



# NURMET JA ILMASTON- MUUTOS

Mervi Seppänen  
Maataloustieteiden osasto,  
Helsingin yliopisto

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta



Mervi Seppänen 30/11/2018 1



MEETING THE FUTURE  
DEMANDS FOR GRASSLAND  
PRODUCTION

2020 **EGF**

Helsinki, Finland • 22<sup>nd</sup> - 26<sup>th</sup> June

28<sup>TH</sup> GENERAL MEETING OF EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION

[WWW.EGF2020.FI](http://WWW.EGF2020.FI)

- Crop physiology, plant breeding and nutrient utilization**
- Grasses in animal nutrition**
- Grasslands and environment**
- Farm management and economy**
- Precision farming and technology**
- Knowledge transfer and consumer perceptions**

Mervi Seppänen 30/11/2018 2

**RUOKAA!**  
Kestävä maatalous ja ruoantuotanto

Mervi Seppänen • Sirpa Kurppa • Marketta Rinne • Laura Alakukku

**HELSINGIN YLIOPISTO**  
**HELSINGFORS UNIVERSITET**  
**UNIVERSITY OF HELSINKI**

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018

3

Mervi Seppänen – Sirpa Kurppa – Marketta Rinne – Laura Alakukku

# RUOKAA!

Kestävä maatalous ja ruoantuotanto

**MAAHEIKKI**

**HELSINGIN YLIOPISTO**  
**HELSINGFORS UNIVERSITET**  
**UNIVERSITY OF HELSINKI**

**SISÄLLYS**

<b>1 Mitä tiedämme lautasellamme olevasta ruoasta?</b>	6
1.1 Miksi ruoka kiinnostaa?	7
1.2 Ruoan tie kuluttajalle	14
1.3 Ruokajärjestelmät ja ruokaketjut	22
1.4 Itsenäiset valtiot pyrkivät omavaraisuuteen ruoantuotannossa	34
1.5 Suomalaisen ruoantuotannon kilpailutekijöitä ja erityispiirteitä	42
<b>2 Ruoantuotanto ennen, nyt ja tulevaisuudessa</b>	48
2.1 Kasvintuotannon kehityskulku keräilytaloudesta geeniteknikkaan	49
2.2 Kotieläintuotannon kehityskulku	60
2.3 Vaihtoehtoisten tuotantotapojen etsiminen alkaa	70
2.4 Ilmastomuutos vaikuttaa jo nyt peltokasvien tuotantoon	87
<b>3 Maataloustuotannossa sovelletaan biologiaa, kemiaa ja fysiikkaa</b>	98
3.1 Maataloustuotannon tieteellinen perusta	99
3.2 Ilmatolliset kasvutekijät määrittävät viljelyyn soveltuvat kasvilajit	108
3.3 Peltomaan ominaisuudet	117
3.4 Lajinmukainen hoito parantaa eläinten hyvinvointia	125
<b>4. Ruoantuotanto suomalaisilla mautiloilla</b>	134
4.1 Maatilat ovat yrityksiä	135
4.2 Ruokaa ja rehua pelloilta ja puutarhoista	137
4.3 Kotieläimet muuntavat rehut lisäarvotuotteiksi	148
4.4 Tuotanto suunnitellaan mautiloilla tarkkaan	160
<b>5 Miten ruoantuotannon kestävyttä voidaan mitata?</b>	176
5.1 Elintarvikkeiden ympäristövaikutuksia pelloilta pöytäin voidaan mitata	177
5.2 Ruoantuotanto jättää jalanjälkiä	188
<b>6 Tulevaisuuden maatila</b>	198
6.1 Tehokkaat ja energiansaavat maatilat	199
6.2 Maatilat kierrättävät ravinteita ja vettä	210
6.3 Älykkäät koneet, älykkäät maatilat	216

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta / Mervi Seppänen / Maataloustieteiden osasto

30.11.2018

4



## ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET

### Perinteiset vaikutukset sään kautta

1. Keskilämpötilan kohoaminen
2. Kasvukauden pidentyminen
3. Sademäärän muutokset
4. Talven lyhentyminen
5. Ääriolojen yleistyminen

### Poliittiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset

1. Resurssikestävyyden vaatimus
2. Hiilineutraali maataloustuotanto
3. Kasvisruokavalion lisääminen
4. Uudet tavat tuottaa ruokaa ja peltöjen metsitysvaatimukset

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

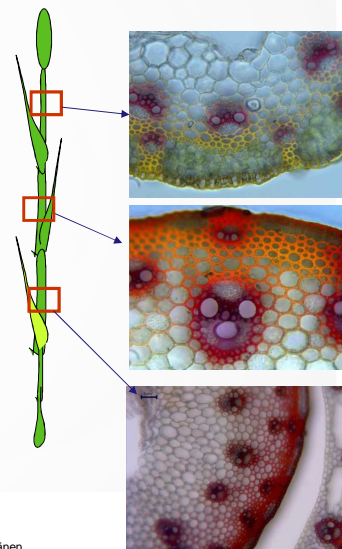
Mervi Seppänen

30/11/2018



## KESKILÄMPÖTILAN KOHOAMINEN JA NURMET

- Haihdunta lisääntyy ja kuivuusongelmat
- Sulavuuden aleneminen nopeutuu
  - Kasvu- ja kehitys nopeutuu, kuivuudessa kasvu voi pysähtyä
- Sopeutuminen:
  - Viljelytoimien ja sadonkorjuun ajoittaminen
  - Seoksia syväjuuristen lajien kanssa (ruokonata ja sinimailanen)



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen



## KASVUKAUDEN PIDENTYMINEN

- Kolmen sadonkorjuun hyödyt lisääntyvät
- Laiduntamiselle soveltuva aika pidentyy
- Sopeutuminen:
  - Satoisimmat lajit- ja lajikkeet, uusien lajien yleistyminen
  - Syksyn hyödyntäminen ja 'syysatoisten' lajien valinta osalle peltolohkoja
  - Toisille peltolohkoille 'ei-syyskasvua' lajeja ja lajikkeita



Kuva: Sakari Alasuutari



## SADEMÄÄRÄN MUUTOKSET

- Apilat ja sinimailanen herkkiä liialliselle kosteudelle
- Kuivuudenkestävämpiä ruokonata ja sinimailanen
- Sopeutuminen: erilaisia nurmiseoksia esim.
  - kuivuutta ja liiallista kosteutta kestävät,
  - runsas syyskasvu vs. ei syyskasvua riippuen pellon vesitaloudesta



Kuva: Sakari Alasuutari





## TALVEN LYHENTYMINEN

- Syksyn pidentyminen – pysähtyykö kasvu lpt vai päivänpituuden seurauksena?
  - Timotei mittaa päivää, nadat ja raiheinät lämpötilaa
- Kasvukauden aikaistuminen – kasvuunlähtö liian varhain?
  - Lyhyen lepotilan omaavat lajit ja lajikkeet aloittavat kasvun jo maaliskuussa



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Kuva: Kirsi Mäkinieni  
Mervi Seppänen

30/11/2018

9



## JOS VAIN LÄMPÖTILA RAJOITTA LAJIN KASVUUNLÄHTÖÄ KEVÄÄLLÄ, TALVENKESTÄVYYS ON VAARASSA

- ✓ Samanaikaisesti timotein sokerivarastot ovat alentuneet vain vähän – vahva lepotila

	Marraskuu mg/g	Helmikuu mg/g	Kesäkuu mg/g	Tiheys Kesäkuussa Kpl/m <sup>2</sup>
ER Riikka	106,0 ± 2,0	54,9 ± 0,5	68,1 ± 1,4	68
ER Fagerlin	99,7 ± 1,0	9,6 ± 0,2	52,2 ± 0,9	59
RN Fox	116,0 ± 8,2	55,3 ± 1,8	51,0 ± 0,5	48
RN Perseus	103,9 ± 3,4	7,3 ± 0,1	39,7 ± 0,3	4

Toivonen 2014 Pro gradu.

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016

10



## ETELÄINEN JA POHJOINEN TIMOTEI



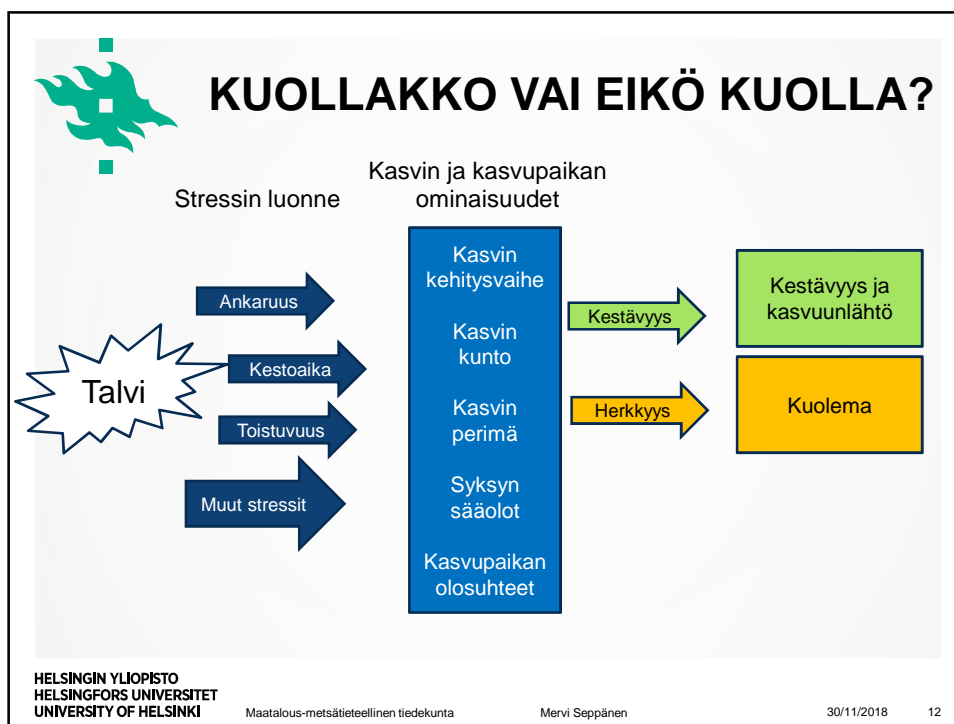
0 wk 10 wk 15 wk 0 wk 10 wk 15 wk

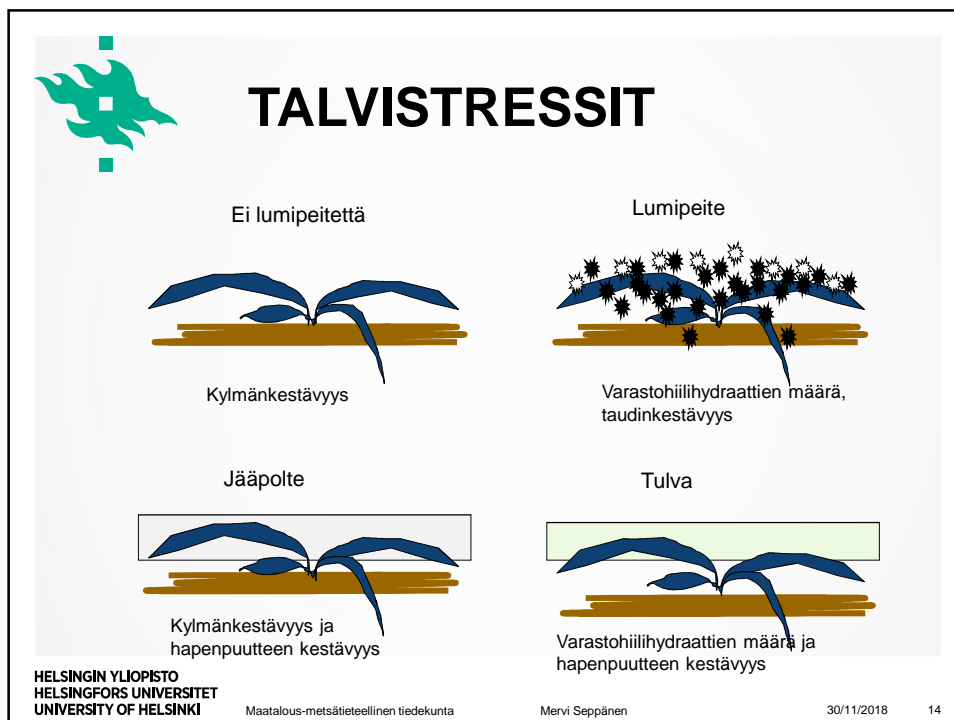
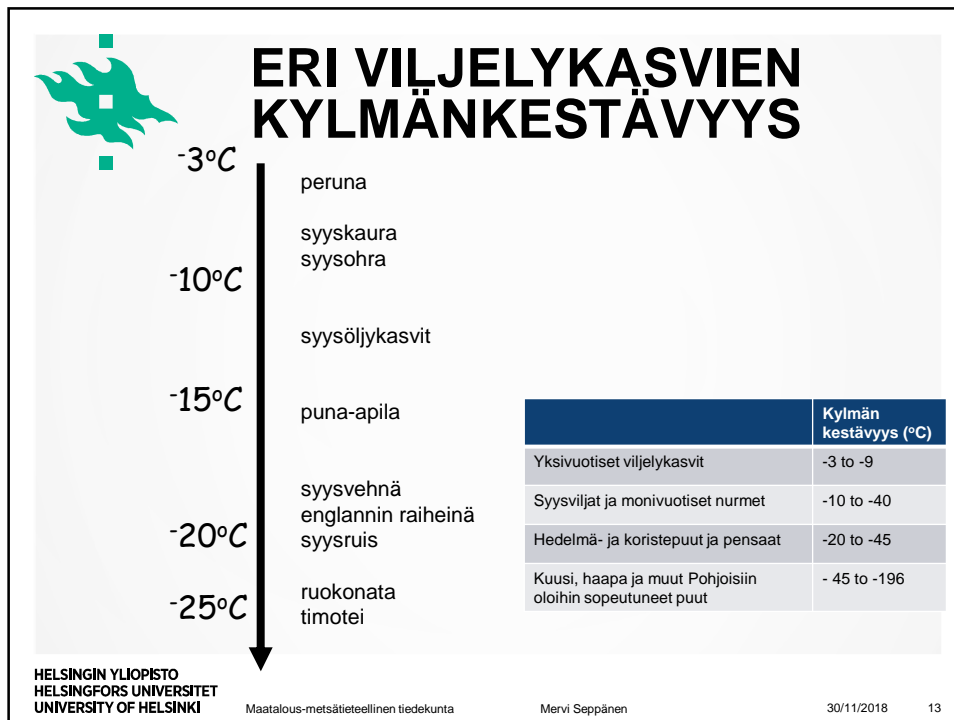
HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

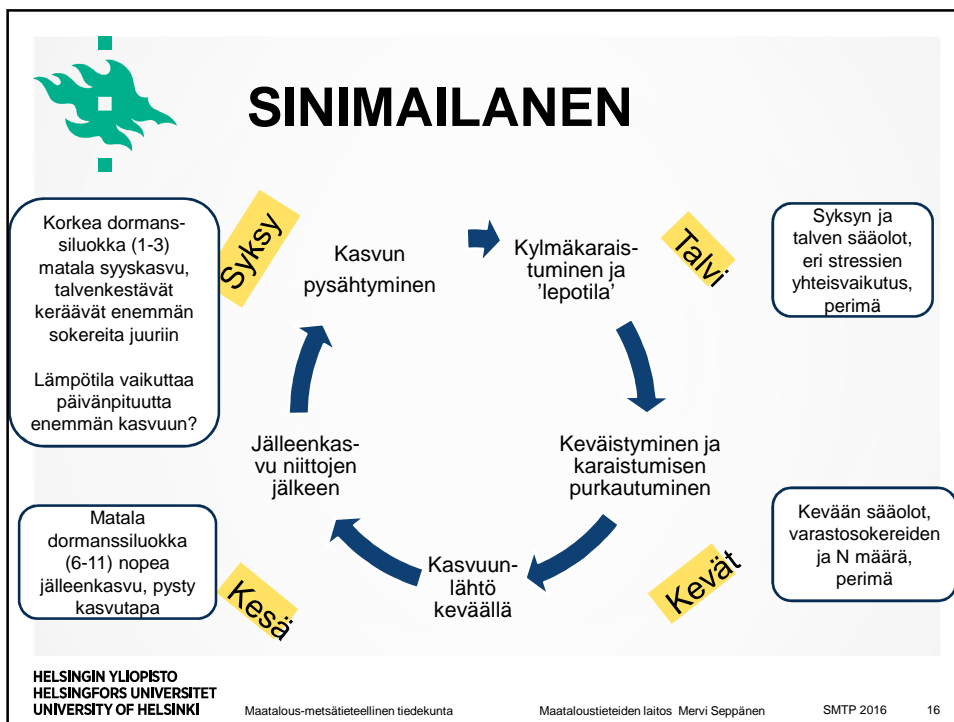
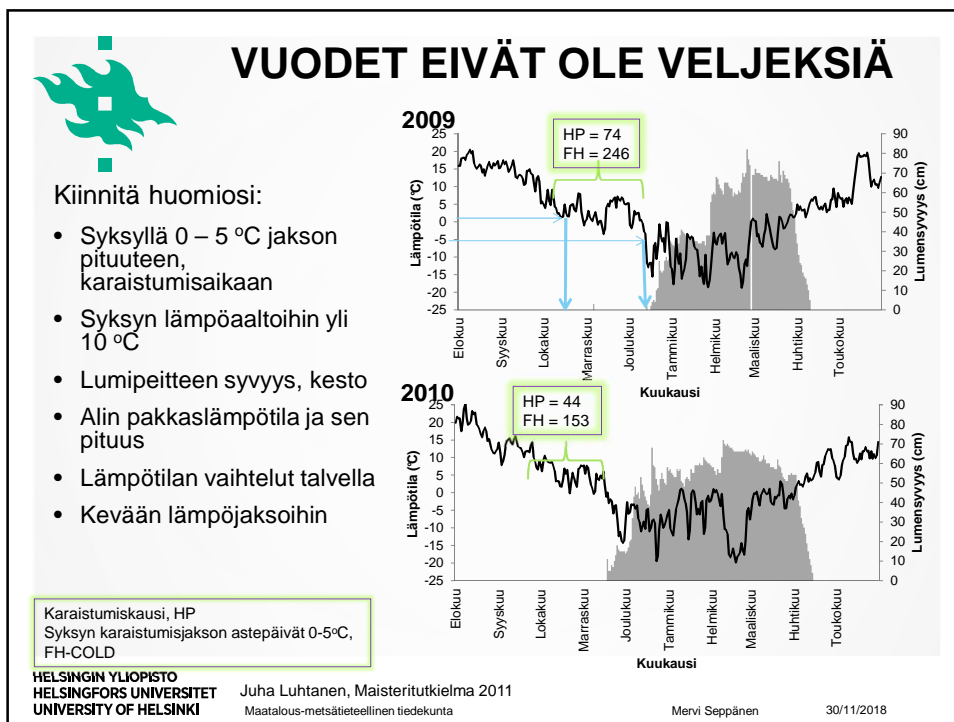
Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016 11









## MIKÄ SINIMAILASLAJIKE?

- Talvenkestävyys ja dormanssin eli lepotilan pituus yhteydessä toisiinsa
- Sinimailasen dormanssiluokat määritelty eri päivänpituusoloissa
- Vaikuttaako pitkä päivänpituutemme lajikevalintaan, esiintyykö lajikkeissa eroja ja millä perusteella valita sinimailaslajike?



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018



## KASVATUSKAAPPIKOE – KRIITINEN PÄIVÄNPITUUS?



- Valittiin eri alkuperää (Australia..Norja) olevia sinimailaislajikkeita tai linjoja
- Testattiin päivänpituuden ja syksyn lämpötilan vaikutus syyskasvuun
- Kriittinen päivänpituus kasvun pysähtymiselle lyhyt, 10 h – ei voida hyödyntää lajikevalinnassa

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018

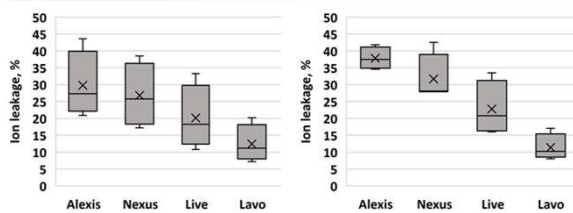
18





## KYLMÄNKESTÄVYYS

- Sinimailaslajikkeen alkuperä vaikutti karaistumiseen, sokereiden kertymiseen ja kylmänkestävyyteen.
- Suomeen viljelyyn valikoitujen lajikkeiden erot kylmänkestävyydessä eivät olleet suuria
- Lajikkeen kerryttämien sokereiden määrällä ja talvenkestävyydellä sekä satoisuudella oli positiivinen yhteys



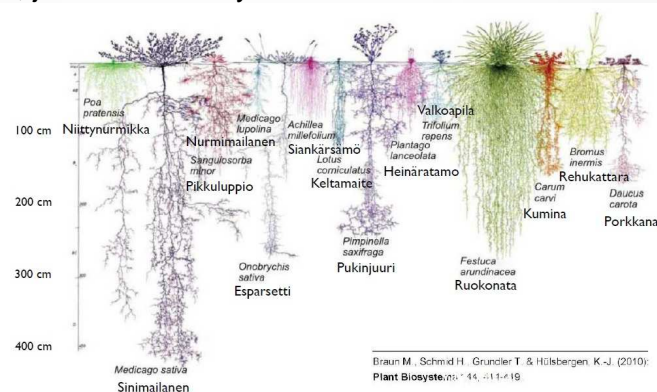
Seppänen ym. 2018 Can. J Plant Sci

30/11/2018 19



## NURMIPALKOKASVIT – APILAT, SINIMAILANEN

- Talvenkestävyys ja erityisesti tulvankestävyys heikompi kuin nurmiheinillä
- Syväjuurista sinimailasta kannattaa kokeilla nurmiseoksissa ja etsiä lohkoja, joilla se menestyisi



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Braun M., Schmid H., Grunler T. & Hülbergen, K.-J. (2010):  
Plant Biosyste., n:o 14, -11-19.

20



## TULEVAISUUDEN TALVET 2040-2065

HÖGLIND YM. 2013

	Lumipeite, päiviä		Karaistumisjakson alkaminen			Kasvukauden alku	
	Nyt	2040	Nyt	2040	Muutos	Nyt	2040
Rovaniemi	193	167	29.10	18.10	-10	26.5	6.5
Kuopio	159	78	13.10	27.10	-14	6.5	27.4
Jokioinen	142	46	15.10	31.10	-16	8.5	21.4

Viikissä mitattu vuosien välinen vaihtelu (2011-14) karaistumisajan pituudessa 44 – 106 päivää!

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 21



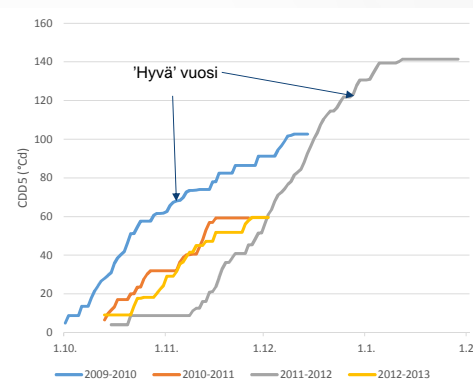
## SYKSYN KARAISTUMISOLOT 'HYVINÄ' JA 'HUONOINA' VUOSINA

'hyvinä' syksyinä/talvina:

- karaistumisjakson aikana korkea lpt-summakertymä
- 2011-12 lumipeite myöhään ja karaistumisjakso kesti tammikuulle (ei pakkasia)

'huonoina' syksyinä

- lumipeite varhain



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016 22

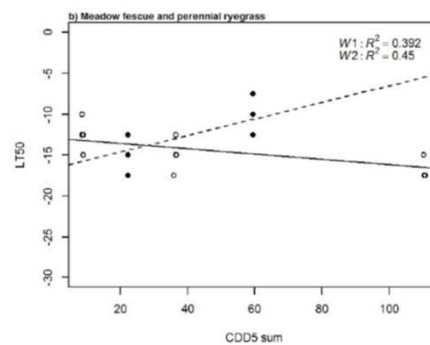
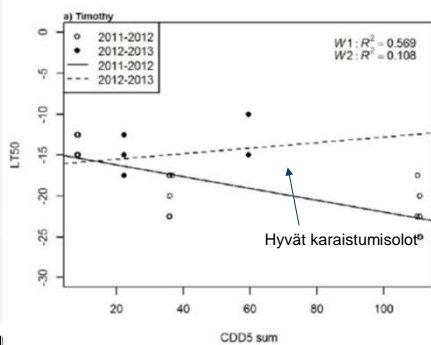


## KYLÄKARAISTUMINEN VOI EPÄONNISTUA

- Karaistumisjakson pituus 2011-12 106 pv, 2012-13 60 pv
- 'Huonoina' syksyinä karaistuminen voi epäonnistua kaikilla lajeilla, joka hyvin talvenkestävällä timoteilla

Timotei

Nurminata ja erh



HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

Seppänen ym. 2018



## POHJOISMAINEN KOE TALVEHTIMISVAURIOT ERI NURMIHEINÄLAJEILLA

Winter damage (%) in first (wd1) and second (wd2) ley year for cultivars of perennial ryegrass, hybrid ryegrass, festulolium, tall fescue and meadow fescue. Ploidy level is indicated where appropriate (D = diploid, T = tetraploid).

Species groups – ploidy	Denmark		Finland		Iceland		Norway		Sweden	
	wd1	wd2	wd1	wd2	wd1	wd2	wd1	wd2	wd1	wd2
Perennial ryegrass-D	0	0	1	46	4	4	1	61	4	2
Perennial ryegrass-T	0	0	1	36	3	3	0	34	2	1
Hybrid ryegrass-T	0	0	2	43	4	3	0	59	2	2
Festulolium (Hykor)	0	0	3	8	37	35	0	1	1	1
Festulolium-T	0	0	6	90	72	73	0	40	1	2
Festulolium-T (Fabel)	0	0	0	37	0	0	1	38	2	1
Tall fescue	0	0	3	2	0	0	0	2	2	1
Meadow fescue	0	0	0	0	7	7	1	7	5	1

Østrem ym 2015

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016

24



**ENERGIAVAROJEN ALHAISUUS  
VOI NÄKYÄ HARVANA  
KASVUSTONA JA HITAANA  
KASVUUNLÄHTÖNÄ KEVÄÄLLÄ**



Kuva: Juha Luhtanen



Kuva: Oiva Niemeläinen

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016 26



**SATOKOMPONENTIT**  
**SATO MUODOSTUU SATOKOMPONENTEISTA**

Versojen määrä/pinta-ala eli tiheys \* versojen paino



- ✓ Korrelliset ja kukintoja muodostavat versot painavimpia, lehtiä muodostavat versot keveimpiä
- ✓ Alhaisen sadon syitä liian harva tai tiheä kasvusto, keveiden versotyyppien runsaus kasvustossa?
  - ✓ Talvehtimistuhot, kesä- tai syys-sato, lyhyt päivä
  - ✓ Yli-tiheä kasvusto – kuolleet lehdet, alhainen NDF
- ✓ Suuren sadon syitä korkea kasvusto, runsaasti painavia versoja, synkronoitu versojen kehittyminen, valo-olojen tehokas käyttö ?
  - ✓ Kevätkasvusto, eteläinen perimä, lajiseokset

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016 26



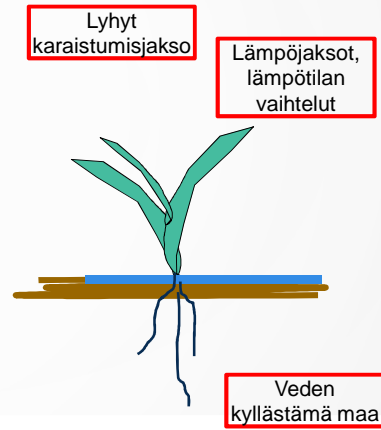
## TALVEN HAASTEET NURMILLE

Vaikka talven minimilpt kohoaa ja talven pituus lyhenee, energiaa kuluu

- Kohonnut keskilpt, **lisääntynyt hengitys**
- Jäätymis- ja sulamissyklit, **lisääntynyt hengitys**
- Veden kyllästävä maa, hapeton tila, **lisääntynyt hengitys**

Hyvä talvenkestävyys, syvä lepotila ja sokeriaineenvaihdunnan tiukka säätely ovat yhteydessä toisiinsa =

**Hyvin talvenkestäviä lajikkeita tarvitaan myös tulevaisuudessa**



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 27



## TIMOTEI PYSTYY SÄATELEMÄÄN VARASTOSOKEREIDEN KULUTUSTA LYHYESSÄ PÄIVÄSSÄ JA KOHONNESSA LPT?

	Aloitus	15 °C/12 h mg/g	15 °C/14 h mg/g
BOR E	87,2 ± 1,7	22,2 ± 0,4	29,9 ± 1,8
BOR P	99,4 ± 2,9	93,4 ± 0,4	104,2 ± 1,4
Sleipnir	120,8 ± 0,3	46,2 ± 0,9	45,3 ± 0,5
BOR 1	81,1 ± 0,4	34,9 ± 0,2	37,4 ± 0,4
Grindstad	86,3 ± 9,1	34,4 ± 0,6	43,8 ± 1,5
LP E	101,8 ± 2,4	7,0 ± 0,2	26,4 ± 0,4
LP P	74,1 ± 3,1	10,1 ± 1,1	29,4 ± 0,1
FL E	57,6 ± 1,5	29,4 ± 0,2	59,2 ± 2,3
FL P	70,0 ± 0,2	21,0 ± 1,3	54,8 ± 1,0
FP E	81,7 ± 1,9	31,5 ± 0,4	54,1 ± 0,3
FP P	68,9 ± 0,5	19,3 ± 0,1	54,3 ± 2,7

Timoteilla ei varastosokereiden vähenemistä lyhyessä päivässä

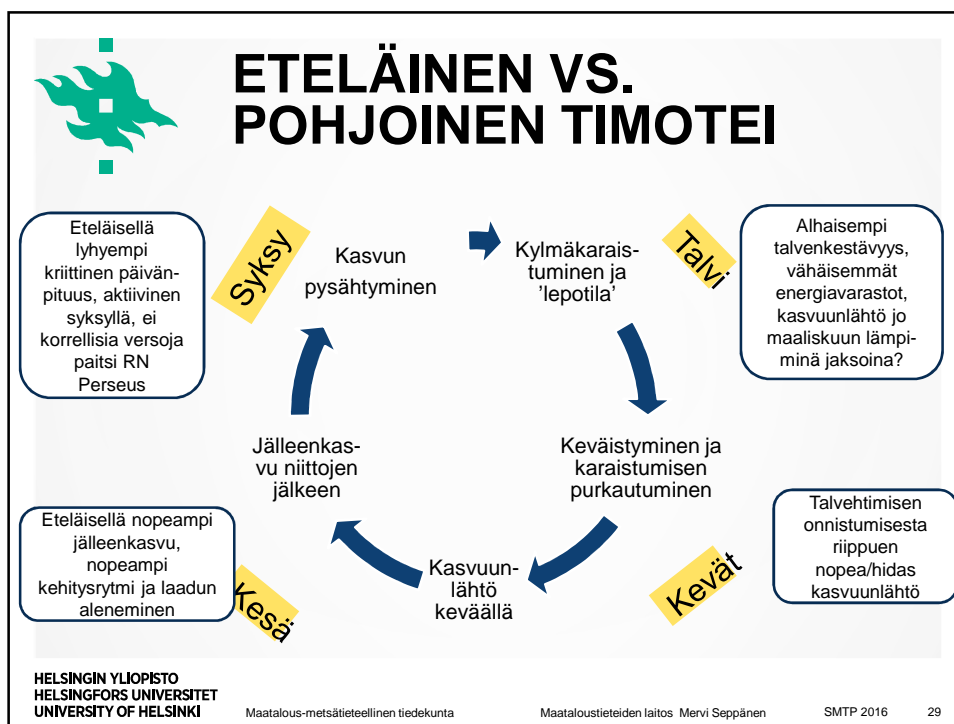
Etenkin LP ja FL varastosokereiden määrä alhainen lyhyessä päivässä

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen





## ÄÄRILOJEN LISÄÄNTYMINEN

- Erilaisia laji- ja lajikeseoksia
  - Kuivat vuodet – syväjuuriset + syyskasvuiset
  - Ankarat talvet – seoksissa aina timoteitä, apila ja sinimailanen hyvin ojitetuille pelloille




Kuvat: Sakari Alasuutari

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 30



## ILMASTONMUUTOKSEN POLIITTISET JA YHTEISKUNNALLISET VAIKUTUKSET

1. Resurssikestävyyden vaatimus
  - Kiertolannoitteet, orgaaniset lannoitteet ja täsmälannoitus
2. Hiilineutraali maataloustuotanto
  - Ed. lisäksi nurmien lisääminen viljelykiertoon
3. Kasvisruokavalion lisääminen
  - Nurmien käyttö muuhun kuin rehuntuotantoon
4. Uudet tavat tuottaa ruokaa ja peltojen metsitys
  - Muistutetaan peltokasvien tuotannon tehokkuudesta



## RESURSSIKESTÄVYYS – KESTÄVÄ TEHOSTAMINEN

Kasvintuotanto	Tavanomainen tuotanto	Luomutuotanto	Integroitu tuotanto ja kestävä tehostaminen
Tavoite sadon määrässä	Korkein mahdollinen sato, haetaan taloudellista optimia	Luomurajoitusten puitteissa korkein mahdollinen sato	Korkea sato pienimmillä mahdollisilla resursseilla
Tavoite sadon laadussa	Sadon virheetön ulkoasu, hyvä prosessointilaatu käyttökohteen mukaan	Luonnonsukaisuus asettaa omat tavoitteensa sadon laadulle	Mahdollisimman virheetön laatu, myös korkea ravitsemuksellinen laatu
Lannoitus	Väkilannoitteiden ja karjalannan käyttö	Biologinen typensidonta, ravinteiden kierrätys	Väkilannoitteiden tarkentunut/vähentynyt käyttö, biologinen typensidonta, ravinteiden kierrätys
Kasvinsuojelu	Kemiallinen kasvinsuojelu tarvittaessa	Biologis-tekninen kasvinsuojelu -ei kemiallisia kasvinsuojelaineita	Ennsakoiva biologis-tekninen kasvinsuojelu jonka apuna käytetään tarvittaessa kemiallisia kasvinsuojelua
Viljelyn suunnittelu	Palkokasvien viljely vähäisempää, viljelykierrat yleensä yksipuolisempia	Kasvinvuorotus, runsaasti palkokasveja viljelyssä. Monipuolinen lajivalikoima	Hyödynnetään kasvinvuorotusta ja palkokasveja
Viljelyssä käytetty energia	Erityisesti tarvittavan väkilannoitetyypen tuottaminen kuluttaa energiaa	Suurempi traktorityön tarve vaikuttavat tuotettua yksikköä kohti kuluneeseen energian määrään	Energiantarpeen erityispiirteet tavaranomaisen ja luomutuotannon välissä



## NURMET JA HIILINEUTRAALI MAATALOUS

### 1. Hiilen hävikin vähentäminen

- Monivuotiset nurmet, muokatessa maan C hävikki 220 kg/ha/v ja turvemilla 20x
- Nurmien uusiminen täydennyskylvöllä

### 2. Hiilen kohdentumisen lisääminen maahan

- Nurmiseoksiin syväjuurisia lajeja kuten ruokonata ja sinimailanen
- Kohdennetaan toimenpiteet kivennäismaille (0,77 vs. 0.05 mg C/ha/v)
- Orgaanisien lannoitteiden käyttö, täsmälannoitus ja korkeat sadot

### 3. Pitkäikäisen hiilen varastointi maahan

- Maltillinen lannoitus, hitaammin hajoava kasvijäte
- Viljojen kanssa seoksia sienijuurta ylläpitävien aluskasvien kuten apilan kanssa

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 33



## KATSE MAANPINNAN ALAPUOLELLE NURMIKASVIEN JUURIIN



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 34



## IN CALIFORNIA GRASSLANDS MORE RELIABLE CARBON SINK THAN FORESTS

<https://phys.org/news/2018-07-grasslands-reliable-carbon-trees.html#jCp>



- hiiliviljely
- Yli 60 % nurmien elävästä biomassasta maan alla
- Keskimäärin 70-90 % juurista sijaitsee 0-20 cm syvyydessä
- Juurten kasvu korreloi maanpäällisen kasvun kanssa verso:juuri -suhteen vaihdellessa monivuotisilla nurmilla 0.16 – 0.75 välillä

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 35



## NURMIKASVIEN KASVUN KAUSITTAISUUS

- Juuret lähtevät kasvuun varhain keväällä
- Juurten määrä ja laajuus suurimmillaan ensimmäisessä sadossa
- Niittojen jälkeen juuria kuolee ja uusia kasvaa
- Kolmannessa sadossa juurten pinta-ala pienempi, mutta juuret paksuja



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018



## UUDET JUURET KEHITTYVÄT JO ENNEN KASVUKAUDEN ALKUA



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

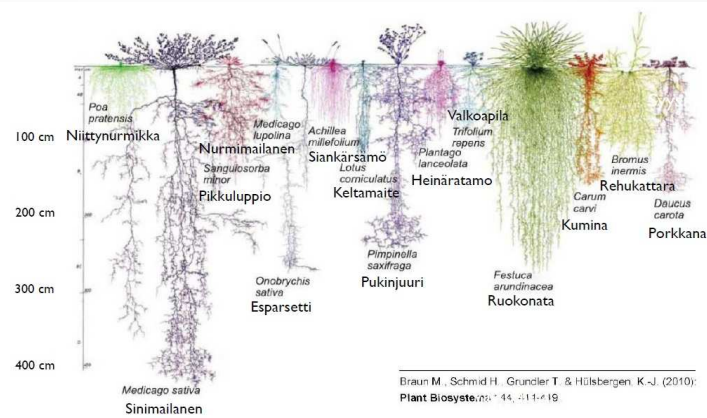
Maataloustieteiden laitos Mervi Seppänen

SMTP 2016

37



## LAJISEOKSILLA RAVINTEIDEN OTTO ERI SYVYYKSISTÄ, SAMOIN HIILI SYVEMPIIN KERROKSIIN



Braun M., Schmid H., Grunler T. & Hülsbergen K.-J. (2010):  
Plant Biosystems, 144, 111-119.

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018

38





## KENTTÄKOE YARAN KOETILALLA KOTKANIEMESSÄ

- Timotei-nurminata-ruokonata –nurmi (3. satovuosi)
- Koealalla sijainut 40 vuotta pitkäaikainen lannoituskoe
  - Maahan muodostunut reservifosforitasot, joista tutkimukseen käytetty kolmea (huono, kohtalainen ja hyvä)



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 39



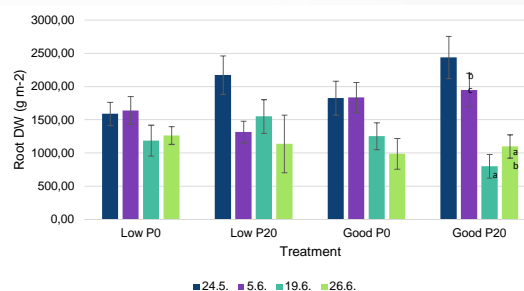
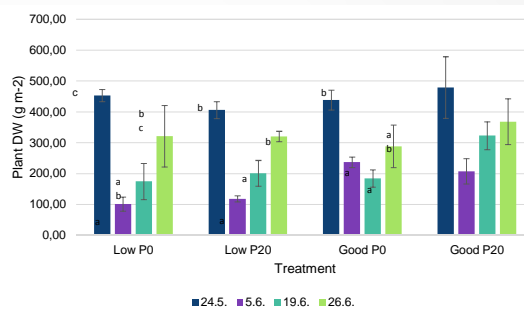
## MAAN P-LUKU VAIKUTTAA POSITIIVISESTI JUURTEN KASVUUN

LOW 6.2 MG P/L  
GOOD 17.6 MG P/L

Ero n. 400 g/m<sup>2</sup>  
=40 kg/ha

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen





## KASVISRUOKAVALION LISÄÄNTYMINEN SUOMESSA

- Kestävä kotieläintuotanto ja viennin lisääminen
  - Resurssijalanjälki Suomi vs. muu maailma, mm. vihreä vesi
- Nurmien uudet käyttömuodot
  - Proteiinien, sokereiden ja kuitujen lähde – jakeistus
  - Hiilinielut ja maan parannus
  - Biokaasu



## UUDET TAVAT TUOTTA RUOKAA JA METSITYS

- Peltokasvien tuotanto on hyvin tehokasta..



## PELTOKASVIEN TUOTANTO ON

..luonnon aurinkopaneelien määrän ja asennon optimointia

Pelloilla tuotetaan n. **42 TWh/v**  
 Loviisan ydinvoimala n. 4,3 TWh/v  
 = n. 10 ydinvoimalaa  
 (14-24 kpl, jos nurmilla 2 milj ha)  
 = 30000 ha aurinkopaneeleita  
 (77 000 ha, jos nurmilla 2 milj ha)


Laskelmat: professori Juha Helenius ja  
 yliopistonlehtorit Hannu Mikkola ja Mervi  
 Seppänen, HY

HELSINGIN YLIOPISTO  
 HELSINGFORS UNIVERSITET  
 UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018



## SUOMALAISTEN NURMIEN ERITYISPIIRTEITÄ

	1.sato	2.sato	3.sato
Kasvu-nopeus kg/ha/pv FIN vs Irlanti	160-190 <sup>1)</sup> 15-80 <sup>4)</sup>	50-80 <sup>2)</sup> 51-65 <sup>4)</sup>	35 <sup>3)</sup> 30-37 <sup>4)</sup>
Kasvu-nopeus kg ka/°C	16,1 <sup>2)</sup>	6,6 <sup>2)</sup>	5,2 <sup>3)</sup>
Lpt summan tarve, °C	n. 300	n. 400-500	n.300-400

1) Rinne ym. 2010, Virkajärvi ym. 2012  
 2) Virkajärvi ym. 2012  
 3) Hyrkäs ym. 2016  
 4) Teagasc

HELSINGIN YLIOPISTO  
 HELSINGFORS UNIVERSITET  
 UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 44




*Kiitos !*

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 45



- Timotein selviäminen ilmaston muutoksessa. On kuitenkin meidän pääkasvimme seoksissa, miten selviää pitkästä syksystä ja milloin on hyvä hetki täydennyskylvää kasvustot, jos kesät ovatkin helteisiä eikä sateisia. Voiko huoletta korjata kolme satoa ettei verota seuraavan vuoden satoja? Miten timotei reagoi helteiden ja kuivuuden aiheuttamaan stressiin? Kuinka ylhäällä Suomessa voi vielä kylvää eteläisen tyyppin lajikkeita ja millä alueella pohjoisen tyyppin lajikkeiden käyttö on jo tuhlausta? Voiko timoteilla tulla uusia tauteja, nythän pohjoisen lumisilla alueilla talvituhosienet ovat joskus ongelma.
- Nadat – miten selviävät lumettomasta, mutta pakkasjaksoja sisältävistä talvista? Ovatko nadat tautiherkempiä kuin timotei?
- Englannin raiheinä – tuleeko tulevaisuudessa olemaan Keski-Euroopan tapaan pääkasvi seoksissa, jota niitetään muutaman viikon välein? Nyt on käyttö lisääntynyt seoksissa ja täydennyskylvöissä sen vuoksi, että tuottaa satoa jo kylvövuonna runsaasti.
- Miksi säilörehussa on tänä vuonna runsaasti kivennäisiä, rautaa ja sokeria?

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Mervi Seppänen

30/11/2018 46

