

Erilaisista nurmista tehtyjen säilörehujen rehuarvot – kylvöheinien ja luonnonheinien erot

Porojen ruokinta ja ravitseminen muuttuvassa ilmastossa

Tuomo Kokkonen, Helsingin yliopisto
Laura Post, Lapin AMK
Saila Ruuhinen, Helsingin yliopisto
Veikko Majjala, Lapin AMK
Aila Vanhatalo, Helsingin yliopisto

Poron hyvinvointia tukeva ruokinta -seminaari,
Rovaniemi
25.4.2023



LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Säilörehun säilönnällisen laadun perusteet

- **Happamuus (alhainen pH)**

- Sokerien käyminen (maito)hapoksi
- Hapon lisäys
- Kuiva-ainepitoisuus vaikuttaa pH-tavoitteeseen, kuivemmassa rehussa voi olla korkeampi pH

- **Hapettomuus**

- Anaerobiset olosuhteet nopeasti
- Ilma pois rehusta - rehun huolellinen tiivistäminen ja peittäminen
- Estää pilaajamikrobien toiminnan - tarvitsevat happea
- Edistää hyödyllisten maitohappobakteerien kasvua

- **Hygienia**

- Ei haittamikrobeja rehuun
- Puhdas raaka-aine - ei multaa, rikkakasveja ym. ylimääräistä rehuun
- Niittokorkeus minimi 8 cm
- Puhtaat välineet, koneet ja rehuvarastot



Säilönnällisen laadun tavoitearvot

	NURMISÄILÖREHU ka 350 g/kg	YKSIKKÖ
pH	3,7–4,5	
SOKERIT	50–150	g/kg ka
MAITO- JA MUURA- HAISHAPPO	20–60	g/kg ka
HAIHTUVAT RASVAHAPOT	alle 10	g/kg ka
AMMONIAKKITYPPI	alle 40	g/kg N

Huuskonen ym. 2020. Säilörehun säilöntäopas

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilönnän ongelmat

Ongelma	Riski	Vaikuttavia tekijöitä
Korkea pH	Haittamikrobien aiheuttama virhekäyminen (maitohappo käy etikkahapoksi)	Säilöntäaineen annostelu; korkea kuiva-ainepitoisuus; rehun raaka-aine
Vähän sokeria	Maitohappokäyminen voi pysähtyä sokerin loppumiseen; virhekäymisen riski	Säilöntäaineen annostelu; rehun raaka-aine
Paljon sokeria	Maitohappokäyminen vähäistä; rehun lämpenemisen riski	Korkea kuiva-ainepitoisuus, rehun raaka-aine

Huuskonen ym. 2020. Säilörehun säilöntäopas

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilönnän ongelmat

Ongelma	Riski	Vaikuttavia tekijöitä
Paljon maito- ja muurahaishappoa	Merkki voimakkaasta käymisestä	Säilöntäaineen annostelu
Paljon haihtuvia rasvahappoja	Merkki voimakkaasta käymisestä tai virheikäymisestä	Säilöntäaineen annostelu; rehun korjuuhygieniä; rehun tiivistäminen
Paljon ammoniakkityppeä	Merkki rehuvalkuaisen hajoamisesta; lisää ammoniakkityypen imeytymistä pötsistä	Säilöntäaineen annostelu; rehun korjuuhygieniä; rehun tiivistäminen

Huuskonen ym. 2020. Säilörehun säilöntäopas

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilörehunäytteiden analyysimenetelmät

- Kemiallinen analyysi
 - ”Kultainen standardi”; analyysien tarkkuus
 - Yhdestä näytteestä tehdään monia eri analyysejä
 - Työläs, kallis ja hidas
 - Ei pystytä käsittelemään suuria näytemääriä
- NIR-menetelmä
 - Edullinen, nopea, mahdollistaa suuret näytemäärät
 - Perustuu infrapuna-alueen mittauksiin
 - Toimii hyvin, jos määrittäminen on kalibroitu riittävän suurella ja hyvälaatuisella aineistolla (kalibrointi perustuu kemiallisissa määrityksissä saatuihin tuloksiin)
 - Kaupallisten laboratorioiden NIR-menetelmien kalibrointi on tehty käyttäen viljellyiltä nurmilta saatuja aineistoja

Kestävää kasvua ja työtä

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilörehunurmien koostumus

- Säilörehunurmien viljelyä, rehun korjuutekniikkaa ja rehun säilöntää on kehitetty erityisesti nautojen, varsinkin lypsylehmien ruokinnan lähtökohdista
- Välityypin märehittäjänä poro ei pysty yhtä tehokkaasti sulattamaan karkearehua kuin nauta
- Sekä nautojen että porojen säilörehuissa pyritään hyvään sulavuuteen (D-arvo); suuri raakavalkuaispitoisuus ei ole etu kummankaan lajin ruokinnassa, mutta haitallisempi porolle
- Liian vanhaksi päässyt kasvusto (erityisesti 1.sadon timotei) on kortisuutensa takia huonosti poroille sopivaa, kun taas lypsykarjatila voi hyödyntää rehun ummessaoleville lehmille

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Aineisto ja menetelmät

- Raaka-ainenäytteet kerättiin hankkeeseen osallistuvilta tutkimustiloilta 29.6.-30.8.2021 (1. ja 2. sadon näytteitä)
- Raaka-ainenäytteistä tehtiin botaaninen analyysi kasvilajikoostumuksen selvittämiseksi
- Säilörehunäytteet 1. ja 2. sadon näytteitä (enemmistö 1. satoa)
- Rehut oli säilötty paaleihin tai aumaan
- Säilöntä biologisilla säilöntäaineilla tai ilman säilöntäainetta
- Säilörehunäytteiden koostumus ja käymislaatu määritettiin Helsingin yliopiston maataloustieteiden osaston laboratoriossa kemiallisilla määritysmenetelmillä
- Aineisto on jaoteltu viljelytietojen (nurmien ikä / tiedetty uusiminen) perusteella viljeltyihin ja luonnonheinänurmiin

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



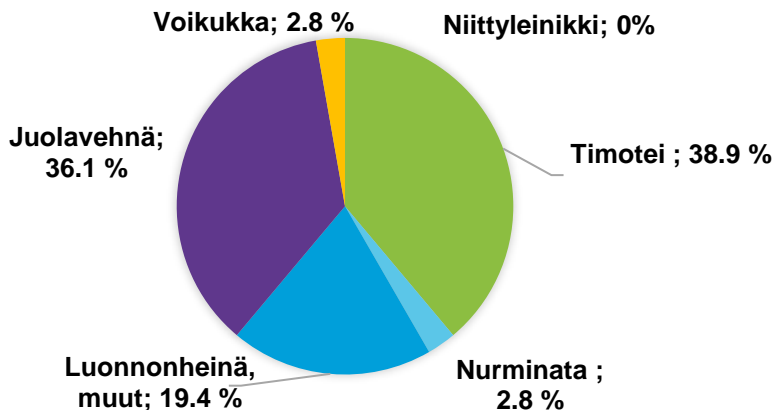
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Viljeltyjen säilörehurmien kasvilajit (1. sato)

Lohkot uusittu
2017, 2019

TILA 1 VILJELTY

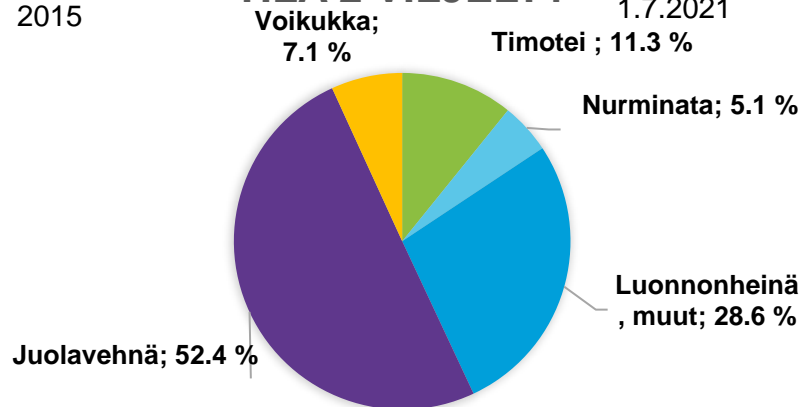
Näytteenottopv.
1.7.2021



Lohkot uusittu
2015

TILA 2 VILJELTY

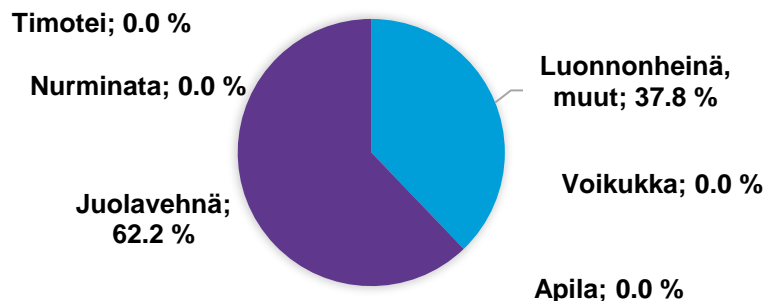
Näytteenottopv.
1.7.2021



Lohkot uusittu
2014, 2017

TILA 5 VILJELTY

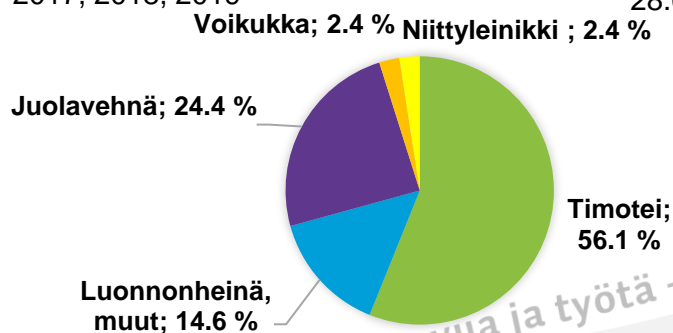
Näytteenottopv.
1.7.2021



Lohkot uusittu
2017, 2018, 2019

TILA 6 VILJELTY

Näytteenottopv.
28.6.2021



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Luonnonheinänurmien kasvilajit (1. sato)

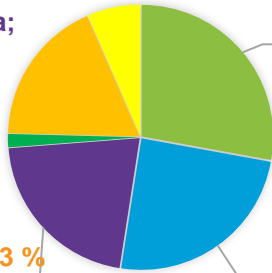
TILA 2

Niittyleinikki ; 6.6 %

Voikukka; 18.0 %

Kukka hentovartinen; 1.6 %

Juolavehnä; 21.3 %



Timotei ; 27.9 %

apila; 0.0 %

Suolaheinä; 0.0 %

Luonnonheinä, muut; 24.6 %

Näytteenottopv. 6.7.2021

Lohkot uusittu ennen vuotta 2011

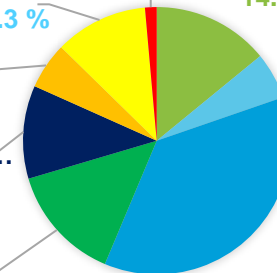
TILA 3

Niittyleinikki tai kullero; 11.3 %

Voikukka;...

Kukka vahvavartinen;...

Kukka hentovartinen;...



Apila; 1.4 %

Timotei ; 14.1 %

Nurminata; 5.6 %

Luonnonheinä, muut; 36.6 %

Suolaheinä; 0.0 %

Näytteenottopv.

Lohkot uusittu

TILA 4

Suolaheinä; 10.7 %

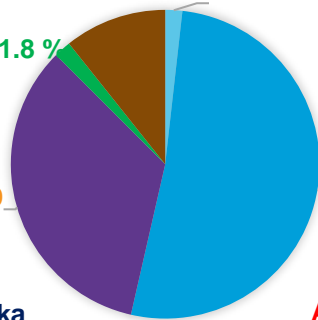
Nurminata; 1.8 %

Kukka hentovartinen; 1.8 %

Niittyleinikki ; 0.0 %

Juolavehnä; 33.9 %

Kukka vahvavartinen;...



Timotei; 0.0 %

Voikukka; 0.0...

Luonnonheinä, muut; 51.8 %

Ruokohelpi;...

Apila; 0.0 %

Näytteenottopv.

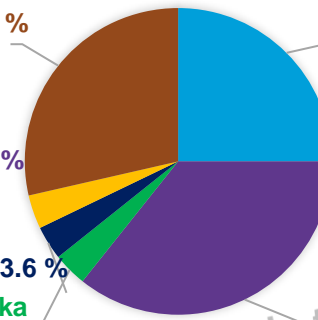
TILA 5

Suolaheinä; 28.6 %

Voikukka; 3.6 %

Kukka vahvavartinen; 3.6 %

Kukka hentovartinen; 3.6 %



Näytteenottopv. 8.7.2021

Luonnonheinä, muut; 25.0 %

Niittyleinikki; 0.0 %

Timotei; 0.0 %

Juolavehnä; 35.7...

Kestävää kasvua ja työtä ohjelma

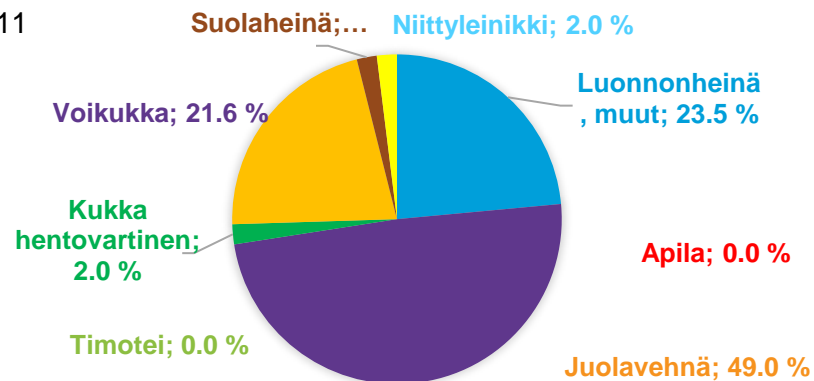


Luonnonheinänurmien kasvilajit (1. sato)

Lohkot uusittu
ennen vuotta
2011

TILA 5

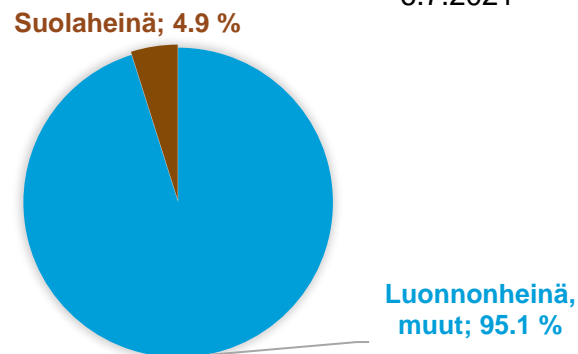
Näytteenottopv.
1.7.2021



Lohkot uusittu
2015, 2018

TILA 2 JÄNKÄ

Näytteenottopv.
6.7.2021



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilörehujen raaka-ainenäytteet

Kemiallinen määrittäminen, 1. ja 2. sadon näytteistä

	Kaikki	Viljelty	Luonnonheinä
Näytteiden määrä	15	5	10
Kuiva-aine, g/kg	246	267	236
Tuhka, g/kg ka	58	56	59
Raakavalkuainen, g/kg ka	164	152	170
NDF, g/kg ka	553	562	549
D-arvo, g/kg ka	687	695	683

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilörehunäytteiden koostumus

Kemiallinen määrittäminen, 1. ja 2. sadon näytteistä (n = 25)

	keskiarvo	minimi	maksimi
Kuiva-aine, g/kg	359	193	646
Tuhka, g/kg ka	64	45	99
Raakavalkuainen, g/kg ka	147	103	196
NDF, g/kg ka	521	435	569
D-arvo, g/kg ka	688	633	743

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Säilörehunäytteiden koostumus, viljelty vs. luonnonheinä

Kemiallinen määrittäminen, 1. ja 2. sadon näytteistä

	Viljelty			Luonnonheinä		
	keskiarvo	min	max	keskiarvo	min	max
Näytteiden määrä	12			11		
Kuiva-aine, g/kg	336	193	466	391	202	646
Tuhka, g/kg ka	67	48	99	64	47	96
Raakavalkuainen, g/kg ka	148	118	191	148	97	178
NDF, g/kg ka	514	443	569	521	435	568
D-arvo, g/kg ka	694	652	731	679	633	743

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

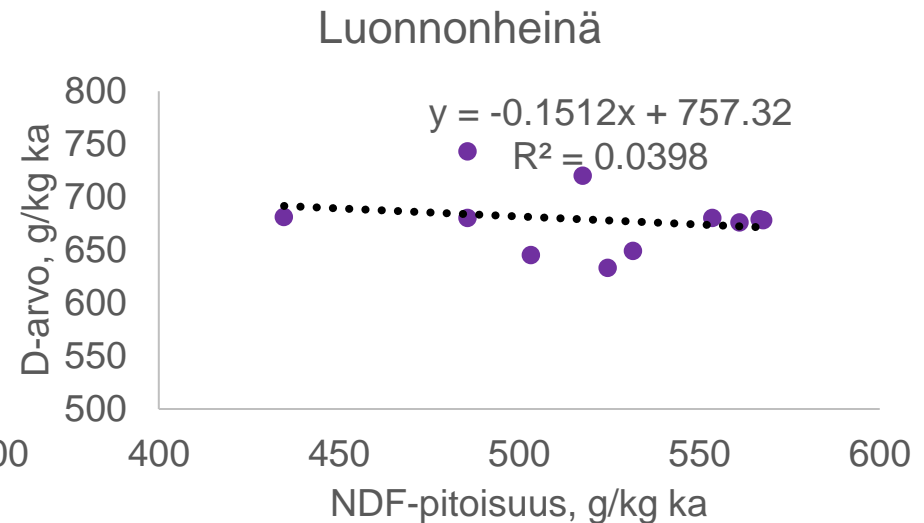
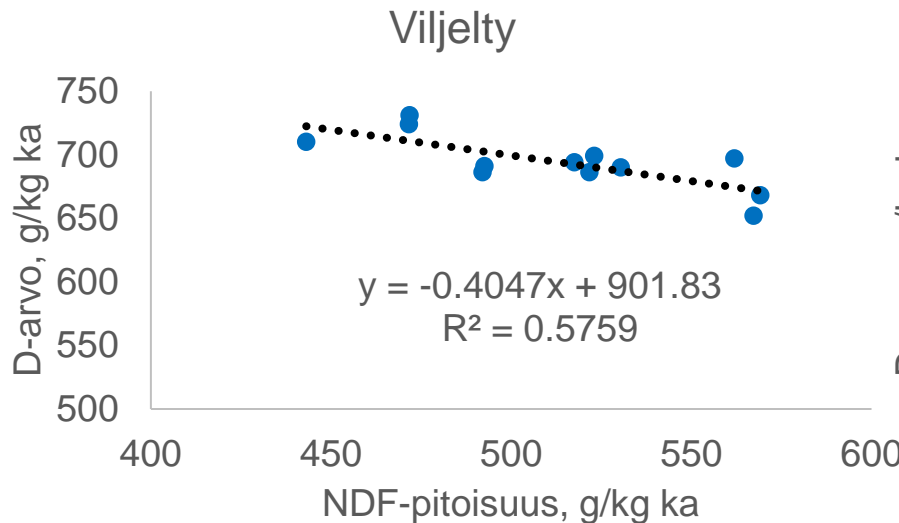
Säilörehunäytteiden käymislaatu, viljelty vs. luonnonheinä

Kemiallinen määrittäminen, 1. ja 2. sadon näytteistä

	Viljelty			Luonnonheinä		
	keskiarvo	min	max	keskiarvo	min	max
Näytteiden määrä	12			11		
pH	4,15	3,74	4,86	4,49	3,88	5,32
Sokeri, g/kg ka	96	37	161	114	15	246
Maitohappo, g/kg ka	69	21	108	44	12	91
Etikkahappo, g/kg ka	9,2	2,4	30	8,7	2,1	20
Ammoniakkityppi, g/kg N	46	33	72	54	17	80

Suosittelut rajat ylittävät tai alittavat merkitty punaisella

D-arvon ja NDF-pitoisuuden yhteys, viljelty vs. luonnonheinä



Korrelaatio $r = -0,76$, $p = 0,004$, $n = 12$

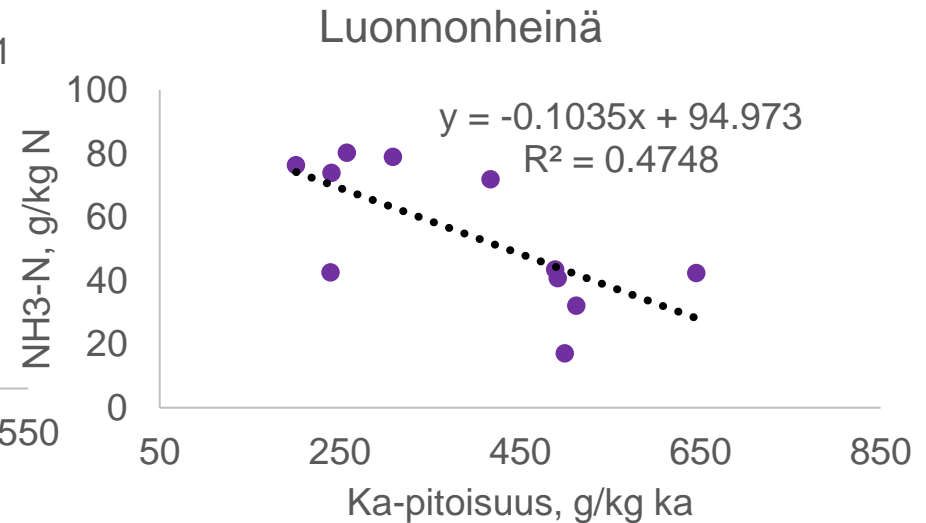
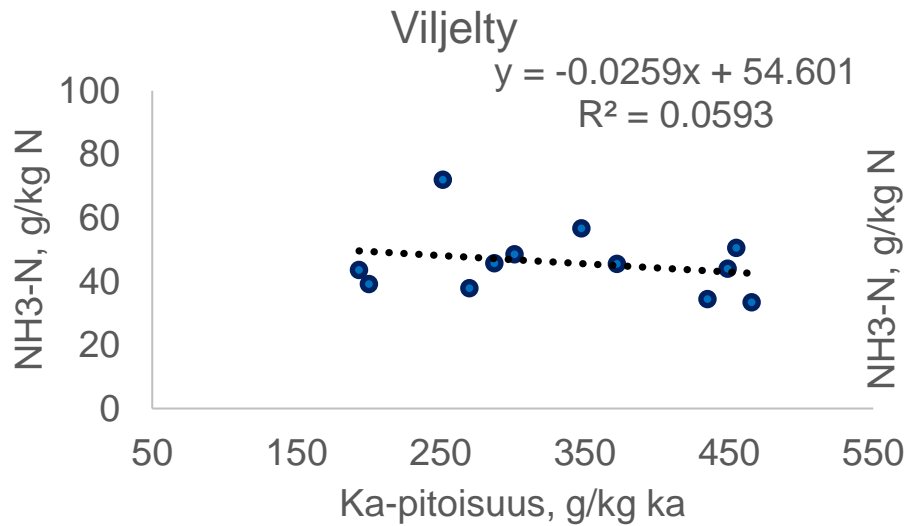
D-arvon ja NDF-pitoisuuden välillä ei yhteyttä luonnonheinällä!

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Kuiva-ainepitoisuuden ja ammoniakkitypen yhteys, viljelty vs. luonnonheinä



Korrelaatio $r = -0,69$, $p = 0,02$, $n = 11$

Märissä luonnonheinäsäilörehuissa enemmän ammoniakkityppeä kuin kuivemmissä

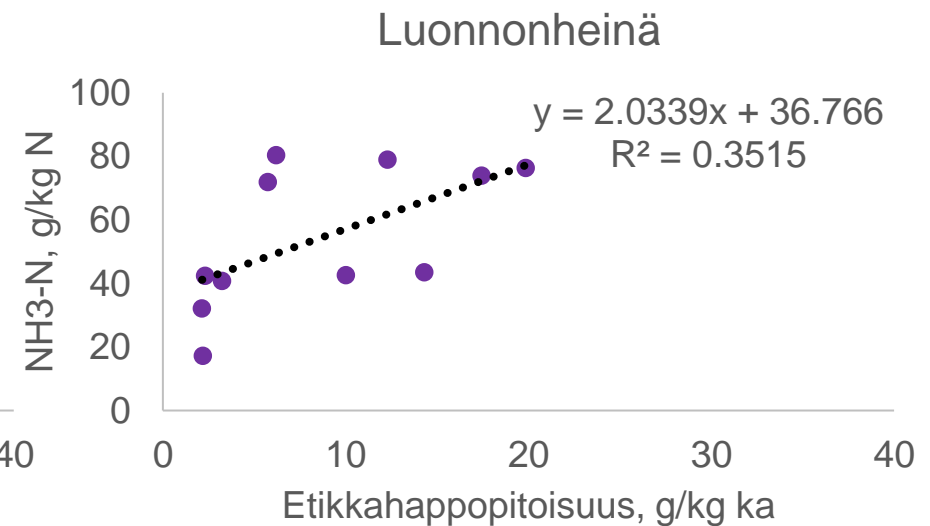
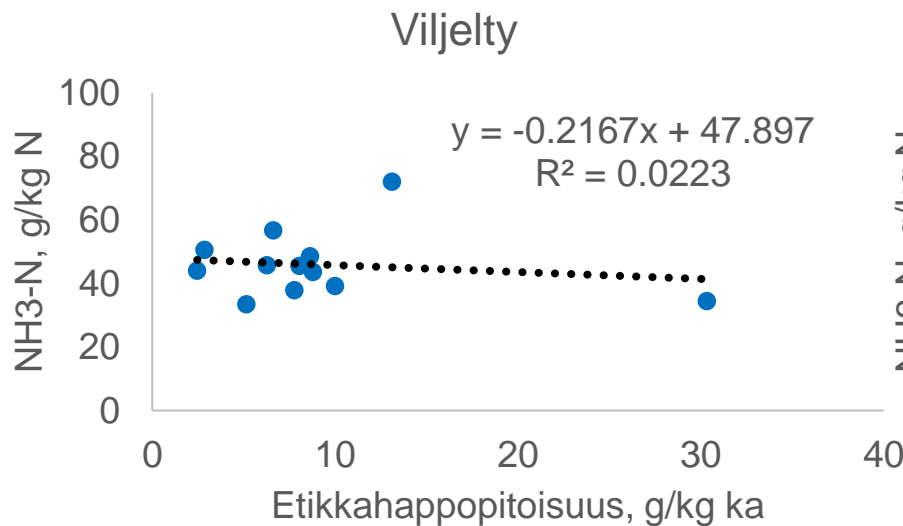
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Etikkahappopitoisuuden ja ammoniakkityypen yhteys, viljelty vs. luonnonheinä



Korrelaatio $r = 0,59$, $p = 0,06$, $n = 11$

Luonnonheinäsäilörehuissa ammoniakkityypen pitoisuus lisääntyy yhdessä etikkahapon pitoisuuden kanssa

Virhekäyminen?

Yhteenveto

- Luonnonheinänurmien kasvilajikoostumus on huomattavasti vaihtelevampi kuin viljeltyjen nurmien
- Luonnonheinänurmista on juolavehnän lisäksi useita eri heinäkasvilajeja sekä kukkivia kasveja
- Viljellyissä ja uusituissa nurmissakin juolavehnän osuus voi olla melko suuri (riippuen juolavehnän torjunnasta nurmea perustettaessa)
- Sekä viljellyiltä että luonnonheinänurmilta korjattujen säilörehujen kemiallisessa koostumuksessa on suurta vaihtelua
 - Keskimääräiset erot näiden välillä melko pieniä
 - Luonnonheinissä keskimäärin huonompi D-arvo

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Yhteenveto

- Luonnonheinänurmista korjattujen säilörehujen käymislaatu voi olla viljeltyjen nurmien rehuja vaihtelevampi
- Kirjavan kasvilajikoostumuksen takia luonnonheinänurmien D-arvo ei ole yhteydessä NDF-pitoisuuteen (eri kasvien erilaiset kehitysvaiheet?) toisin kuin viljellyillä nurmilla
- Luonnonheinänurmista korjatuissa säilörehuissa kuiva-ainepitoisuus on yhteydessä etikkahapon ja ammoniakkityypen pitoisuuksiin
 - Märissä luonnonheinänurmien rehuissa enemmän virheikäymistä ja valkuaisen hajoamista
 - Biologiset säilöntäaineet eivät toimi optimaalisesti, kun rehun kuiva-ainepitoisuus on alle 300 g/kg; suurempi ongelma luonnonheinäsäilörehuissa?

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Lähteet

- Huuskonen, A., Ilkka, J., Jokinen, M., Manni, K., Mustonen, A., Nyholm, L., Pajula, M., Rinne, M., Suokannas, A. & Tahvola, E. 2020. Säilörehun säilöntäopas. Atria.



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

LAPIN AMK⁷
Lapland University of Applied Sciences

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto