



Viljelyn monimuotoisuuden lisääminen

MAATALOUDEN YMPÄRISTÖNEUVOJIEN
KOULUTUKSEN 4. PÄIVÄ:

Luonnon ja maiseman monimuotoisuus

Tampere, Ahlmanin auditorio, ti 4.6.2013

Marjo Keskitalo, erikoistutkija
MTT Kasvintuotannon tutkimus
marjo.keskitalo@mtt.fi



Tulokset pohjautuvat MTT:n MONISOPU- ja BIONURMI –tutkimuksiin

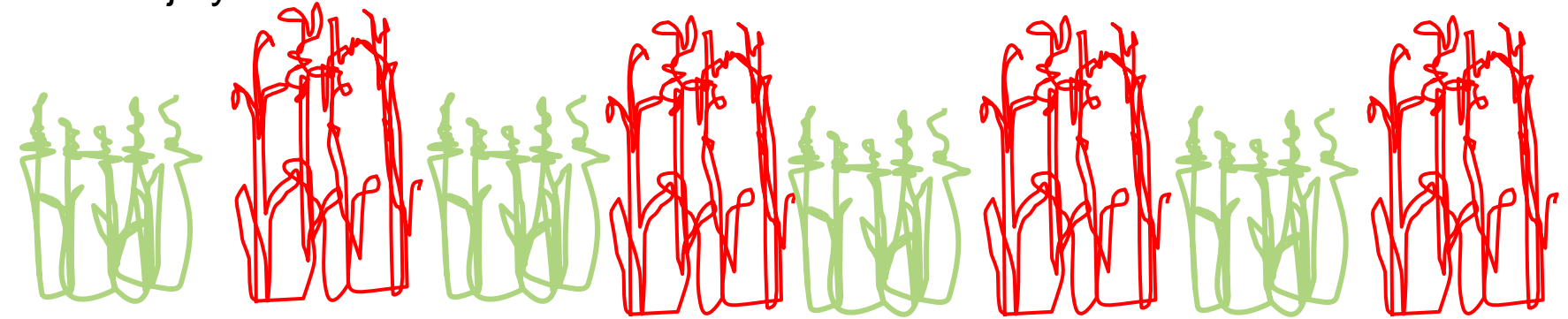
- MONISOPU – Monipuolisella viljelykasvilajistolla satoa ja kestävyyttä
 - → 3/2014, rahoitus MTT, MMM, säätiöt
 - Selvityksiä viljelykierroista ja viljelykasvi monimuotoisuudesta
 - Etelä-Suomen vilja-alueelle toimivien kiertojen kehittäminen
 - Tulokset julkaistaan mm. Tieto Tuottamaan oppaassa 2014
- BIONURMI - Nurmentuotannon mahdollisuudet aluetalouden vahvistamisessa ja kansallisten liikenteen biopolttoainetavoitteiden saavuttamisessa
 - ->2013 loppuun, Rahoitus 3 ELY:ä: Häme, Uusimaa, Kaakkois-Suomi
 - Tutkitaan nurmien viljelykiertovaikutusta
 - Lisäksi selvitetään korjuuketjua, nurmikauppaa, taloudellisia vaikutuksia ja nurmibiokaasuliiketoiminnan mahdollisuuksia

Hankkeissa mukana olevat tutkijat

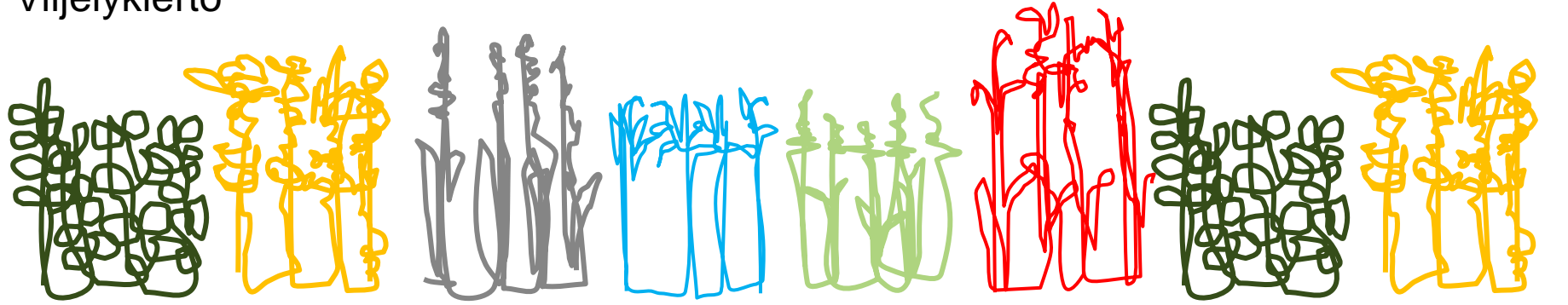
- MONISOPU: Marjo Keskitalo MTT kasvintuotannon tutkimus (vetäjä), Kaija Hakala, Erja Huusela-Veistola, Marja ja Heikki Jalli, Lauri Jauhiainen, Hannu Känkänen, Antti Laine
- BIONURMI: Arja Seppälä MTT Kotieläintutkimus (vetäjä), lisäksi tutkijoita MTT:n Kasvintuotannosta ja Taloustutkimuksesta

Keinoja viljelyn monimuotoisuuden lisäämiseksi

Vuoroviljely



Viljelykierto



Vuosi1

Vuosi2

Vuosi3

Vuosi4

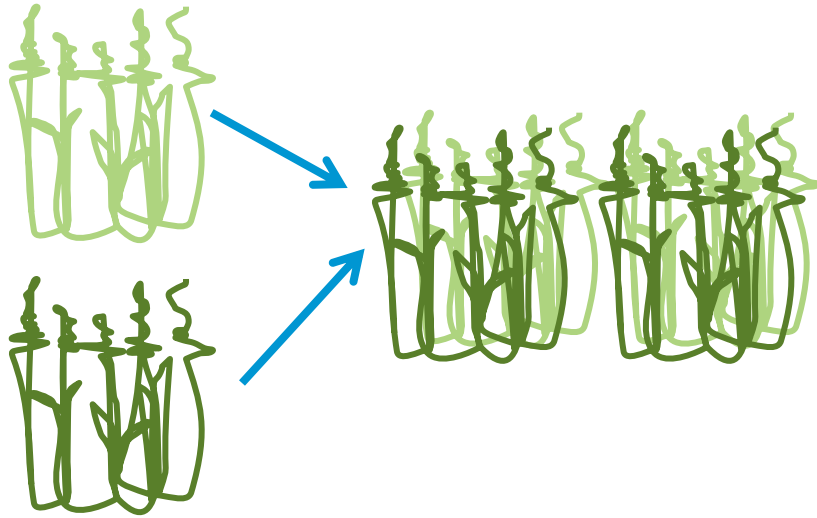
Vuosi5

Vuosi6

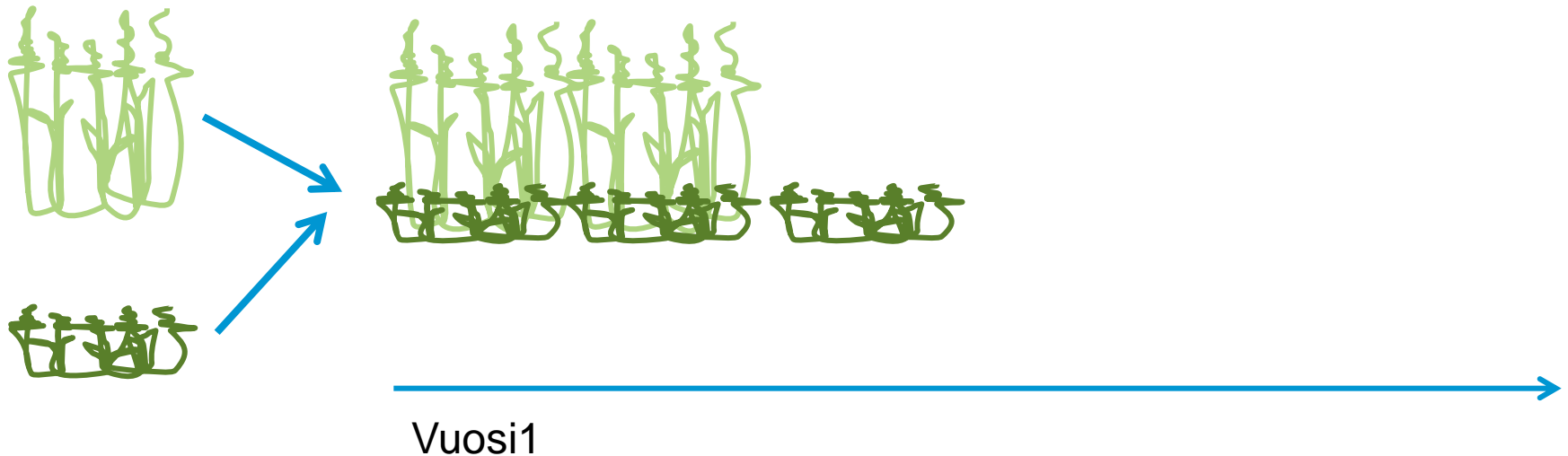
Vuosi7

Vuosi8

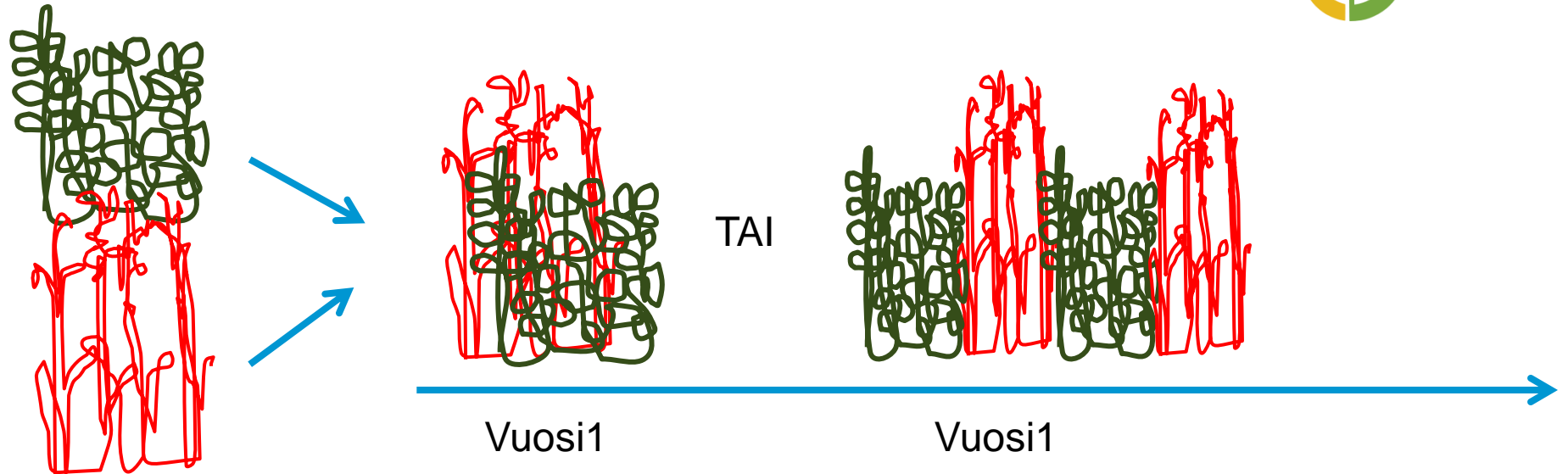
Sekaviljely – saman kasvilajin mutta eri lajikkeen samanaikainen viljely



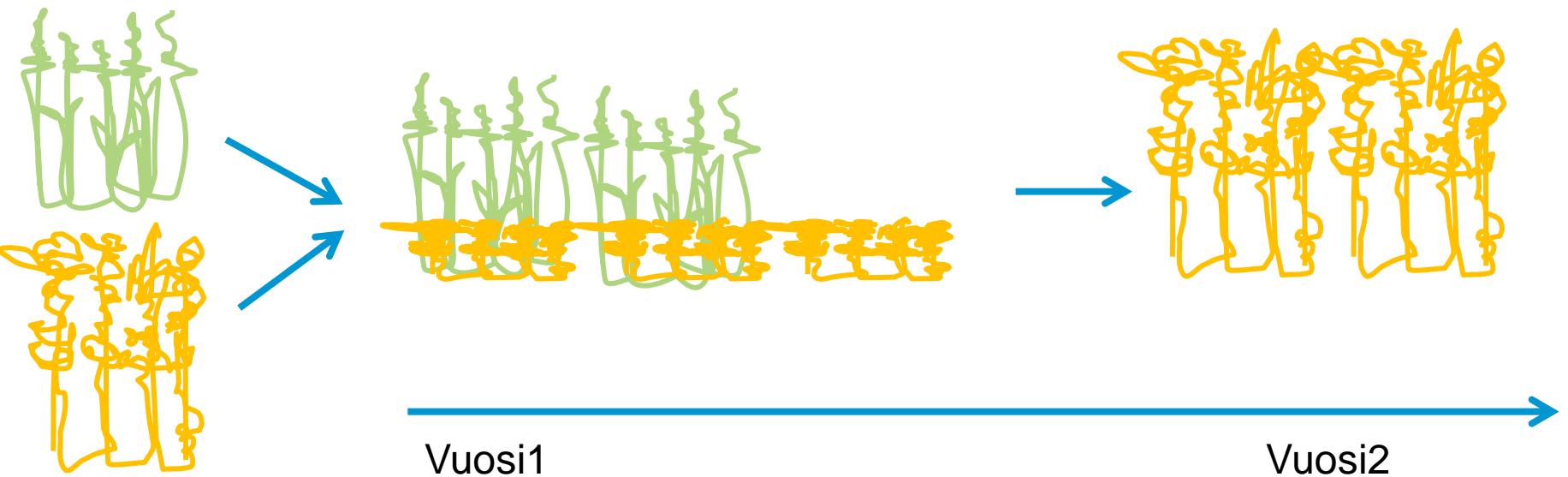
Sekaviljely – satokasvi + alus-/kerääjä-/maanparannuskasvin samanaikainen viljely



Sekaviljely – yksivuotisten satokasvilajien samanaikainen viljely



Sekaviljely – yksi- ja kaksivuotisten satokasvilajien samanaikainen viljely



Viljelyn monimuotoisuuden hyödyt

- Mahdolliset hyödyt vaihtelevat viljelyjärjestelmien ja niissä viljeltävien kasvilajien välillä
- 'Positiivisesta' ilmapiiristä huolimatta aina välittömiä hyötyjä ei havaita – silloin hyödyt voivat tulla esille pitkän ajan (vuosien) kuluessa
- Epävarmuudesta huolimatta kannattaa tiedostaa monokulttuurin haitat (maan tiivistyminen, eroosio, kasvintuhoojapaineet...)
-

Viljelyn monimuotoisuuden hyödyt

- Yleisimmät hyötytekijät
- Pellon kasvukunto ja sato
 - Maan tiivistymisen pysäyttäminen ja mururakenteen parantuminen
 - Tuholais- ja tautipaineen hillintä
 - Orgaanisen aineksen lisääminen maahan
- Ympäristötekijät
 - Tarkempi typen (fosforin?) käyttö – esikasvin mahdollisesti maahan jättämät ravinteet tulvat hyötykäyttöön
 - Pellon eliö monimuotoisuuden lisääminen
- Viljelyn riskit ja kannattavuus
 - Useamman kasvin viljely voi pienentää tuotannon riskiä – uhan sattuessa aina jokin kasvi selviytyy
 - Tarkempi resurssien käyttö ja/tai monimuotoisuuden tuoma sadon lisäys voi näkyä myös kannattavuuden parantumisena

Miten monipuolisesti/yksipuolisesti
peltojamme viljellään?

Taulukko 1. Eri kokoisten kasvinviljelytilojen pellon käyttö % peltoalasta (vuosi 2010).

	Tilan peltoala (ha)			
	<25	25-50	50-80	>80
Ohrat	22,60	26,25	26,45	25,35
Kaura	21,30	17,50	14,30	10,15
Kevätvehnä	7,10	11,30	14,50	17,00
Muut kevätiljat	0,30	0,40	0,40	0,30
KEVÄTILIJAT yhteensä	51,3	55,45	55,65	52,8
Rypsit/rapsit	5,65	9,30	12,05	13,70
Peruna ja sokerijuurikas	2,10	2,80	2,80	2,75
Palkokasvit	0,60	1,00	1,30	2,20
Muut kevätkylvöiset erikoiskasvit	0,20	0,20	0,25	0,35
KEVÄTKYLVÖISET ERIKOISKASVIT yhteensä	8,55	13,30	16,40	19,00
Viljelemättömät nurmet (HVP, viljelem. laitumet, suojak. ym)	9,90	9,46	9,50	9,40
Tuotantonurmet (säilörehu-, heinä-, siemen-)	17,95	12,05	9,35	8,90
Syysviljat	1,40	2,0	2,80	4,20
Kumina	1,30	1,50	1,40	1,25
Muut monivuotiset (mm. ruokohelppi)	0,75	0,43	0,32	0,18
KAKSI- JA MONIVUOTISET yhteensä	31,30	25,44	23,37	23,93
Kesanto (avo-, sänki-, viher-)	7,55	4,60	3,40	2,90
Muu pellon käyttö	1,30	1,21	1,18	1,37
YHTEENSÄ	100,00	100,00	100,00	100,00

Source: TIKE, Information Centre of the Ministry of Agriculture and Forestry

Taulukko 2. Kasvinviljelytilojen viljelykierrot 2007-2011, kierrossa kevätevehnää, luokittelu tilan peltoalan mukaan, pellon käyttö % peltoalasta (Lähde TIKE, Jauhiainen ja Keskitalo, 2012 unpub.).

	tilan koko			
	<25 ha	25-50	50-80	>80 ha
monokulttuuri	9,1	6,0	3,9	2,4
viljelty pelkkiä kevätiljoja	34,9	31,2	26,5	20,2
viljelty kevä- ja syysviljoja	4,3	4,2	4,6	5,3
viljelty kevätevehnää ja nurmea	4,4	2,5	1,8	1,5
viljelty kevätiljoja ja nurmea	8,1	7,2	5,8	5,5
viljelty kevätevehnää ja kesannoitu välistä	0,7	0,6	0,4	0,3
viljelty kevä- ja syysviljoja sekä kesannoitu	2,4	2,4	2,1	2,0
kevätiljoja ja rypsiä tai rapsia	19,8	25,7	32,5	32,5
kevä- ja syysviljoja ja rypsiä tai rapsia	2,4	3,7	5,4	8,7
mukana kierrossa palkokasveja	2,3	3,4	3,9	6,1
mukana kierrossa perunaa ja/tai sokerijuurikasta	1,7	1,9	2,1	2,5
muut kierrot (kevätevehnän lisäksi 2-3 kasvia)	9,9	11,2	10,9	13,1

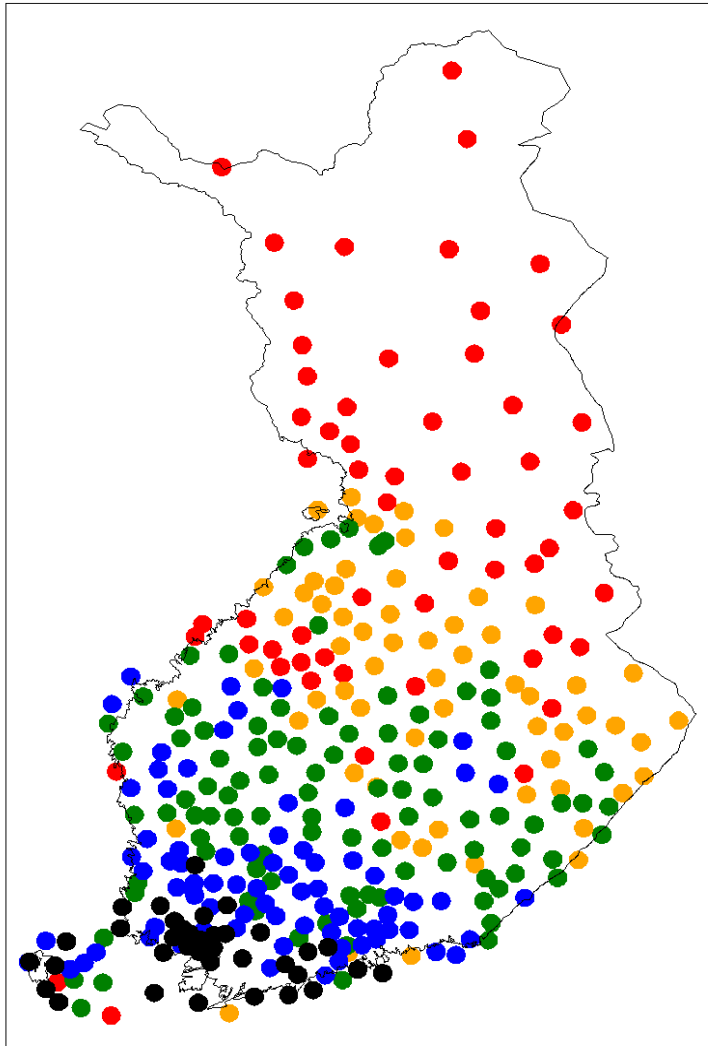
-> Yleisin viljelykierto oli alle 25 hehtaarin tiloilla pelkkien viljojen kierto ja yli 80 ha tiloilla vilja -öljykasvikierrot

Taulukko 3. Tilan peltopinta-alan vaikutus pellon käyttöön: %:a kunkin viljelykasvin pinta-alasta, jossa esikasvi on ollut sama kuin viljelykasvi (Lähde TIKE).

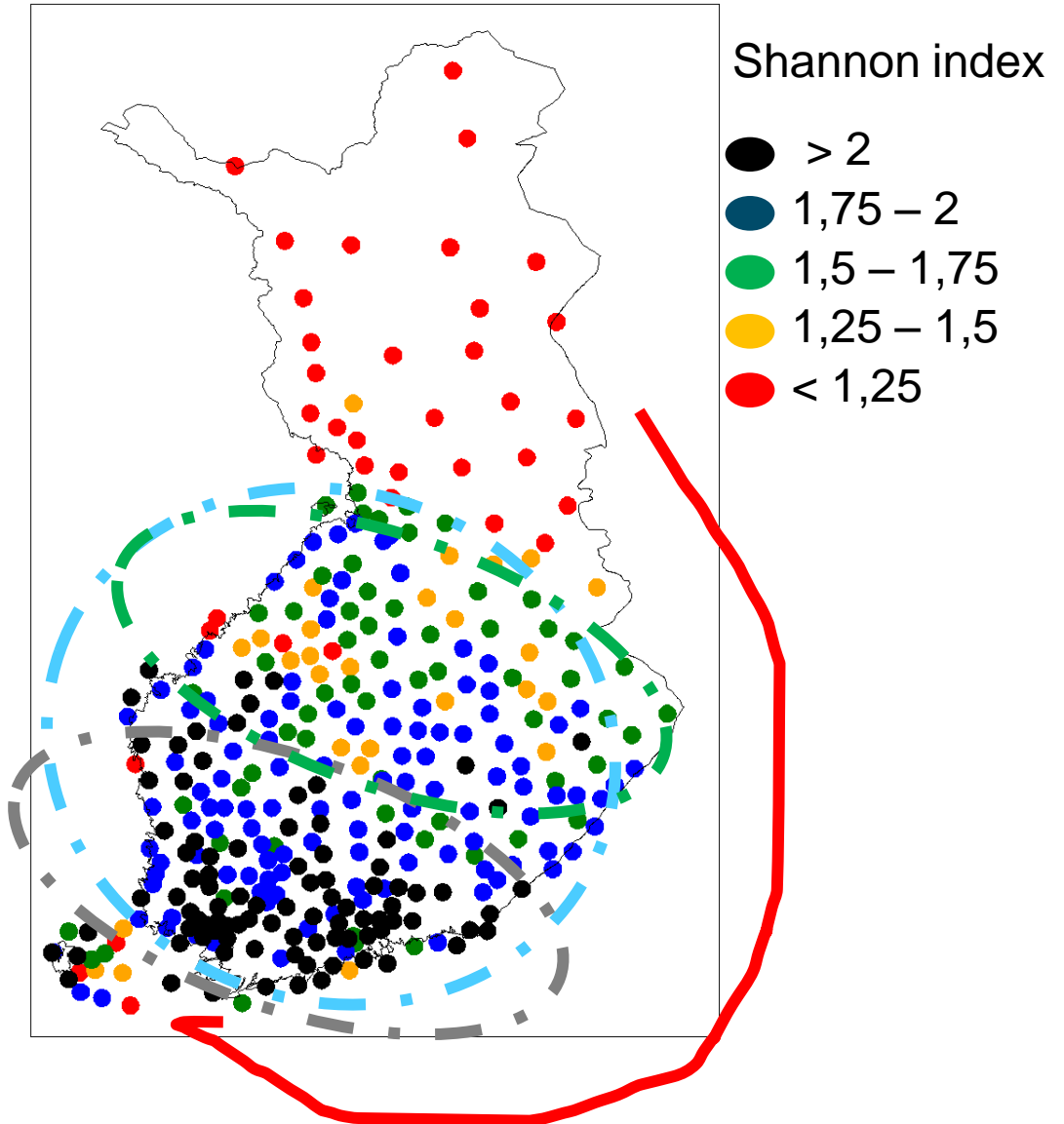
Kasvi ja esikasvi	Tilan peltoala (ha)			
	<25 ha	25-50	50-80	>80 ha
Syysvehnä	25,1	21,3	16,4	15,8
Kevätvehnä	54,4	44,4	38,0	33,4
Rehuohra	62,1	51,9	45,5	39,9
Mallasohra	9,3	13,6	14,2	15,1
Kaura	67,6	56,9	49,3	43,8
Syysruis	18,9	13,5	11,1	11,7
Kevätrypsi	14,0	6,4	4,4	3,4
Sokerijuurikas	78,4	63,8	54,2	45,5

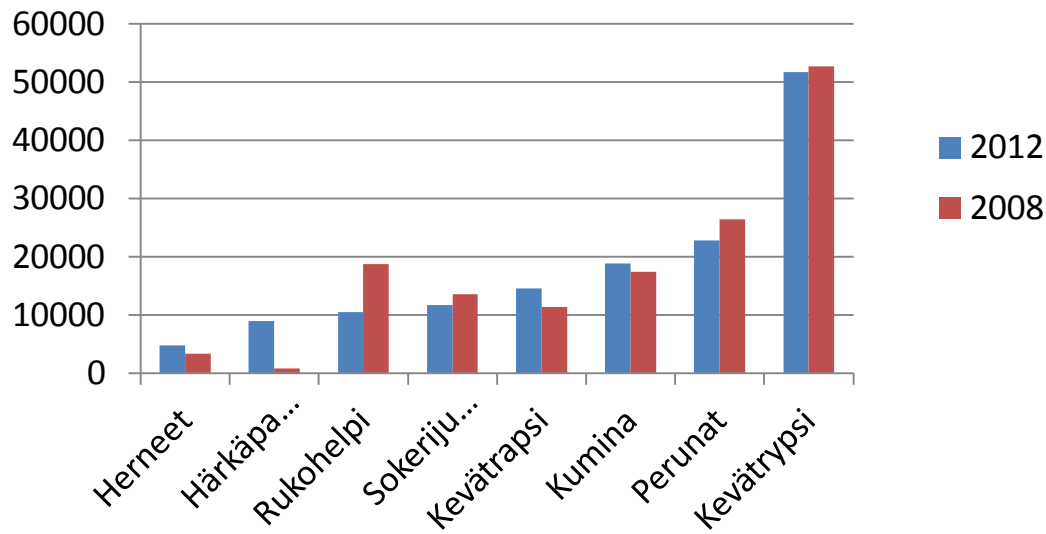
⇒ Alle < 25 ha: tiloilla viljellään samaa kasvia vähintään kaksi vuotta peräkkäin selvästi yleisemmin kuin yli 80 ha:n tiloilla

Shannon 1995-1999



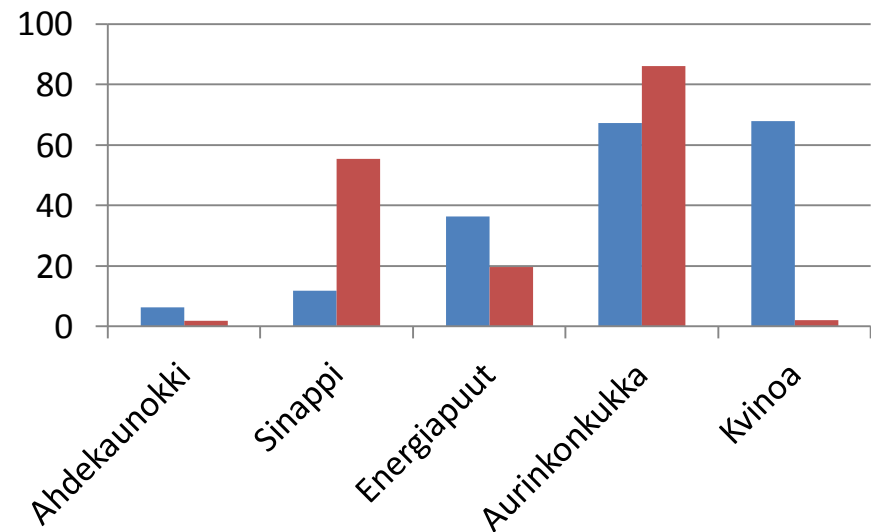
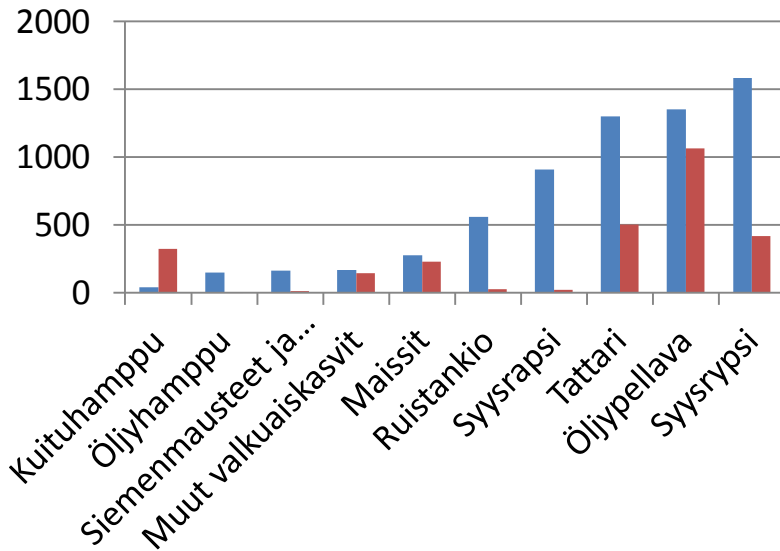
Shannon 2007-2011





Kuvat 3-5. Erikoiskasvien viljelypinta-alat 2008 ja 2012

(LÄHDE: TIME/MAVI)



ProAgrian Lohkotietopankin
tiedoista selviää...

Taulukko 4. Esikasvin vaikutus viljelykasvin satoon (Lähde ProAgrian Lohkotietopankki 2001-2008)

Viljelykasvi	Esikasvit										
	Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Rypsit / rapsit	Syysviljat	Peruna	Sokerijuuri- kasvit	Palkokasvit (ei apila)	Muut erikoiskasvit	Nurmet	Kesanto
Kaura	3192	3589	3634	3763	3293	2814	4134	2528	na	3065	3144
Kevätvehnä	3587	3836	4062	4133	3970	3651	4391	3740	3358	2638	3210
Ohra	3295	3847	3678	3701	3902	3398	4119	na	4177	3110	3315
Rypsit / rapsit	1267	1418	1415	1017	1440	na	1681	na	na	1000	1431
Syysviljat	3446	3234	3473	4588	3140	na	na	3455	5144	1934	2944



Parhaita esikasveja olivat sokerijuuri-
kasvit, rypsit/rapsit, erikoiskasvit



'Huonot' esikasvit vaihtelivat satokasvista riippune. Nurmi???

Kysymys: miksi nurmen edulliset esikasvivaikutukset eivät tule esille?

Taulukko 6. Nurmen merkitys kevätkylvöisten kasvien ja syysviljojen satoon (kg/ha), ProAgrian Lohkotietopankin aineiston mukaan. Erotuksena taulukon 1 tietoihin, nurmiviljelystä on aikaa kaksi vuotta. Sulkeissa ilmoitetaan lohkojen määrät, joista tulokset on laskettu.

Satokasvi	Sato (kg/ha)	
	Samaa kasvia viljelty 2 vuotta aiemmin (lohkoja kpl)	Nurmea viljelty 2 vuotta aiemmin (lohkoja kpl)
Kaura	3185 (> 1000)	2820 (n. 60)
Kevätvehnä	3825 (>2200)	3320 (n. 60)
Ohra	3690 (>1500)	3025 (n. 35)
Rypsi/Rapsi	990 (25)	1290 (n. 20)
Syysvilja	3230 (>120)	3620 (n. 20)

-> Kun nurmen viljelystä aikaa 2 vuotta, nurmien edullinen vaikutus syysviljaan näkyi tilastoissa

Taulukko 7. Nurmen esikasvivaikutus kevätkylvöisten kasvien ja syysviljojen typpilannoitukseen (kg N/ha) ProAgrian Lohkotietopankin aineiston mukaan. Aineistosta valittiin vain ne tapaukset, joissa satokasvia ei viljelty nurmien suojakasvina. Tyypin määrään on laskettu sekä mineraalilannoitteen että karjanlannan sisältämä typpi

	Typpilannoitus (kg N/ha)	
	Esikasvina oli sama kasvi	Esikasvina oli nurmi
Kaura	75	70
Kevätvehnä	115	55
Ohra	80	85
Rypsi/Rapsi	95	105
Syysvilja	130	70

Kevätvehnän ja syysviljojen N-lannoitus (kg/ha) oli nurmiviljelyn jälkeen vain noin puolet tavanomaisesta???

Taulukko 8. Kevätvehnän ja syysviljan sadot (kg/ha) yhtä typpikiloa kohti nurmen ja viljojen jälkeen.

Kasvi	Viljan sato nurmen jälkeen	Viljan sato viljan jälkeen
kevätevehnä	50 kg/ha	33 kg/ha
syysvilja	33 kg/ha	24,5 kg/ha

-> Vaikka hehtaarisadot olivat nurmien jälkeen heikommät kuin yksipuolisessa viljanviljelyssä, tuottivat viljat nurmien jälkeen kuitenkin sato tehokkaammin

Monipuolistamisen hyödyt:

– Kevätviljojen sato paranee, kun kierrossa on muutakin kuin viljaa

Taulukko 9. Muiden kasvien vaikutus kevätiljojen satoon (kg/ha) nelivuotisessa viljelykierrossa sekä esikasvina verrattuna pelkkään viljan viljelyyn

ProAgrian Lohkotietopankin aineistossa.

	Kiertotarkastelu (4 vuotta) <small>Kaksisirkkaisten tuoma sadonlisäys kevätiljasatoihin viimeisenä vuotena vs. jos kierrossa on samaa tai toista kevätiljaa</small>		Esikasvitarkastelu <small>Parhaan esikasvin tuoma sadonlisäys kevätiljoille vs. jos esikasvina samaa tai toista kevätiljaa</small>	
	Viljojen sato kg/ha, kun myös muita kasveja kierrossa	Viljojen sato kg/ha, kun kierrossa vain kevätiljaa	Viljojen satovaihtelut kg/ha, kun esikasvina eri kasveja	Viljojen sadot kg/ha, kun esikasvina vain kevätiljaa
Kaura	3577 (325)	3252	2528-4134 (662)	3472
Kevätvehnä	3490 (133)	3357	2638-4391 (563)	3828
Ohra	3764 (123)	3641	3110-4177 (570)	3607

Monipuolistamisen hyödyt

– Kevätviljojen katetuotto A paranee, kun kierrossa on muutakin kuin viljaa

Taulukko 10. Muiden kasvien vaikutus kevätiljojen katetuottoon (e/ha) nelivuotisessa viljelykierrossa sekä esikasvina verrattuna pelkkään viljan viljelyyn ProAgrian Lohkotietopankin aineistossa.

	Kiertotarkastelu (4 vuotta) <i>Kaksisirkkaisten tuoma katetuottoA lisäys kevätiljoille viimeisenä vuotena vs. jos kierrossa on samaa tai toista kevätiljaa</i>		Esikasvitarkastelu <i>Parhaan esikasvin tuoma katetuottoA lisäys kevätiljoille vs. jos esikasvina samaa tai toista kevätiljaa</i>	
	Myös muita kasveja	Vain kevätiljaa	Muita kasveja	Vain kevätiljaa
Kaura	1055 (189)	866	623-970 (204)	766
Kevätvehnä	967 (25)	942	842-1063 (210)	853
Ohra	921 (46)	875	731-1141 (342)	799

Tutkimuskysymykset 1

- Onko esikasveilla merkitystä ?
- Mitkä ovat vaikuttavat mekanismit ja ovatko ne eri kasveilla erilaiset
- Ilmeneekö esikasvien merkitys myös toisena tai kolmantena vuotena viljeltyyn vehnään?
- Minkä esikasviarvo on paras eli mikä esikasvi lisää vehnän satoa eniten?

Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna
kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)

Taulukko 17

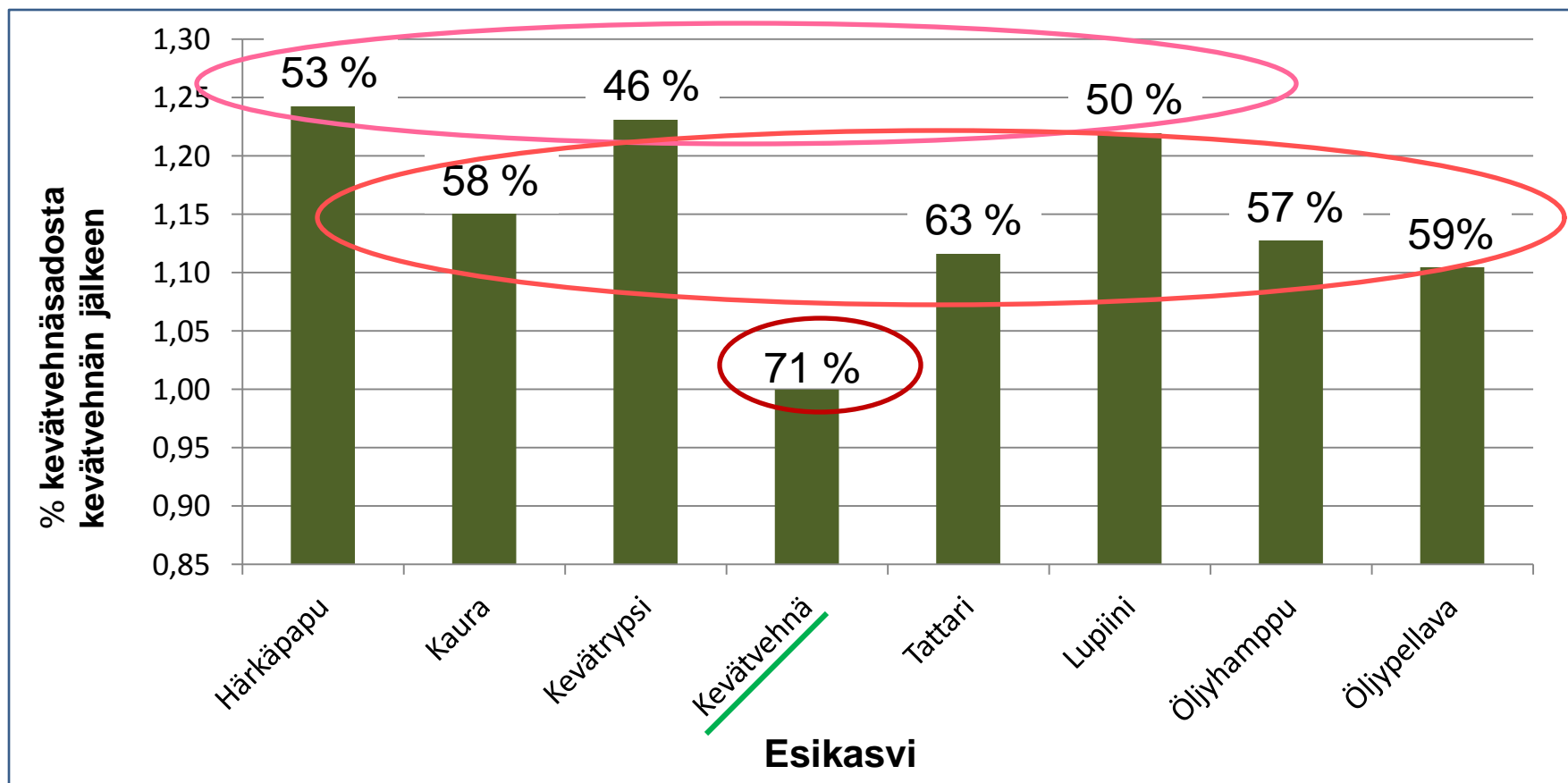
	1. sato (819)	1. sato (820)	2.sato (819)	2. sato (820)	Keskim. 1.sato	Keskim. 2.sato
Härkäpapu	73	810	444	-75	442	185
Kaura	-94	561	260	103	234	181
K-rvpsi	-208	784	149	59	288	104
K-vehnä					3335	3350
Tattari	-132	416	216	203	142	210
Lupiini	-343	744	357	255	200	306
Öllyhamppu	-110	425	310	-29	158	140
Öljypellava	-95	349	260	248	127	254
X					227	197

Paras satohyöty ensimmäisenä vehnävuotena

Paras satohyöty toisena vehnävuotena

X= Eri esikasvien antama satohyöty keskimäärin (kg/ha),
kun kasvia viljellään ennen kevätvehnää

KOE 820, esikasvit kylvettiin 2010, vehnä kylvettiin 2011.



Kuva 12. Kevätvehnän sato esikasvien jälkeen (% kevätvehnästä kevätvehnän jälkeen) ja pistelaikun voimakkuus vuonna 2011.

LÄHDE: KESKITALO, M., HAKALA, K., JAUHIAINEN, L., KÄNKÄNEN, H. 2012. Erikoiskasvit kevätvehnän esikasveina. In: Toim. Nina Schulman. Maataloustieteen Päivät 2012, 10.-11.1.2012 Viikki, Helsinki : esitelmä- ja posteritivistelmät. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 29: p. 19.

Johtopäätökset 1 – pellon monimuotoisuus

- Kasvintuotantotilojen viljely hieman monipuolistunut vuosien 1995-2011 välillä, mikä johtuu etupäässä erilaisten öljykasvien ja nurmien viljelyn lisääntymisestä.
- Monipuolistuminen näkyi myös Shannonin indeksien suurentumisena (kartta)
- Vuoden 2013 rypsialan väheneminen aiheuttaa todennäköisesti notkahduksen monimuotoisuuskehityksessä

- Alle 25 hehtaarin tiloilla heikkomat mahdollisuudet tuotannon monipuolistamiseen kuin suuremmilla. Pienillä viljellään yleisimmin pelkkiä kevätiljoja ja erilaisia nurmia.

- Yli >80 ha:n tiloilla viljellään yleisimmin viljaa ja öljykasveja ja nurmia vähemmän kuin <25 hehtaarin tiloilla

- -> Pienillä ja suurilla tiloilla on erilaiset strategiat viljelyn monipuolistamiseksi
- -> Tilakoon suureneminen auttaa tuotannon monipuolistamisessa.

Johtopäätökset 2 - vaikutusmekanismit

- Esikasvien jättämän typen merkitys
 - Runsaasti typpeä vaativat esikasvit (sokerijuurikas, rypsit, erikoiskasvit) ovat yleensä hyviä esikasveja muille todennäköisesti maahan jääneen typen takia.
 - Typpeä sitovat härkäpapu ja lupiini kohottivat kenttäkokeessa vehnän satoja kahden vuoden aikana 630 ja 506 kg/ha verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn, mutta eri tavoin. Härkäpapu nosti satoja eniten heti esikasvivuoden jälkeen ja lupiini vasta toisena vehnävuotena
 - Typpeä vaativien/sitovien kasvien viljelyn (ml. muokkauksen) epäonnistuminen voi aiheuttaa yllättävän suuria typpijäämiä peltoon. Lohkotietopankin aineistossa palkokasvien esikasvivaikutus kauralle heikoin ja muillekin kasveille vain kohtalainen
- Esikasvien vaikutus tautipaineen hillintään
 - Voi olla merkittävä vuosina, jolloin tauteja esiintyy
 - MTT:n kenttäkokeessa kaikki 7 esikasvia hillitsivät vehnän pistelaikun runsautta

Johtopäätökset 3 - vaikutusmekanismit

- Esikasvien vaikutus maan rakenteeseen/humuspitoisuuteen
 - Nurmien esikasvivaikutukset voivat tulla esille myöhemmin, eikä välttämättä heti esikasvivuoden jälkeen
 - Merkittävin tekijä saattaa olla pellon humuspitoisuuden lisääntyminen
 - Voi olla vaikea erottaa muista tekijöistä
- Muita vaikuttavia tekijöitä
 - Esikasvina viljeltyjen kasvijätteen hiili/typpi –suhde (optimi 20-24)
 - Kasvijätteen fenolisten yhdisteiden määrä (esim. runsas ligniinin määrä heikentää kasvien hajoamista)
 - Maalaji
 - Esi- ja satokasvien lannoituskäytännöt: esikasvien tyypellä suurempi merkitys jos maassa humusta
 - Typpi orgaanisena tai keinolannoitteena
 - Esikasvin viljely aluskasvin kanssa tai ilman
 - Muokkaustavat voivat muuttaa esikasvien paremmuutta

Johtopäätökset 4 – parhaat esikasvit

- Kenttäkokeissa vehnän sato parani
 - Härkäpavun, kauran ja rypsin jälkeen erityisesti heti seuraavana vuonna (yhteensä kahden vuoden aikana 627,415, 392 kg/ha)
 - Tattarin, lupiinin, öljyhampun ja -pellavan jälkeen toisena vehnävuotena (yhteensä kahden vuoden aikana 352,506,298,381 kg/ha)
 - Vaikuttaako esikasvi vielä kolmen vuoden jälkeenkin? – asia selviää 2013
- Tilastoissa myös paljon vaihtelua. Parhaita esikasveja olivat öljykasvit ja syysviljat, ja eniten esikasveista hyötyivät syysvehnä ja kaura
- Esikasvivaikutukset voivat Suomessa jäädä vähäisimmiksi kuin Ruotsissa. Erityisesti perunan esikasvivaikutukset ovat Ruotsissa olleet parempia.
- Esikasveilla voi olla myös negatiivisia vaikutuksia, vaikka keskimäärin (tilastot, kenttäkokeet) esikasvit paransivat seuraavan satokasvin satoja.



KIITOS !