





Säilörehun ruokintahävikit

Anne Anttila
NurmiArtturi neuvojaseminaari
ProNurmi Seinäjoki 21.11.2013



Sisältö

1. Mistä hävikki muodostuu?
2. Säilörehun ruokinnallinen laatu
3. Säilörehun irrottaminen, säilytys ja siirto
4. Tappiot ruokintapöydällä
5. iNDF hävikki





1. Mistä hävikki muodostuu?

- Aerobinen pilaantuminen säilönnän ja/tai syötön aikana
 - Lehmien syönti, väkirehumäärä, syöttö toisille eläinryhmille tai erottelu
 - Tuotos ja maidon pitoisuudet
- Mekaaninen tappio
 - Rehun variseminen, jää koneisiin, lantakäytävälle





2. Säilörehun ruokinnallinen laatu

- Aistinvarainen arvio
- Rehuanalyysi ja syönti-indeksi
- Kuiva-aineen määrittäminen tilalla
- VHBI
- Pilaantunut ja homeinen säilörehu
- Mitä muutoksia rehussa tapahtuu aerobisessa pilaantumisessa

Säilörehun väri	Säilörehun tuntomerkit ja kuvaus
Erittäin tumma oliivinvihreä	Sään vahingoittamaa, ja/tai erittäin märkää ja käymislaadultaan heikkoa rehua. Hapan ja mätä haju. Väri on yleinen korkean palkokasvitoisuuden säilörehuilla tai liian nuorena tehdyillä vahvasti typellä lannoitetuilla nurmisäilörehuilla.
Tumma oliivinvihreä/ruskea	Normaali esikuivatetuille palkokasveille, jotka ovat usein nurmisäilörehuja tummempia.
Vaalean vihreästä vihreään/ruskeaan	Normaali väri nurmi-, kokovilja ja maissisäilörehuille.
Kalpean vihreä/oljenkeltainen	Normaali väri esikuivatetuille nurmisäilörehuille. Voimakkaasti esikuivatetut säilörehut, joiden käyminen on rajoitettua, ovat yleensä vihreämpiä.
Vaalea meripihkanruskea	Tyypillinen myöhään tehdyille nurmisäilörehuille ja kokoviljasäilörehuille. Voi esiintyä alhaisen kuiva-ainepitoisuuden rehuissa ja sään vahingoittamissa rehuissa. Märän säilörehun pohjakerros saattaa olla keltainen ja haju voi olla hedelmäinen.
Ruskea	Säilörehu, jossa on esiintynyt lämpenemistä joko varastoinnin tai aerobisen pilaantumisen vuoksi. Sulavuus on laskenut ja valkuainen hajonnut. Yleisempi esikuivatetuilla säilörehuilla.
Tumman ruskea	Mittavaa lämpenemistä. Pinnassa voi olla myös mustia laikkuja. Merkittävää sulavuuden heikkenemistä ja valkuaisen hajoamista lämpenemisen seurauksena, eikä siten ole eläinten käytettävissä. Syynä on yleensä puutteellinen tiivistäminen, myöhästynyt peittäminen tai heikko ilman poissulkeminen. Esiintyy yleensä samanaikaisesti pahasti pilaantuneiden (homeisten) säilörehujen kanssa.

Kaiser ym. (2004) Successful Silage

Haju	Säilörehun tuntomerkit ja kuvaus
Heikko, miellyttävän happoinen, piimän tai jogurtin haju	Tavoiteltava, normaalin maitohappokäymisen haju
Hyvin heikko, hieman makea haju	Pitkään esikuivatettu säilörehu, jossa vain vähän käymistä, erityisesti vähän sokeria sisältävillä kasveilla yleinen. Haju on voimakkaampi, kun kuiva-ainepitoisuus laskee.
Makea, hedelmäisen alkoholinen	Hiivat ovat päässeet rehuissa valloilleen, jonka seurauksena rehuun on käymistuotteena syntynyt paljon etanolia. Tällaiset rehut ovat yleensä hyvin epävakaita ruokinnan aikana.
Hapan etikan tuoksu	Heikkolaatuinen käyminen, jonka pääosassa ovat olleet etikkahappoa tuottavat bakteerit. Yleinen matalan sokeri- ja kuiva-ainepitoisuuden rehuilla.
Härskiintyneen voinin ja mädän haju	Heikkolaatuinen käyminen, jonka aiheuttajana on klostridia-bakteeri, joka tuottaa suuria määriä voihappoa. Säilörehu on märkää ja jopa limaista. Hajun tunnistaa parhaiten, kun säilörehua pyörittelee sormien välissä, minkä jälkeen antaa käden jonkin aikaa lämmentä. Voihapon olemassaolon huomaa helposti.
Vahva tupakan tai kinuskin haju, jossa tuntuu myös heikko palaneen sokerin haju	Lämmennyt säilörehu, joka on väriltään tumman ruskeaa. Usein yllättävän hyvin maittavaa eläimille, mutta ruokinnalliselta arvoltaan erittäin heikkoa.
Tunkkainen ja homeinen haju, jossa vain vähän normaalin käymisen hajua mukana	Homeinen säilörehu, jonka syynä on puutteellinen tiivistäminen ja huono peittäminen. Voi olla merkki myös aerobisesti pilaantuneesta säilörehusta, joka voi olla lämmennyt ja tuoksua heikosti kompostilta.

Kaiser ym. (2004) Successful Silage



Rehuanalyysi



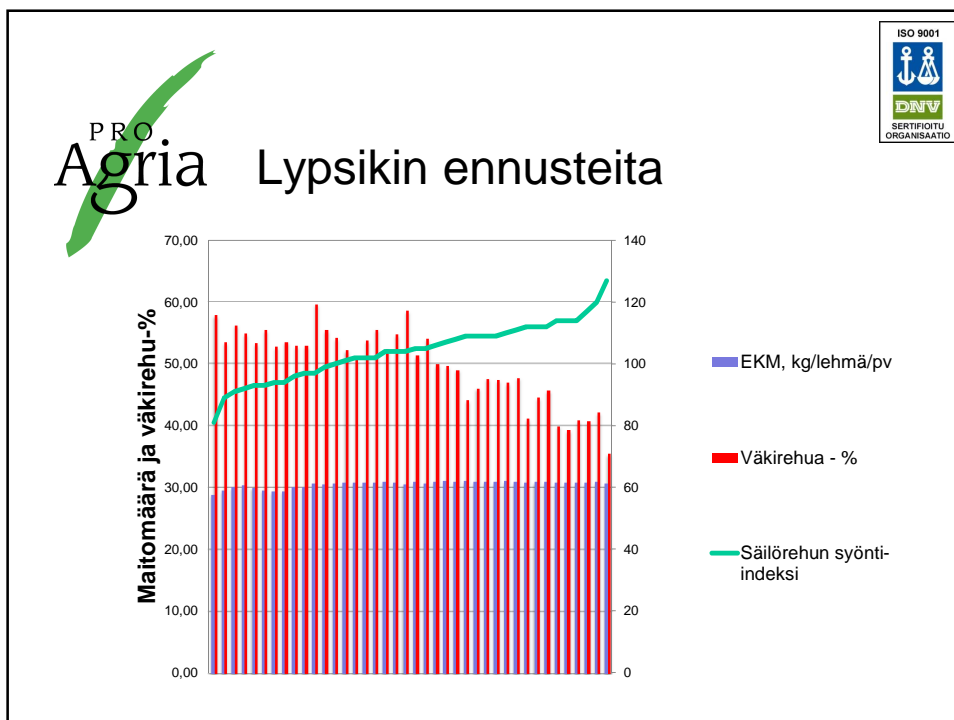
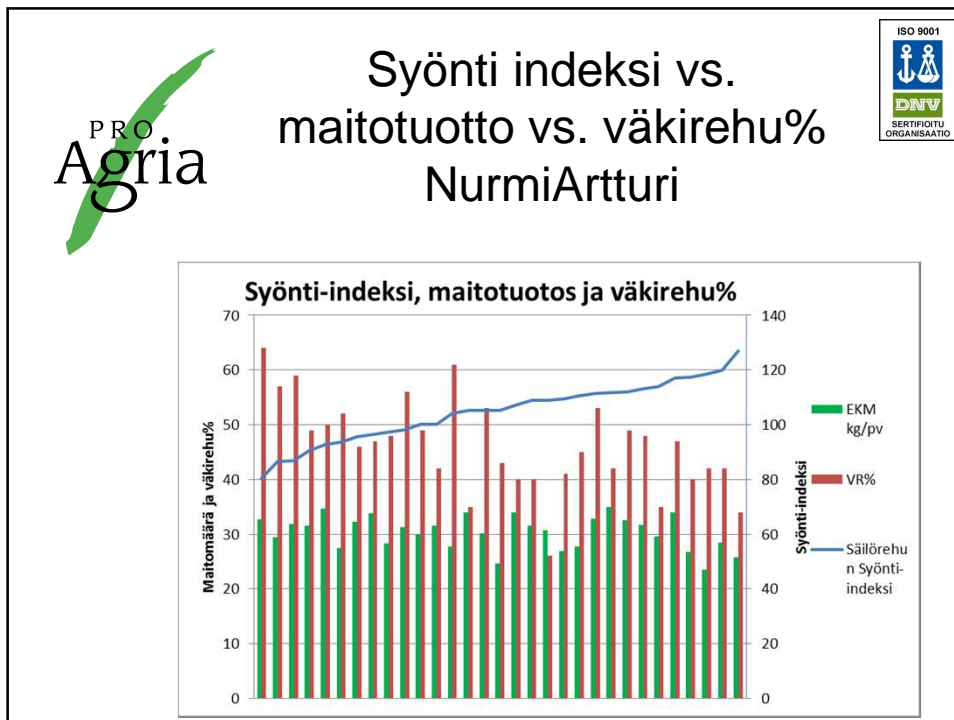
- Rehun säilönnällinen laatu ja kemiallinen koostumus sekä rehuarvot
 - pH, haihtuvat rasvahapot, maito- ja muurahaishappo, liukoinen typpi, ammoniakkityppi ja sokeri
 - D-arvo, ME ja raakavalkuainen
 - Syönti-indeksi



Kuutiopaino rehuanalyysit NurmiArtturi



Vaihteluvälit	
Kuiva-aine g/kg ka	170-560
Raakavalkuainen g/kg ka	89-215
NDF g/kg ka	469-666
D-arvo g/kg ka	572-749
Sokeri g/kg ka	0-212
pH	3,63-5,31
NH3-N g/kg ka	0-194
Maitohappo g/kg ka	0-95
VFA g/kg ka	2-78
Liukoinen typpi g/kg N	40-950
Arvosana	4-10
Syönti-indeksi	70-132
ME-indeksi	60-138
ME MJ/kg ka	9,1-12,0
OIV g/kg ka	69-92
PVT g/kg ka	-34-80





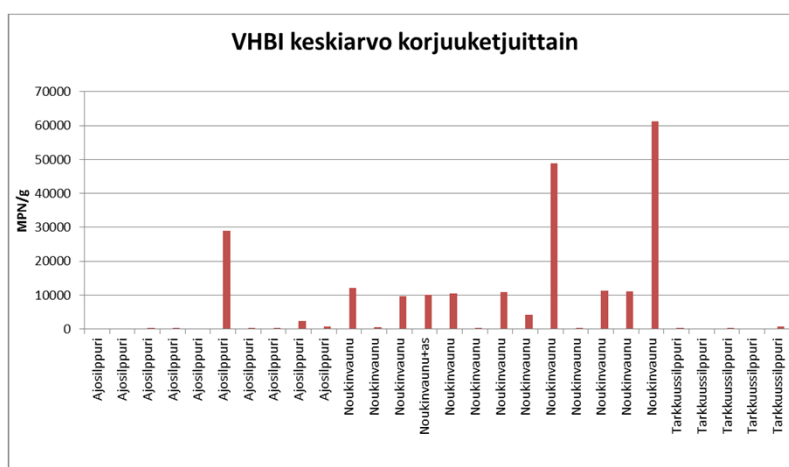
VHBI



- Altistavia tekijöitä:
 - Korkea pH (4,4 - 6,8)
 - Virhekäyminen ja huono säilöntätekniikka (tiivistäminen ja peittäminen)
 - Optimi kasvulämpötila 37°C minimi 9°C
 - Lietelannan käyttö nurmilla
 - Epäpuhtaudet raaka-aineessa (kulo, maa-aines jne.)
 - Säilöntäaineen puute tai sopimattomuus raaka-aineelle
- Ongelma sekä juustonvalmistuksessa että rehun säilönnässä



NurmiArtturi korjuuketju ja VHBI





Pilaantunut ja homeinen säilörehu



- Pilaantunutta rehua ei kannata syöttää eläimille
 - Syönti heikkenee
 - Sulavuus huononee
 - Kuidun sulatuskyky heikkenee
- Yksimahaiset eläimet herkempiä kuin märehitjät, kuitenkin:
 - Eläimen tuotantokauden vaihe ja dieetti vaikuttaa
 - Sairaudet, vasikat, siirtymävaiheen lehmät



Pilaantunut ja homeinen säilörehu



- Homeet:
 - Pöly lisääntyy → hengitystieongelmat
 - Utaretulehdukset
 - Sorkkakuume
 - Soluluku nousee
 - Maitomäärä laskee
 - Hedelmällisyys heikkenee
 - Vaikutukset pötsiin: haihtuvat rasvahapot ja mikrobivalkuaisen synteesi
 - Luomiset (6-7 kk sikiö)



Table 4. Composition of silages during eight days (d0-d8) of aerobic exposure, (g kg⁻¹ DM unless otherwise stated; n = 8)

	d0	d2	d4	d6	d8	SE
Dry matter (g kg ⁻¹)	360	366	371	389	395	14
Ash	35	37	35	35	35	0.7
Crude protein	75	73	76	75	76	1.8
aNDFom	354	370	358	356	362	11.9
ADFom	203	209	217	208	206	10.3
WSC	17*	18*	15*	9*	11*	1.6
Starch	387	399	408	438	434	16.6
24-h gasproduction (ml g ⁻¹ DM)	292	293	292	288	285	3.0
ME (MJ kg ⁻¹ DM)	10.8	10.8	10.9	10.7	10.6	0.1
Lactic acid	58*	61*	49*	15*	8*	3.3
Acetic acid	13*	12*	9*	6*	3*	1.1
iso-butyric acid	n.d.	n.d.	n.d.	0.4	0.4	0.1
n-butyric acid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0
iso-valeric acid	n.d.	n.d.	n.d.	0.6	n.d.	0.1
n-valeric acid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0
n-caproic acid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0
Propionic acid	n.d.	n.d.	n.d.	0.1	0.5	0
Ethanol	6.2*	5.5*	4.3*	0.6*	0.1*	0.4
Methanol	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0
Acetone	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0
NH ₃ -N (g kg ⁻¹ of total N)	83	99	73	62	55	7.8
Ethyl acetate (mg kg ⁻¹ DM)	284*	221*	114*	7*	n.d.*	46
Ethyl lactate (mg kg ⁻¹ DM)	159*	126*	73*	10*	n.d.*	10
pH	3.9*	4.0*	4.2*	5.4*	5.8*	0.2
Yeasts (log ₁₀ cfu g ⁻¹)	4.6*	n.a.	7.2*	n.a.	7.3*	0.9
Moulds (log ₁₀ cfu g ⁻¹)	2.4*	n.a.	2.8*	n.a.	4.2*	0.5
Aerobic mesophilic bacteria (log ₁₀ cfu g ⁻¹)	4.7*	n.a.	5.7*	n.a.	6.7*	0.7

*Mean values within rows having different superscripts differ (p<0.05), n.d. = below detection limit (0.03% fresh matter), aNDFom = neutral detergent fibre assayed with heat stable amylase and expressed exclusive residual ash, ADFom = acid detergent fibre expressed exclusive residual ash, WSC = water-soluble carbohydrates, ME = metabolizable energy, n.a. = not analyzed.

Table 5. Silage temperature (expressed as difference to ambient temperature ΔT, in K) during eight days (d0-d8) of aerobic exposure

Silage treatment	d0	d2	d4	d6	d8
S33lo	-1.5	-1.8	1.0	20.5	22.4
S33hi	0.3	1.3	4.3	22.7	22.7
L33hi	-2.0	0.6	13.7	12.4	28.2
L33lo	0.9	1.3	16.0	26.5	35.0
S40lo	-1.5	-1.6	4.7	21.2	33.2
S40hi	0.1	1.2	4.3	21.8	33.1
L40hi	-1.7	0.0	16.4	19.2	31.1
L40lo	0.9	0.5	6.6	15.3	23.7

S = Short chopping length, L = Long chopping length, 33 = 33% DM, 40 = 40% DM, lo = low packing density, hi = high packing density.

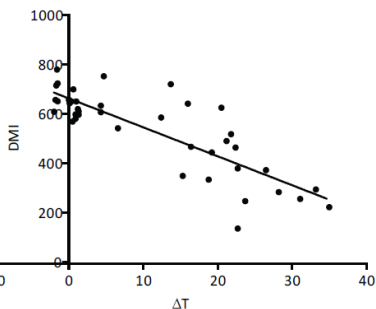


Fig. 2. Relationship between dry matter intake (DMI, g 3 h⁻¹) of goats and silage temperature during aerobic exposure (expressed as difference to ambient temperature, ΔT (K)); n = 40; y = 662 - 11.69 x; R² = 0.681; p<0.0001.



NurmiArtturi säilörehujen lämpötilat



- Kuutiopainojen yhteydessä lämpötilan mittausta rintamuksesta
- Yhteensä 163 mittaustulosta (noin 5 kpl per siilo/auma)
- Keskiarvo 12 °C
- Tuloksista 16 % alle 5 °C



3. Säilörehun irrottaminen, säilytys ja siirto



- Irrotuksessa: mahdollisimman tasainen pinta (tiivis ja sileä)
- Säilörehun rintamuksen eteneminen





3. Säilörehun irrottaminen, säilytys ja siirto



- Säilörehun siirrossa mekaaniset tappiot: variseminen, jäämät siirtokalustoihin (esim. apevaunu) tai navetan sisällä täyttöpöydät, matot jne.
 - Yleensä hyvälaatuisella säilörehulla ainoastaan tätä
- Huonolaatuisella säilörehulla myös aerobista pilaantumista irrotuksen jälkeen → lämpötila ja homeet



Viiden päivän seurannat NurmiArtturi



- Hukkaprosentti 5-10% mikäli sitä on ilmoitettu olevan
- Tiloilla ei paljon hukkaan menevää rehua kyseisistä silloista
- Kuitenkin osan silloista säilönnällinen laatu on ollut niin heikkoa että sitä on syötetty muille eläinryhmille tai jätetty syöttämättä



5. Päivän seurannat



	Eroteltu tunkioon %	Eroteltu hiehoille %	Jäi syömättä %	Hukka-%	Maitoa kg/pv	Erottelen syy
Tila 1	0,0	0,0	0,1	0,1	28,8	
Tila 1	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	
Tila 2	5,0	0,0	4,7	9,7	31,4	
Tila 4	0,0	35,4	0,0	0,0	28,9	Varmuuden vuoksi pintarehu syötettiin hiehoille
Tila 4	0,0	20,1	0,8	0,8	29,0	Varmuuden vuoksi pintarehu syötettiin hiehoille
Tila 5	0,0	0,0	0,2	0,2		Varmuuden vuoksi pintarehu syötettiin hiehoille
Tila 6	4,3	0,0	0,0	4,3	32,1	Hometta, väri tummaa ja rehu ulkonäöltään epäi
Tila 7	2,7	0,0	0,0	2,7	23,9	Hometta, väri tummaa ja rehu ulkonäöltään sekä
Tila 8	0,5	0,0	8,5	8,9	32,0	Hometta, väri tummaa ja rehu lämmennyttä
Tila 8	0,0	0,0	7,5	7,5	32,0	Lypsävien lehmien syömättä jäänyt rehu annettiin
Tila 11	0,1	0,0	0,0	0,1	26,0	Varmuuden vuoksi pintarehu syötettiin hiehoille
Tila 11	0,0	0,0	0,0	0,0	26,7	
Tila 12	0,0	34,2	0,0	0,0	26,7	



4. Tappiot ruokintapöydällä

- Mekaaninen tappio
 - Huolimaton rehunjako
 - Lehmien rehun vetäminen/heittäminen käytävälle
- Laadulliset tappiot
 - Aerobinen pilaantuminen
 - Lajittuminen
 - Huonontavat syöntiä
- Etenkin seosrehussa tärkeä huomioida rehujen laatu





5. iNDF-hävikki

- Sulamaton rehun osa, jota voidaan käyttää merkkiaineena rehun hävikin laskennassa?
- iNDF määritys korjuu-, raaka-aine ja säilörehunäytteistä
- $(iNDF_{\text{jälkeen}} - iNDF_{\text{ennen}}) / iNDF_{\text{jälkeen}}$
- Kuvaa tappioita: hengitys, käyminen, puristeneste ja jälkilämpeneminen
 - Olettaen että iNDF ei kulu näissä



5. iNDF hävikki NurmiArtturi

- Korjuuaikanäyte – säilörehu:
 - N= 18, negatiivisia arvoja poistettu 21 kpl
 - Hävikki keskiarvo 22 %
 - Jos negatiiviset arvot 0 tulos 10 %
- Raaka-ainenäyte – säilörehu:
 - N= 45, negatiivisia arvoja poistettu 20 kpl
 - Hävikki keskiarvo 17 %
 - Jos negatiiviset arvot 0 tulos 12 %



Yhteenvetona

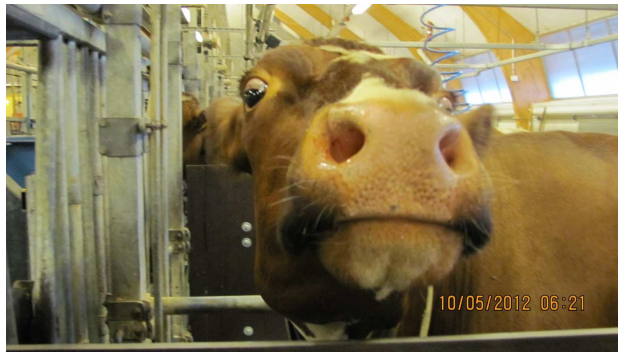
- Hävikin määrittäminen tilatasolla ei ole helppoa ja voi vaihdella paljon
- Tavoitteena säilönnällisesti hyvin onnistunut rehu, jossa ei tapahdu jälkikäymistä
 - Myös muut toimet kuten oikein mitoitettu silo, syöttönopeus ja ruokinnan onnistuminen
 - Ruokinta on vaivatonta ja lehmät voivat hyvin sekä lypsävät



Lähteet

- Hanhimäki, A. (Vielä julkaisematon) Säilörehuhävikki. NurmiArtturi –katsaus osa 2: Hävikit ruokinnassa.
- Sirkjärvi, T. 2012. Säilörehuhävikki. NurmiArtturi –katsaus osa 1: Hävikki pellolta varastoon ja varastoinnin aikana.
- Esitys: Juha Nousiainen - Klostridien sielunelämää.
- Gerlach, K. et al (2013): Changes in maize silage fermentation products during aerobic deterioration and effects on dry matter intake by goats. Agricultural and food science 22: 168-181
- Kuvat: Lea Puumala, Anne Anttila, NurmiArtturi aineistot

PRO
Agria Kiitos!



Jäikö kysyttävää..?