV rehu

- Nopea pH:n lasku pysäyttää kasvientsyymien ja haitallisten mikrobien toiminnasta johtuvan valkuaisen hajoamisen
- Maitohappobakteerit ovat ainoat bakteerit, jotka pystyvät jatkamaan toimintaansa

Säilöntäaineen vaikutus pH arvoon siilon täyttövaiheessa

Säilöntäaine	pH arvo
Ilman	6
85 % muurahaishappo	4,68
AIV 2 Plus	4,57
Biologinen	6,04

Välitön pH:n lasku  
**AIV**

**EASTMAN**

## Muurahaishapon vaikutusmekanismit

Muurahaishappo molekyyli

OC(=O)O

Lievästi hapan liuos (pH 5-7)

Dissosioitunut muurahaishappo

[O-]C(=O)O

Osa haitallisista bakteereista kuolee, kun pH laskee

H<sup>+</sup>

↔

H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

Happamampi liuos (pH 4 tai alle)

Dissosioitumaton muurahaishappo

OC(=O)O

Dissosioitumaton muoto kykenee läpäisemään eräiden bakteerien soluseinämän ja estää bakteerin normaalin toiminnan

**EASTMAN**

## Säilönnän eteneminen, AIV rehu

- pH:n laskiessa yhä suurempi osuus rehussa olevasta muurahaishaposta on dissosioitumattomassa muodossa, millä on bakteerien toimintaa rajoittava vaikutus
- Myös maitohappobakteerien toiminta rajoittuu → käymistuotteiden kokonaismäärä jää maltilliseksi eli syönti-indeksi saa korkeat pisteet!

Käymisen rajoittuminen  
**AIV**

## SIILON AVAUSVAIHEESSA

**AIV**

Onnistumisen varmuus

**EASTMAN**



### Säilönnän loppuvaihe, AIV rehu **EASTMAN**

Jos pitkä säilöntäaika, tämä tärkeää

- Käymisen rajoittamisen vuoksi rehun sokereita jää rehuun turvaamaan rehun laadun, jos säilöntäaika venyy pitkäksi. **Rehun laatu on stabiilia eikä voihappokäyminen pääse alkamaan rehussa. Lisäksi AIV estää liiallisen käymisen.**

Syöttövaihe

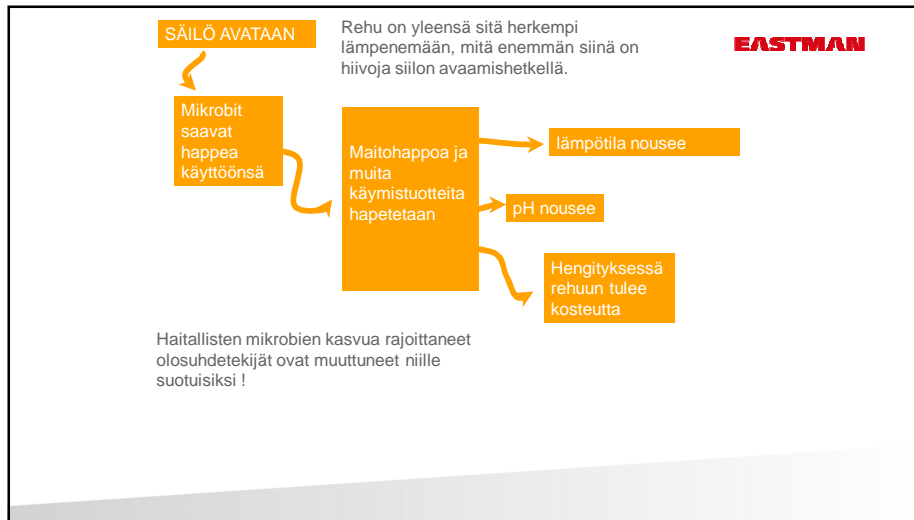
- **Hiivojen määrä siilon avaushetkellä on pieni, eikä rehu ole lämpenemisherkkää.**

Aerobinen stabiilisuus

**AIV**

### Aerobinen stabiilisuus **EASTMAN**

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



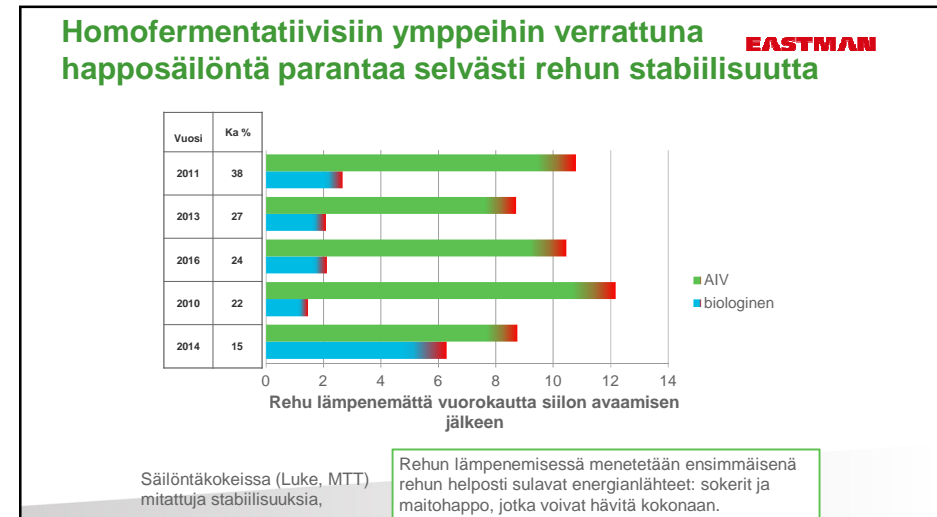
**EASTMAN**

**Aerobisen stabiilisuuden parantaminen:**

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

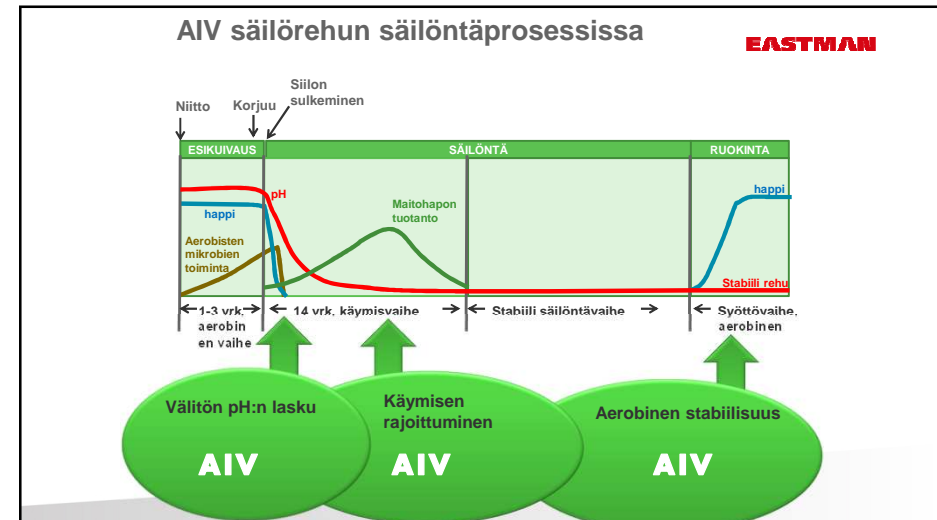
**Aerobista stabiilisuutta parantavat säilöntäaineet**

**Seosrehu:** Edullisinta käyttää säilöntäaineita eri rehuosien säilönnässä sen sijaan, että pyrkisi hillitsemään seosrehun lämpenemistä lisäämällä aineita seosrehuun.

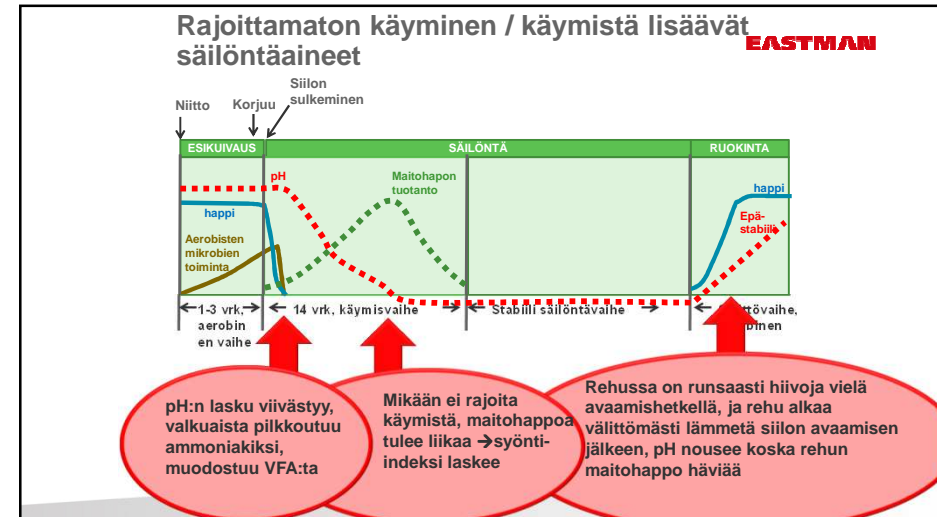


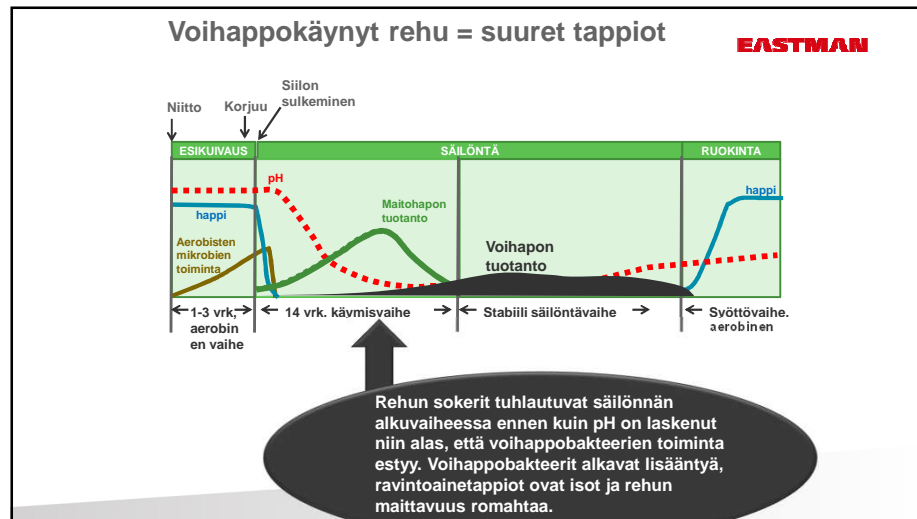


## Yhteenveto AIV-rehusta



Miten säilönnän aikainen käyminen voi johtaa huonoon maittavuuteen ja suuriin tappioihin?





**Märän rehun riskit (ka < 22%)** **EASTMAN**

- 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.
- Märän rehun kanssa puristenestetappiot voivat olla suuret (jopa 10 % kuiva-aineesta) Happosäilöntäaineet (AIV) ainoa varma ratkaisu.
- Huomaa, että annostelusuositus on 5 l/t, eli tuorettonni, jos ka alle 20 %, annostus 6-7 l/t

**Rehun puhtaus, rehun sekaan ei saa joutua epäpuhtauksia** **EASTMAN**

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

# Hygieenisuus

**EASTMAN**

# Säilörehun laadun arviointi analyysitulosten perusteella

# SÄILÖNNÄN ONNISTUMISEN MITTARIT

**EASTMAN**

Haitallisten mikrobin toiminnasta kertovat:  
**ammiakkityppi**  
 \* haihtuvat rasvahapot

# Happamuus (pH) on tärkein säilörehun säilönnällisen laadun mittari

**EASTMAN**

happamuus on yleistä hygieenisyyttä kuvaava termi, koska se on tärkein mikrobin kasvutekijä (A.I. Virtanen)

pH	Hyvä	Riski	Huono
alle 4,0		4,0 - 4,5	yli 4,5

## Säilörehun säilöntälaadun raja-arvoja **EASTMAN**

	Tavoitearvo	Mahdollinen vaihteluväli
pH	Riippuu kuiva-aineesta (alle 4,2)	3,7 – 5.5
Ammoniakkityppi, g/kg kokonaistyppeä	alle 40 (alle 50)	20 -120
Haihtuvat rasvahapot, g/kg ka	Alle 10	0 – 50 (jopa 100 ?)
Maitohappo + muurahaishappo yht. g/kg ka	35 – 60 (mitä kuivempi rehu sitä vähemmän)	10 – 140
Käymishappojen yhteismäärä g/kg ka	40 (paras syönti-indeksin kannalta)	30 - 160
Sokerit g/kg ka	Yli 50, jopa 110	0 – 120 (150)
Syönti-indeksi		70 - 130

## Säilörehun syönti-indeksi

Animal (2007), 1: pp. 758–770 © The Animal Consortium 2007  
doi: 10.1017/S1751751311073673X



**EASTMAN**

### Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows: a revision of the relative silage dry-matter intake index

P. Huhtanen<sup>1</sup>, M. Rinne<sup>1</sup> and J. Nousiainen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MTT Agrifood Research Finland, Animal Production Research, FI-31600, Jokioinen, Finland; <sup>2</sup>Valio Ltd, Farm Services, PO Box 10, FI-00039 Valio, Finland

Säilörehun syönnin ja säilörehun laadun välinen yhteys mallinnettu aineistosta, jossa mitattu 486 säilörehun syönti ja laatu (koetuloksia Britanniasta, Suomesta, Irlannista ja Ruotsista).

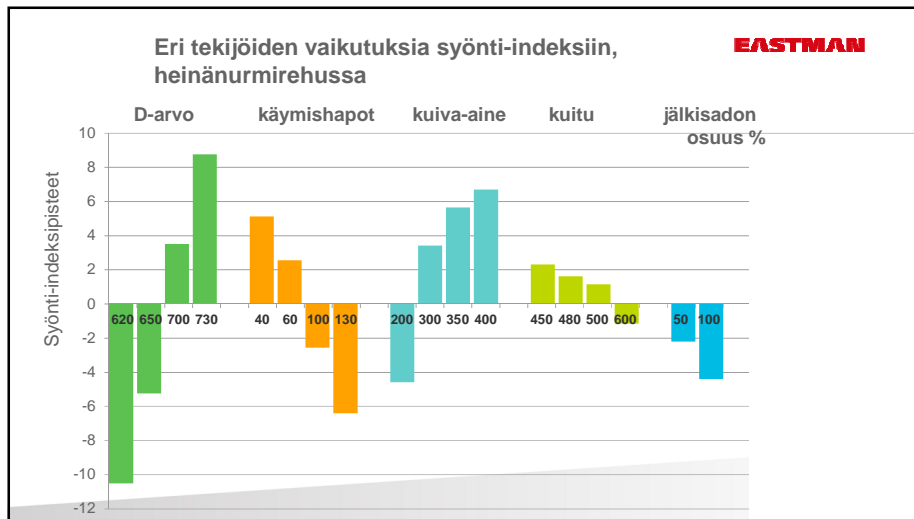
Syönti-indeksin ”lähtöarvo” on 100 ja eri ominaisuudet antavat joko plussapisteitä tai miinus-pisteitä.

Syönti-indeksin arvo voi vaihdella noin 70 ja 125 välillä.

Yksi syönti-indeksipiste vastaa noin 100 g muutosta säilörehun kuiva-aineen syönnissä lypsylehmällä, joka syö noin 10 kg säilörehun kuiva-ainetta päivässä.

**EASTMAN**

	Analyysitulos	Perusarvo	Lineaarinen kerroin	Toisen asteen kerroin	vaikutus syönti-indeksiin pistettä
Lähtötaso					100
D-arvo (g/kg KA)	731	680	0.0175		+ 8.9
Kokonaishappopitoisuus (g/kg KA)	40	80.0	-0.0128		+ 5.1
Kuiva-ainepitoisuus (g/kg)	283	250	0.0198	-2.4E-05	+ 2.4
Kuitupitoisuus (g NDF/kg KA)	547	550	-0.0023		+ 0.1
Jälkikasvusäilörehun osuus	0	0	-0.44		+ 0.0
Palkokasvien (puna-apilan) osuus	0.05	0	4.13	-2.58	+ 2.0
Kokoviljasäilörehun osuus	0	0	5.9	-6.14	+ 0.0
syönti-indeksi pisteet					118.5



### Samansuuruinen vaikutus syönti-indeksiin

**EASTMAN**

- Ensimmäisen sadon korjuun viivästyttäminen viikolla
- Esikuivauksen epäonnistuminen 30 % → 22 %.
- Rehun käyminen turhan pitkälle (88 g käymistuotteita/kg ka vs. 40 g/kg ka)

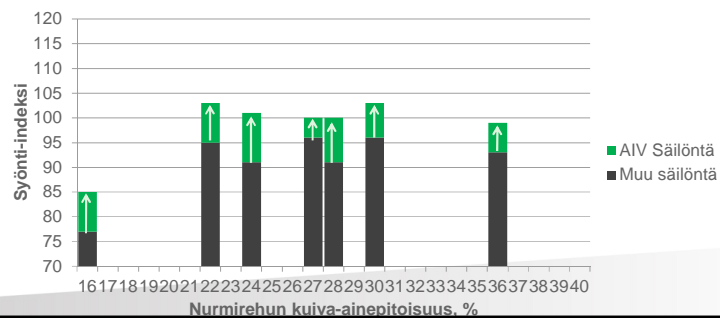
Kukin noista muutoksista tarkoittaa 6,1 syönti-indeksipisteen laskua

### AIV on tutkimuksissa parantanut syönti-indeksiä verrattuna muihin säilöntämenetelmiin (MTT/Luke 2010-2015).

**EASTMAN**

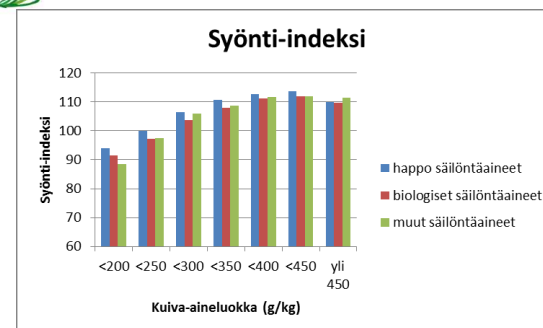
Käymisen rajoittamisen ansiosta syönti-indeksi on parantunut 4–10 pistettä.

Vastaava maitotuotoksen parantuminen on 260–640 litraa maitoa/lehmä/vuosi.



### Tilanäytteissä:

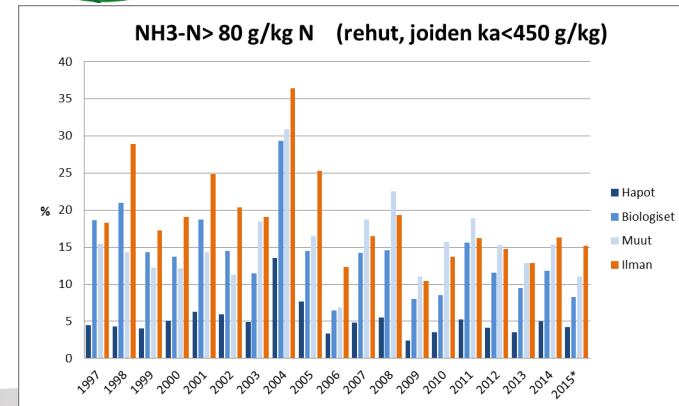
**EASTMAN**



## Epäonnistumisen riski



Epäonnistuneiden säilörehujen osuus säilöntäaineittain



### Miksi biologiset säilöntäaineet eivät tyypillisesti paranna syönti-indeksiä?

EASTMAN

- Ne ovat käymistä voimistavia säilöntäaineita, eli ne ohjaavat käymistä voimakkaan maitohappotuotannon suuntaan.
- Tämä näkyy rehun korkeampana maitohappopitoisuutena, mikä laskee syönti-indeksiä suoraviivaisesti, kun käymishappojen yhteismäärä on yli 40 g/kg ka.

**VÄHEMMÄN SÄÄRAJOITTEITA, sillä happo toimii myös ilman esikuivausta**

**Rehun korjuu ajallaan varmistaa parhaan tuotantovaikutuksen!**

## Hyvä nurmi – millainen rehu siitä saadaan? (laskennallinen esimerkki)

IAM

Laskelman perustelut: tyyppillisesti syönti-indeksi on parantunut happosäilönnällä 5 pistettä. Sulavuuden heikkeneminen viikon ajan heijastuu sekä syönti-indeksiin, että rehun energiapitoisuuteen.

	Eskuivattu		Huono sää, ei esikuivausta		Viikko myöhemmin, biologisella säilöntäaineella	
	happo	biologinen	happo	biologinen	Hyvä tuuri, hyvä sää	edelleen surkea sää
<b>D-arvo (g/kg KA)</b>	731	731	731	731	690	690
<b>Kokonaishappopitoisuus (g/kg KA)</b>	40	82	60	100	60	100
<b>Kuiva-ainepitoisuus (g/kg)</b>	283	283	220	220	320	220
<b>Muut muuttujat samat kaikissa vaihtoehdoissa.</b>						
syönti-indeksi pisteet	118	113	111	106	111	99
<b>ME-indeksi</b>	<b>125</b>	<b>120</b>	<b>118</b>	<b>112</b>	<b>111</b>	<b>99</b>
vaikutus maitotuotukseen		-346	-485	-831	-485	-1242
keskituotos	10500	10154	10015	9669	10015	9258
Säilönnän epäonnistuminen euroina 100 lehmän karjassa, maidonhinta 0.38	0	-13148	-18430	-31578	-18430	-47196

## Säilörehun sokeri

DairyNZ farmfact

### High Sugar Grasses (1-27)

#### What is High Sugar Grass?

The term high sugar grass (HSG) refers to diploid perennial ryegrass varieties which have been bred for higher levels of water soluble carbohydrate (WSC). These grasses have a larger proportion of their ME (metabolisable energy) as plant sugars which are readily fermentable in the rumen. The early examples of HSG on the market in New Zealand had a name which started with 'Aber' (reflecting the linkage to the research station where they were bred in Aberystwyth, Wales). There are now New Zealand-bred varieties available such as Expo with the high sugar trait. High WSC levels can also be found in many tetraploid ryegrasses.

#### Claims made for HSG

Many of the claims about the likely performance of HSGs in NZ were originally based on trials in the United Kingdom. These include:

- 6% more milk production
- Dry matter intake up by as much as 2 kg per head for dairy cows
- 3% improvement in diet digestibility
- 24% less feed nitrogen lost in urine
- 20% higher stocking rate.

Thus HSGs are said to have a dual advantage over other perennial ryegrasses in that they:

- Increase milk (or meat and wool) production and
- Decrease the environmental impact of grazing by better utilisation of plant protein N, reducing N lost in urine.

Maailmalla on osoitettu, että nurmen korkea sokeripitoisuus parantaa tuotantoa.

Säilörehussa sokeri on merkki siitä, että sokerit eivät ole kuluneet turhaan käymiseen, ja ovat pötsimikrobien käytettävissä mikrobivalkuaisen synteesiin pötsissä.

EASTMAN

- Syönti-indeksimallinnuksessa (Huhtanen ym. 2002) havaitsi, että säilörehun kuiva-aineen syönti lisääntyy kun säilörehun sokeripitoisuus nousee.
- Mallin ennusteen mukaan korkein säilörehun syönti saavutetaan, kun rehun sokeripitoisuus on 110 g/kg kuiva-aineessa.
- Siis säilörehun sokeripitoisuuden pitäisi olla suunnilleen samalla tasolla, kuin mitä se on suomalaisessa nurmessa niittohetkellä.
- Selvästi korkea sokeripitoisuus (yli 150 g/kg ka) viittaa siihen, että nurmikasvusto ei ole saanut riittävästi typpeä, eikä siksi ole voinut hyödyntää sokereita kasvuunsa.

# Robottilypsy

**TTS:n tiedote**  
Maataloustyö ja tuottavuus  
7/2014 (658)

**Keinoja lypsyrobotin käytön tehostamiseen**

Leo Paumala, TTS  
Sari Mörri, TTS  
Johanna Mäntyhärju, ProAgria Estia-Pohjanmaa

MAN

Lypsylle haettavien lehmien määrä kaksintaikolminkertaistui ja suurimmillaan karjassa oli keskimäärin 0,5 lypsyä vähemmän lehmää kohden päivässä, kun säilörehussa oli virhekäymisiä. Lypsyllä käynnit vähenivät parissa kolmessa vuorokaudessa huomomman rehun syötön alettua.

Tila- ja vuosikohtaisessa tarkastelussa lypsyllä käynnit vähenivät merkittävästi, kun säilörehussa oli paljon ammoniakkipyyppä ja haihtuvia rasvahappoja ja rehu oli selvästi virhekäynnittyä.

Kun säilörehu oli käymislaadultaan tasaisen hyvää, huonon rehun erottelu ei tarvinnut tehdä siilolla, rehunjakko oli nopeaa, lehmät söivät karkearehua hyvin, maitotuotos oli tasainen ja hyvä, hyvin toimiva ruoansulatus piti lannan sopivan kiinteänä ja eläimet pysyivät puhtaampina. Vakaasti hyvä säilörehun käymislaatu vähensi tarpeita vaihdella väkirehuja ja niiden määriä.

... ja parantavaa...  
suutta.

- Säilörehun käymislaadulla oli ruokinnassa eniten vaikutusta lypsyllä käynteihin. Sen sijaan säilörehun sulavuus ei vaikuttanut lypsykäynteihin.

Karkearehun saatavuus ruokintaan

**EASTMAN**

Robottitilalle suositellut säilörehun laatuksiteerit ovatkin totuttua tiukemmat:

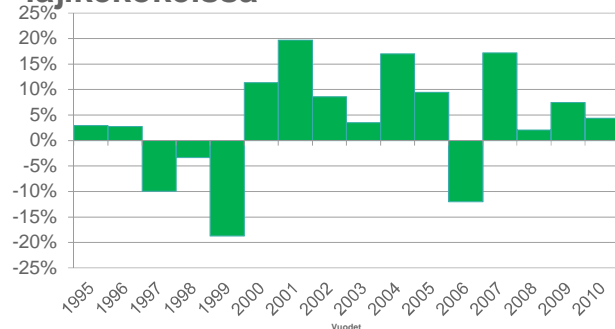
- ammoniakkipyyppi enintään 40 g/kg N
- haihtuvat rasvahapot enintään 10 g/kg ka
- maito- ja muurahaishappoa yhteensä 35 –60 g/kg ka

Huom. Käyttämällä AIV:tä suositusten mukaan maito- ja muurahaishapon yhteismäärä ei nouse turhan korkeaksi !

## Rehun puskurivarastot, eli rehun säilöntä huonon rehuvuoden varalle



## Nurmen kuiva-ainesadon vaihtelu lajikekoikeissa **EASTMAN**



Nurmen kuiva-ainesato voi heilahtaa peräkkäisinä vuosina 6000:sta 9000:een kg tilalla, jolla keskimääräinen satotaso on 7500 kg kuiva-ainetta/ha.

## Siis **EASTMAN**

- Panoskäytössä (lannoitteet, säilöntäaine) ei ryhdytä säästelemään, ennenkuin rehua on 1,5 vuoden tarve.
- Säilöntä tehdään niin huolella, että ylivuotinen rehu on hyvää. Jos rehua riittää myytäväksi, niin korkealaatuinen rehu on helpompi myydä.
- -> huoltovarmuus paranee, tuotannon riskit pienenevät ja tuotannon kannattavuus paranee

Lisätietoa: Kässi, P., Känkänen, H., Niskanen, O., Lehtonen, H. ja Höglind, M. 2015. Farm level approach to manage grass yield variation under climate change in Finland and north-western Russia. Biosystems Engineering 140:11-22.

Esimerkki ylivuotisen säilörehun laadusta **EASTMAN**  
Koe Helsingin yliopistossa. Rehu säilötty heinäkuussa 2015  
ja siilot avattu kesäkuussa 2016.

Raaka-aineen D-arvo 690 g/kg ka.

		Ei ainetta	Biologinen	AIV 2 Plus
Kuiva-aine	%	29	29	28
pH		4,24	4,38	4,31
Ammonium-N	g/kg N	87	87	71
sokerit	g/kg ka	21	6	51
maitohappo	g/kg ka	111	92	57
Etikkahappo	g/kg ka	27	58	20
<b>Käymishappoja yht</b>	<b>g/kg ka</b>	<b>138</b>	<b>150</b>	<b>77</b>
syönti-indeksi		98	96	106

Happosäilönnän  
**TUOTANTOVAIKUTUS** on  
tutkimustuloksen todistettu

Relationships between silage fermentation characteristics and milk production parameters: analyses of literature data

P. Huhtanen\*, J.I. Noutsainen, H. Khalili, S. Jaakkola, T. Heikkilä  
 MTT Agrifood Research Finland, Animal Production Research, FIN-31600 Jokioinen, Finland  
 Received 19 February 2002; received in revised form 15 August 2002; accepted 16 September 2002

Abstract

Data from published production studies in lactating dairy cows were used to estimate relationships between silage fermentation characteristics and milk production parameters. The study used data from 47 experiments including 234 observations (treatment means). Within each experiment the silages were harvested at the same time from the same sward but using various additives. When factorial designs were used, silage data within each treatment (subexperiment) were recorded separately. Relationships between production parameters and silage fermentation parameters were analysed using mixed model regression analyses, with subexperiment within experiment as a random factor. Yields of milk, energy corrected milk (ECM), milk fat and protein decreased with increasing extent of in-silo fermentation. The effects were more profound for ECM than milk yield, because both milk fat and protein concentrations decreased ( $P < 0.001$ ) with increasing silage lactic acid or total acid concentrations. In most cases total acid concentration was the best single predictor of production parameters, although multiple regression equations generally explained the variation better than single regressions. Yield of ECM decreased by 18.9, 25.4 and 19.1 g per g kg DM increase in the concentration of lactic acid, volatile fatty acids (VFA) or 1 g/kg N increase in ammonia N concentration. Multiple regression analysis also showed a greater negative effect of VFA compared to lactic acid on the yields of ECM, milk fat and protein. The best multiple equations explained between 0.25 and 0.35 of the variation in ECM, milk fat or protein yield within experiment. The effects of extent of fermentation and ammonia N on production parameters were additive. Reduced milk fat content with increasing extent of in-silo fermentation appears to be related to reduced proportion of lipogenic VFA in the rumen. Lower milk protein content for extensively fermented silages can be attributed to reduced silage DM intake and microbial protein synthesis in the rumen. Proportional decreases in the yield of milk components with increasing extent of in-silo fermentation were the smallest for lactose and the highest for milk fat. Yield of ECM increased by 0.12 kg/MJ additional metabolizable energy (ME) in response to increased DM intake with improved fermentation quality. In studies conducted in Finland the within-experiment  $R^2$  value between ME intake and ECM yield was 0.74 indicating that the effects on ECM yield were mainly derived from increased silage intake. © 2002 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

Tutkimuksessa todettiin:  
 Rajoitettu käyminen lisää maitotuotosta ja maidon rasva- ja valkuaispitoisuuksia

Muurahaishappo on käymistä rajoittava säilöntäaine. Käymisen rajoittuminen tapahtuu, kun annostelu on yli 3 l/t.



Volatile fatty acid proportions and microbial protein synthesis in the rumen of cattle receiving grass silage ensiled with different rates of formic acid

S. Jaakkola\*, V. Kaunisto\* and P. Huhtanen†  
 \*Department of Animal Science, University of Helsinki, Helsinki, Finland and †Animal Production Research, MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, Finland

Abstract

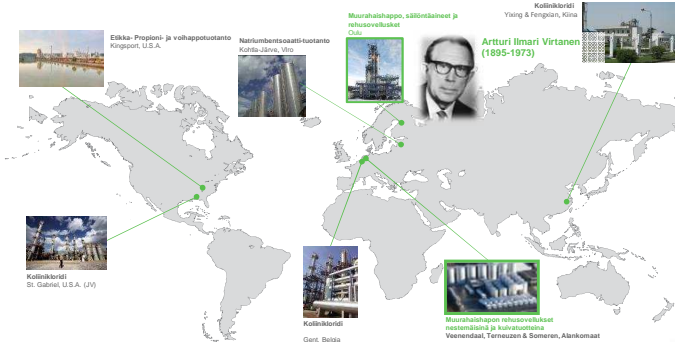
Timothy-meadow fescue herbage was ensiled with formic acid (FA) (expressed as 100% solution) at the rates of 0, 2, 4 or 6 l t<sup>-1</sup>. The silages were fed along with concentrates to bulls fitted with cannulae in the rumen and duodenum. The ration comprised grass silage (700 g kg<sup>-1</sup>), barley (240 g kg<sup>-1</sup>) and rapeseed meal (60 g kg<sup>-1</sup>). The application rate of FA had no effect on the site or extent of the digestion of dietary organic matter (OM) and neutral-detergent fibre. The flow of total N at the duodenum increased linearly ( $P < 0.05$ ) with application rate of FA, reflecting mainly an increased ( $P < 0.01$ ) flow of microbial N. The apparent efficiency of net microbial protein synthesis in the rumen increased ( $P < 0.05$ ), the proportion of propionate in the volatile fatty acids (VFA) in the rumen was not affected ( $P > 0.05$ ) but that of butyrate increased (linear and quadratic effects,  $P < 0.01$ ) with increasing rate of FA. It is concluded that an increase in the rate of FA at ensiling leads to a higher utilization of energy and/or protein-yielding substrates for rumen microbes and to a modified rumen VFA pattern with an increased proportion of butyrate.

Tutkimuksessa todettiin:  
 Säilörehun käymisen rajoittaminen muurahaishapolla lisää mikrobivalkuaisyynteesiä pötsissä.

Tässä kokeessa kasvavilla naudoilla havaittu OIV saannin parantuminen vastaisi laskennallisesti noin 387 g rypsirohetta per eläin per päivä.



AIV tehdään Suomessa



Kysy AIV-tiimiltä:

Riittävästi onnistuneista yrityksistä ja onnistuneista sivu-palvelista

- ARJA SEPPÄLÄ**  
 Tuotantopäällikkö ja SÄILÖTARUVOIMAT  
 0400311726  
 arjaseppa@eastman.com
- VIIRI HOLAPPA**  
 Asiantuntijapäällikkö, Etelä-Suomi  
 0502719193  
 viirihol@eastman.com
- SAMI SAARIKETTO**  
 Asiantuntijapäällikkö, Keski-Suomi  
 0504294953  
 samisaari@eastman.com
- RISTO VÄLIMÄA**  
 Asiantuntijapäällikkö, Pohjois-Suomi ja Ruotsinkieliset alueet  
 0407633024  
 ristoval@eastman.com

<p><b>AIV 2 Plus Na</b>                  Rehuvalmistus, Lohjanseura, säilötutut parantaa tuotteen säilyvyyttä.</p> <p><a href="#">LUE LIIKKA &gt;</a></p>	<p><b>AIV Ässä Na</b>                  Tehokas säilöntäaine niin heinälle, heinäkiville kuin heinäkivien väliin.</p> <p><a href="#">LUE LIIKKA &gt;</a></p>	<p><b>AIV Pro NC</b>                  Erityisesti erikokoisille päälehmille soveltuva, koronkivien säilöntäaine.</p> <p><a href="#">LUE LIIKKA &gt;</a></p>
<p><b>Propcorn NC</b>                  Vainoissa pöytänoista sekä heinien ja heinäkivien kanssa.</p> <p><a href="#">LUE LIIKKA &gt;</a></p>	<p><b>Propcorn Plus</b>                  Kullannostohaitta ja koronkivien väliin väliin säilöntäaine.</p> <p><a href="#">LUE LIIKKA &gt;</a></p>	

**AIV**

Blogi: Riittävä annostus pelastaa monessa tilanteessa!

KIITOS !

Although the information and recommendations set forth herein are presented in good faith, Eastman Chemical Company makes no representations or warranties as to the completeness or accuracy thereof. You must make your own determination of their suitability and completeness for your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. Nothing contained herein is to be construed as a recommendation to use any product, process, equipment, or formulation in conflict with any patent, and we make no representations or warranties, express or implied, that the use thereof will not infringe any patent. NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR OF ANY OTHER NATURE ARE MADE HEREUNDER WITH RESPECT TO INFORMATION OR THE PRODUCT TO WHICH INFORMATION REFERS AND NOTHING HEREIN WAIVES ANY OF THE SELLER'S CONDITIONS OF SALE.

Safety Data Sheets providing safety precautions that should be observed when handling and storing our products are available online or by request. You should obtain and review available material safety information before handling our products. If any materials mentioned are not our products, appropriate industrial hygiene and other safety precautions recommended by their manufacturers should be observed.

© 2016 Eastman Chemical Company. Eastman brands referenced herein are trademarks of Eastman Chemical Company or one of its subsidiaries. The ® used on Eastman brands denotes registered trademark status in the U.S.; marks may also be registered internationally. Non-Eastman brands referenced herein are trademarks of their respective owners.



TamincO is a subsidiary of Eastman Chemical Company

**EASTMAN**