



Säästääkö monipuolinen viljelykierto tuotantopanoksia ja energiaa

Viljelisinkö biokaasunurmia? Miten peltoviljelyn
energiakulutusta voisi vähentää?

Hyvinkää 18.10.2013

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



Tulokset perustuvat

- BIONURMI:
- Nurmentuotannon mahdollisuudet aluetalouden vahvistamisessa ja kansallisten liikenteen biopolttoainetavoitteiden saavuttamisessa
- 2010 – 2013/2014,
- rahoitus ELY-keskukset (Uusimaa, Häme, Kaakkois-Suomi).
- Tutkimuksen vetäjä Arja Seppälä, lisäksi mukana tutkijoita MTT:n Kotieläintuotannosta, Kasvintuotannosta ja Taloustutkimuksesta.

- MONISOPU
- Monipuolisella viljelykasvilajistolla satoa ja kestävyyttä
- 2009 – 1/2014
- rahoitus MMM, MTT, säätiöt, yksityinen
- Tutkimuksen vetäjä Marjo Keskitalo, lisäksi mukana tutkijoita MTT:n Kasvintuotannon tutkimuksesta

Esityksen sisältö

- Miten viljelykierto voi vaikuttaa
- Tilasto- ja tutkimustuloksia viljelykierron vaikutuksista
- Pellon käytöstä ja viljelykierroista yleensä Suomessa
- Nurmien viljelyaloista ja miten nurmia viljellään
- Pohdintoja nykyviljelystä ja tuotantopanosten optimoinnista

Viljelykierrolla voidaan vaikuttaa (1)

- Esikasvien jättämään typen määrään
- Orgaanisen aineksen kerääntymiseen maaperään
- Maaperähiileen
- Ravinteiden huuhtoutumiseen
- Ravinnetaseeseen

Viljelykierrolla voidaan vaikuttaa (2)

- Kasvitauteihin:
 - Tyvi- ja juuristotaudit
 - Tähkähomeet (*Fusarium* –sienitaudit)
 - Lehtilaikkutaudit (jo esikasvien vaihtaminen voi riittää, eri viljalajien ja nurmien kierrättäminen ei kuitenkaan riitä)
 - Yhteys muihin tekijöihin, kuten muokkaustapa, sää
- Rikkakaseihin
 - Rikkakasvien torjunta on tärkeää myös viljelykierrossa,
 - Palko- ja öljykasvien seasta rikkakasveja on usein vaikeampi torjua -> vaara siemenpankin kasvusta on
 - Heinämäisten ja leveälehtisten viljelykasvien vuorottelu
- Tuhoeläimiin
 - Eri kasviryhmillä omat tuhoeläimet, vain etana viihtyy useimmilla
 - Kierrosta eniten hyötyä viljasääskien torjunnassa
 - Lohkokohtaisen kierron lisäksi tarvitaan alueellista viljelykiertoa

Viljelykierron onnistumiseen vaikuttaa

- Typpitase – paljonko esikasvi jättää typpeä maahan
- Esikasvin biomassan koostumus (C/N, fenolit)
- Lannoituskäytännöt ennen esikasvia
- Typen muoto (orgaaninen, mineraalityppi)
- Aluskasvien käyttö
- Muokkaustavat
- Vaikutus seuraavana vuonna tai viiveellä
-
-

VILJELYKIERRON VAIKUTUS MAAN RAKENTEESEEN

Nurmen vaikutus peltomaan rakenteeseen

- Esimerkkipelto, Latovainio, Jokioinen.
- Pelto muodostuu kahdesta lohkosta (17 vuotta)
- A) Pellon alapää
 - 5 vuotta kesannolla ja sen jälkeen ilman uudistusta 12 vuoden ajan säilörehunurmella
- B) Pellon yläpää
 - 17 vuotta yhtäjaksoisesti viljalla (ohraa 15 vuotta, kauraa 2 vuotta, kynnetty 16 vuoden aja)
- Molemmat lohkot kynnettiin 17.9. 2013, siten että kyntöviilut kulkevat yläosasta alaosaan
- Kyntövastuksen muutokseen voitiin reagoida pikavaihdetta vaihtamalla:
 - Viljaosassa 1-2
 - Nurmiosassa 4, käytännössä nurmiosalla olisi voinut ajaa lujempaa, mutta silloin olisi pitänyt vaihtaa jo vaihdetta

Nurmen vaikutus peltomaan rakenteeseen (2)

-
- Isännän (Simo Horkka) kommentin mukaan nurmiosa oli kuin 'kusiasispesää' ja yläosa 'kittisavea'
- Nurmilohkoa viljelty isolla kalustolla, esim. lietteenlevitys kaluston yhteismassa yli 40 t, ja isolla korjuukalustolla.
- Viljalohkoa viljelty pikkutraktoreilla ja liete levitetty 10 m³ vaunulla. Kumpikin osa peltoa on saanut lietettä runsaasti.

Viljalla
ainakin 17
vuotta

Sama pelto,
toinen puoli
ollut koko
ajan
nurmella

Kuvat Arja Seppälä

VILJELYKIERRON VAIKUTUS KASVINSUOJELUVAIKUTUKSEEN

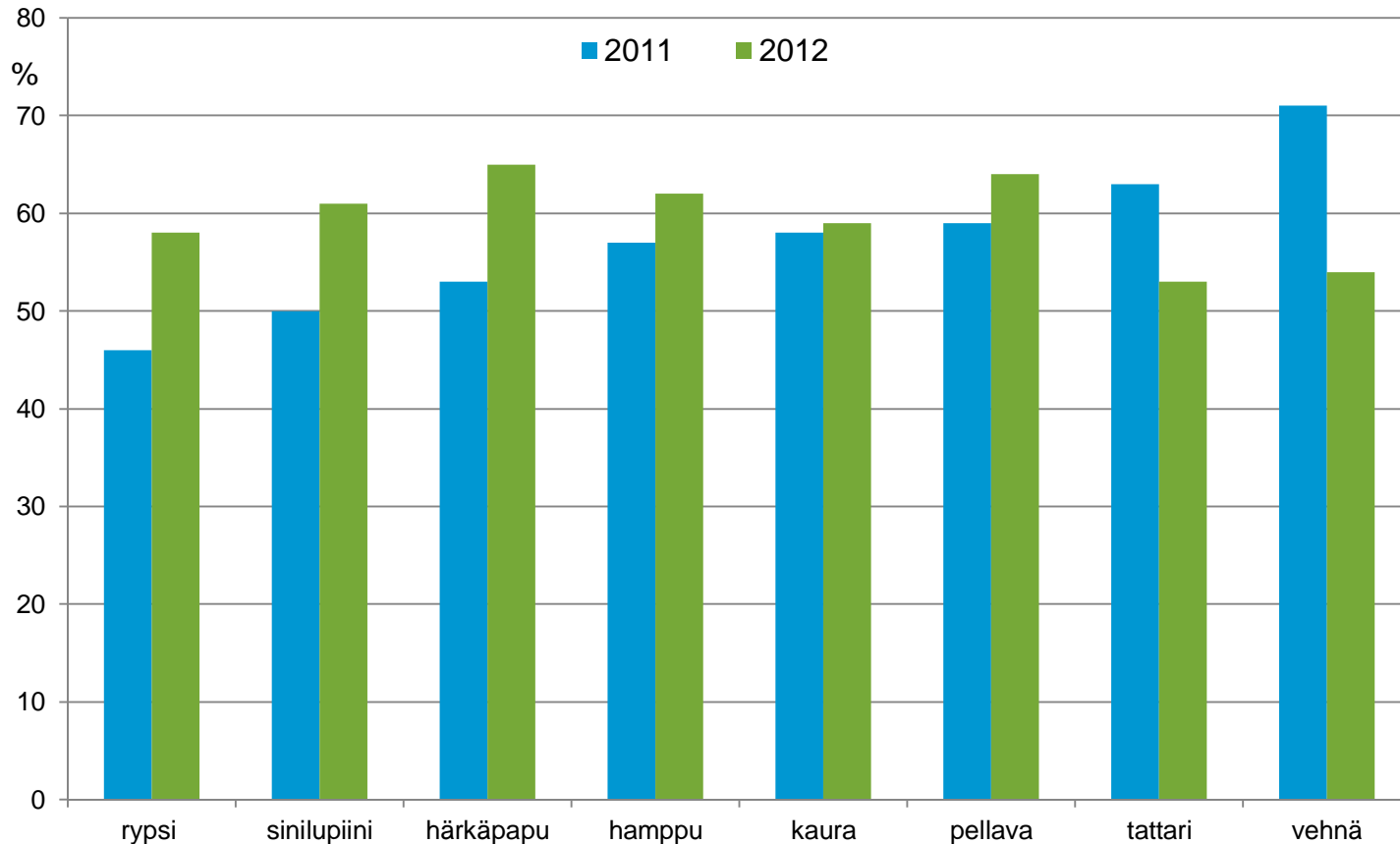
- Marja Jalli ym: Monivuotinen viljelykiertokoe, Jokioinen
- Vehnää joka vuosi, joka toinen tai joka neljäs vuosi
- Kevätvehnän tautitilanne 2012

- | Vehnän osuus kierrosta | Pistelaikku % | Tyvitaui-indeksi |
|------------------------|---------------|------------------|
| 1/1 | 17,5 – 18.5 | 22-23 |
| 1/2 | 15,5 | 19-19,5 |
| 1/4 | 12,5 | 13-17,5 |

- Vaihtelua oli hieman muokkaustapojen välillä (suora – tavanomainen)

Kevätvehnän esikasviko (Jokioinen)

PISTELAIKUN VOIMAKKUS ERI ESIKASVEILLA 2011-2012 koe 820



Kuva 16. Pistelaikun voimakkuus eri esikasveilla 2011-2012 (koe 820)
-> Vuoden 2010 viljelykasvin esikasviarvo ei näkynyt enää vuonna 2012

VILJELYKIERRON VAIKUTUS JÄLKIKASVIN SATOON

Taulukko 1. Esikasvien aiheuttamat sadon muutokset (kg/ha) verrattuna yksipuolisen viljelyn hehtaarisatoon luku vihreäksi maalatussa lokerossa, kg/ha) suomalaislähteiden mukaan. Lähteenä käytettiin MTT:n virallisten lajikekokeiden, ProAgria Lohkotietopankin sekä ISO-VILJA® -kasvuohjelman tuloksia, joista on tarkemmat selvitykset taulukon alla. Eri lähteiden välillä oli vaihtelua ja jossakin tapauksissa jälkikasvin sato oli muun esikasvin jälkeen pienempi verrattuna yksipuoliseen viljelyyn.

Esikasvi	Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha)					
	Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öljykasvit	Esikasvin satovaikutuksen vaihteluväli
Kaura	3400	-130/370	-210/150	240	210/280	-210 /370
Kevätvehnä	520	3890	160/330	-30	320/370	-30/520
Ohra	310	150/180	3990	210	150/350	150/350
Syysvilja	690	260	190	3280	140/410	140/690
Öljykasvit	-140/460	-70/270	30/490	1330	1390	-140/1330
Peruna	-370/90	-140/440	-330/470		-60/250	-330/470
Esikasvin satovaikutus kg/ha	-370/690	-140/440	-330/490	-30/1330	-60/410	
Satovaikutus %	-10/20	-4/11	-8/12	-1/40	-4/29	

Taulukko 1. Esikasvien aiheuttamat sadon muutokset (kg/ha) verrattuna yksipuolisen viljelyyn (luku vihreäksi maalatussa lokerossa, kg/ha). Lähteenä MTT:n virallisten lajikekokeiden, ProAgria Lohkotietopankin sekä ISO-VILJA® -kasvuohjelman tuloksia. Eri lähteiden välillä oli vaihtelua.

	Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha JA %)					
Esikasvi	Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öljykasvit	Esikasvin satovaikutuksen vaihteluväli
Kaura	3400	-130/370	-210/150	240	210/280	-210 /370
Kevätvehnä	520	3890	160/330	-30	320/370	-30/520
Ohra	310	150/180	3990	210	150/350	150/350
Syysvilja	690	260	190	3280	140/410	140/690
Öljykasvit	-140/460	-70/270	30/490	1330	1390	-140/1330
Peruna	-370/90	-140/440	-330/470		-60/250	-330/470
Esikasvin satovaikutus kg/ha	-370/690	-140/440	-330/490	-30/1330	-60/410	
Satovaikutus %	-10/20	-4/11	-8/12	-1/40	-4/29	

Taulukko 1. Esikasvien aiheuttamat sadon muutokset (kg/ha) verrattuna yksipuolisen viljelyyn (luku vihreäksi maalatussa lokerossa, kg/ha). Lähteenä MTT:n virallisten lajikekokeiden, ProAgria Lohkotietopankin sekä ISO-VILJA® -kasvuohjelman tuloksia. Eri lähteiden välillä oli vaihtelua.

	Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha JA %)					
Esikasvi	Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öljykasvit	Esikasvin satovaikutuksen vaihteluväli
Kaura	3400	-130/370	-210/150	240	210/280	-210 /370
Kevätvehnä	520	3890	160/330	-30	320/370	-30/520
Ohra	310	150/180	3990	210	150/350	150/350
Syysvilja	690	260	190	3280	140/410	140/690
Öljykasvit	-140/460	-70/270	30/490	1330	1390	-140/1330
Peruna	-370/90	-140/440	-330/470		-60/250	-330/470
Esikasvin satovaikutus kg/ha	-370/690	-140/440	-330/490	-30/1330	-60/410	
Satovaikutus %	-10/20	-4/11	-8/12	-1/40	-4/29	

Taulukko 2. Esikasvien aiheuttamat sadon muutokset (kg/ha) verrattuna yksipuoliseen viljelyyn (kg/ha, luku vihreäksi maalatussa lokerossa) ruotsalaislähteiden mukaan (Linden 2008 & Ohlander 1988).

		Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha JA %)					
Esikasvi		Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öljykasvit	Esikasvin vaikutus vaihteluväli
Kaura		3500	400	200	700	200	200/700
Kevätvehnä		150	3800	100	100	250	100/250
Ohra		200	300	3700	300	250	200/300
Syysvilja					4200	150	150
Kevätöljykasvit		300	500	500	1000	1900	300/1000
Syysöljykasvit				400	1100		400/1100
Peruna		800		1000		200	200/1000
Esikasvin sato-vaikutus	kg/ha	150/800	300/500	100/1000	100/1100	150/250	
	%	4/23	8/13	3/27	2/26	8/13	

Taulukko 2. Esikasvien aiheuttamat sadon muutokset (kg/ha) verrattuna yksipuoliseen viljelyyn (kg/ha, luku vihreäksi maalatussa lokerossa) ruotsalaislähteiden mukaan (Linden 2008 & Ohlander 1988).

		Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha JA %)					
Esikasvi		Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öllykasvit	Esikasvin vaikutus vaihteluväli
Kaura		3500	400	200	700	200	200/700
Kevätvehnä		150	3800	100	100	250	100/250
Ohra		200	300	3700	300	250	200/300
Syysvilja					4200	150	150
Kevätöllykasvit		300	500	500	1000	1900	300/1000
Syysöllykasvit				400	1100		400/1100
Peruna		800		1000		200	200/1000
Esikasvin sato-vaikutus	kg/ha	150/800	300/500	100/1000	100/1100	150/250	
	%	4/23	8/13	3/27	2/26	8/13	

Taulukko 2. Esikasvien aiheuttamat sadon muutokset (kg/ha) verrattuna yksipuoliseen viljelyyn (kg/ha, luku vihreäksi maalatussa lokerossa) ruotsalaislähteiden mukaan (Linden 2008 & Ohlander 1988).

		Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha JA %)					
Esikasvi		Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öljykasvit	Esikasvin vaikutus vaihteluväli
Kaura		3500	400	200	700	200	200/700
Kevätvehnä		150	3800	100	100	250	100/250
Ohra		200	300	3700	300	250	200/300
Syysvilja					4200	150	150
Kevätöljykasvit		300	500	500	1000	1900	300/1000
Syysöljykasvit				400	1100		400/1100
Peruna		800		1000		200	200/1000
Esikasvin sato-vaikutus	kg/ha	150/800	300/500	100/1000	100/1100	150/250	
	%	4/23	8/13	3/27	2/26	8/13	

Jälkikasvien satovaihtelu: Vertailu RUOTSI - SUOMI

		Jälkikasvin satovaihtelu (kg/ha JA %)					
		Kaura	Kevätvehnä	Ohra	Syysvilja	Öljykasvit	Esikasvin vaikutus vaihteluväli
RUOTSI							
Esikasvin sato-vaikutus	kg/ha	150/800	300/500	100/1000	100/1100	150/250	
	%	4/23	8/13	3/27	2/26	8/13	
SUOMI							
Esikasvin sato-vaikutus	kg/ha	-370/690	-140/440	-330/490	-30/1330	-60/410	
	%	-10/20	-4/11	-8/12	-1/40	-4/29	

Taulukko 11 Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)								
ESIKASVI	1. sato	1. sato	2.sato	2. sato	Keskim.	Keskim.	Keskim.	
	(819)	(820)	(819)	(820)	1.sato	2.sato	3.sato	(vain 819)
Härkäpapu	73	810	444	-75	442	185	-100	
Kaura	-94	561	260	103	234	181	-45	
K-rypsi	-208	784	149	59	288	104	9	
K-vehnä	0	0	0	0	0	0	0	
Tattari	-132	416	216	203	142	210	27	
Lupiini	-343	744	357	255	200	306	-55	
Öllyhamppu	-110	425	310	-29	158	140	-45	
Öljypellava	-95	349	260	248	127	254	91	

Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)								
Taulukko 11	1. sato		2.sato		Keskim.		Keskim.	
	(819)	(820)	(819)	(820)	1.sato	2.sato	3.sato	(vain 819)
Härkäpapu	73	810	444	-75	442	185	-100	
Kaura	-94	561	260	103	234	181	-45	
K-rypsi	-208	784	149	59	288	104	9	
K-vehnä	0	0	0	0	0	0	0	
Tattari	-132	416	216	203	142	210	27	
Lupiini	-343	744	357	255	200	306	-55	
Öllyhamppu	-110	425	310	-29	158	140	-45	
Öljypellava	-95	349	260	248	127	254	91	

X 227 197 -17

X= Eri esikasvien antama satohyöty keskimäärin (kg/ha) kevätvehnälle

Paras satohyöty ensimmäisenä vehnävuotena

Taulukko 11 Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)

	1. sato (819)	1. sato (820)	2.sato (819)	2. sato (820)	Keskim. 1.sato	Keskim. 2.sato	Keskim. 3.sato (vain 819)
<u>Härkäpapu</u>	73	810	444	-75	442	185	-100
<u>Kaura</u>	-94	561	260	103	234	181	-45
<u>K-rvpsi</u>	-208	784	149	59	288	104	9
<u>K-vehnä</u>	0	0	0	0	0	0	0
<u>Tattari</u>	-132	416	216	203	142	210	27
<u>Lupiini</u>	-343	744	357	255	200	306	-55
<u>Öllyhamppu</u>	-110	425	310	-29	158	140	-45
<u>Öljypellava</u>	-95	349	260	248	127	254	91
X					227	197	-17

X= Eri esikasvien antama satohyöty keskimäärin (kg/ha) kevätvehnälle

Paras satohyöty toisena vehnävuotena

VILJELYKIERRON VAIKUTUS TYPEN KÄYTÖN TEHOKKUUTEEN

Taulukko 1. Esikasvin vaikutus eri viljelykasvien satoon (kg/ha) Lohkotietopankin aineistossa (Jauhiainen & Keskitalo).

KASVI	kvehna	ohra	erikois	rypsirap	sokeri	svilja	kesanto	nurmi	kaura	peruna	herne
herne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
kaura	3918	3704	NA	3858	4199	4089	3410	3366	3396	3022	3847
kvehna	3895	4074	4059	4149	4389	4160	3698	3016	3763	3749	4447
ohra	3854	3692	4400	3723	3969	3885	3456	3227	3478	3356	NA
rypsira psi	1425	1410	NA	1052	1681	1464	1429	1160	1267	1302	NA
sokeri	38203	36891	NA	NA	37487	38049	NA	NA	38514	NA	NA
svilja	3249	3488	5504	4609	NA	3278	3510	3378	3517	1500	4471

**VAIN NE JOISSA TYPPILANNOITUS 70KG/HA
TAI ENEMMÄN**

Taulukko 2. Esikasvin vaikutus eri viljelykasvien typen käyttöön (lannoite + karjanlanta) Lohkotietopankin Aineistossa (Jauhiainen & Keskitalo).

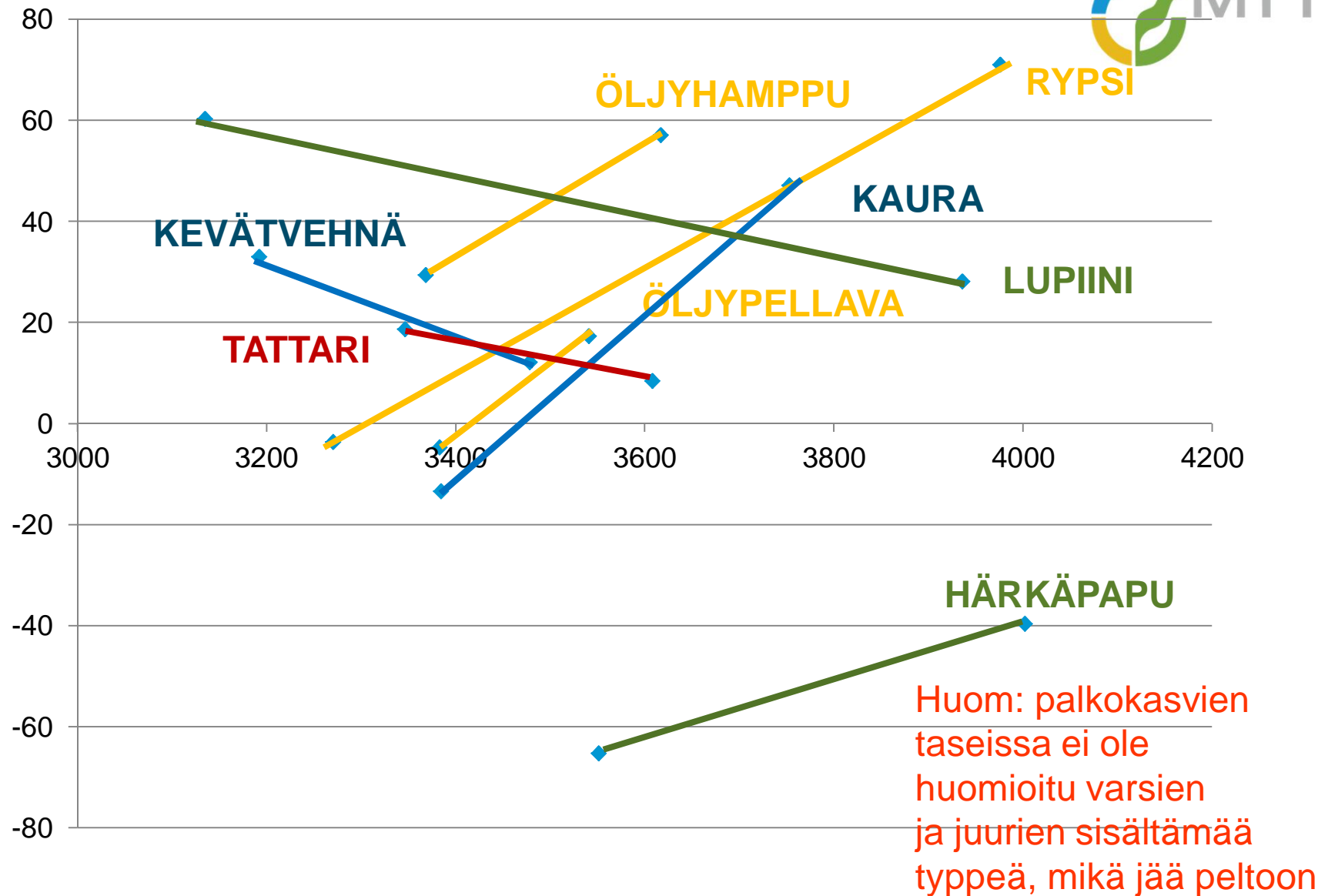
kasvi	kvehna	ohra	erikois	rypsirap si	sokeri	svilja	kesanto	nurmi	kaura	peruna	herne
herne	81	.	.	120	.	100
kaura	102	92	90	90	90	97	87	91	90	80	86
kvehna	122	117	122	121	119	124	115	108	113	114	119
ohra	90	88	83	84	84	88	86	91	89	79	79
rypsira psi	113	108	131	101	116	112	109	106	104	96	105
sokeri	140	130	.	140	120	140	135	144	132	.	134
svilja	136	133	155	151	.	140	128	134	126	99	123

Typen käytön tehokkuus (kg satoa/kg typpeä) ProAgrian Lohkotietopankin aineistossa (2001-2008)

	ESIKASVI										
	Kevät vehnä	Rypsi									
		Ohra	Erikois Rypsi	Sokeri	Svilja	Kesanto	Nurmi	Kaura	Peruna	Herne	
KAURA	39	40		43	47	42	39	37	38	38	45
KVEHNÄ	32	35	33	34	37	34	32	28	33	33	37
OHRA	43	42	53	44	47	44	40	36	39	42	
RYPSI	13	13		11	15	13	13	11	12	14	
SOKERIJ	274	284			312	273			292		
SVILJA	24	26	36	31		23	27	25	28	15	36

Typen käytön tehokkuus (kg satoa/kg typpeä) ProAgrian Lohkotietopankin aineistossa (2001-2008)

	ESIKASVI										
	Kevät vehnä	Rypsi									
		Ohra	Erikois	Rypsi	Sokeri	Svilja	Kesanto	Nurmi	Kaura	Peruna	Herne
KAURA	39	40		43	47	42	39	37	38	38	45
KVEHNÄ	32	35	33	34	37	34	32	28	33	33	37
OHRA	43	42	53	44	47	44	40	36	39	42	
RYPSI	13	13		11	15	13	13	11	12	14	
SOKERIJ	274	284			312	273			292		
SVILJA	24	26	36	31		23	27	25	28	15	36



Kuva 13. Esikasvin tyypitase (lannoitus – sadon mukana poistunut N kg/ha) verrattuna esikasvin jälkeen viljellyn kevätvehnän sato (kg/ha)

PELLON KÄYTTÖ JA VILJELYKIERROT SUOMESSA

Taulukko 1. Kasvinviljelytilojen peltoalan merkitys pellon käyttöön (% peltoalasta) vuonna 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
KEVÄTVILJAT 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 1. Kasvinviljelytilojen peltoalan merkitys pellon käyttöön (% peltoalasta) vuonna 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
KEVÄTVILJAT 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 1. Kasvinviljelytilojen peltoalan merkitys pellon käyttöön (% peltoalasta) vuonna 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
KEVÄTVILJAT 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 3. Kevätvehnää sisältävien viljelykiertojen pellon käyttö (% peltoalasta, jossa on 5 vuoden aikana viljelty ainakin kerran kevätvehnää) eri jaksoina (1995-1999; 2001-2005; 2007-2011) (Jauhiainen ja Keskitalo, 2012 unpub.).

KIERTO	1995-1999	2001-2005	2007-2011
Muut kierrot (kevätvehnän lisäksi 2-3 kasvia)	10,6	10,5	13,0
Kevätvehnän monokulttuuri	6,4	5,3	3,7
Viljelty pelkkiä kevätiljoja	27,5	28,8	24,3
Viljelty kevä- ja syysviljoja	8,3	8,0	4,6
Viljelty kevätvehnää ja nurmea	1,5	2,0	3,3
Viljelty kevätiljoja ja nurmea	4,2	5,0	8,1
Viljelty kevätvehnää ja kesannoitu välistä	1,6	1,6	0,4
Viljelty kevä- ja syysviljoja sekä kesannoitu	8,8	7,4	2,1
Kevätiljoja ja rypsiä tai rapsia	20,6	20,6	28,0
Kevä- ja syysviljoja ja rypsiä tai rapsia	3,7	5,5	6,0
Mukana kierrossa palkokasveja	3,6	2,8	4,6
Mukana kierrossa perunaa ja/tai sokerijuurikasta	3,0	2,5	2,1

Taulukko 3. Kevätvehnää sisältävien viljelykiertojen pellon käyttö (% peltoalasta, jossa on 5 vuoden aikana viljelty ainakin kerran kevätvehnää) eri jaksoina (1995-1999; 2001-2005; 2007-2011) (Jauhiainen ja Keskitalo, 2012 unpub.).

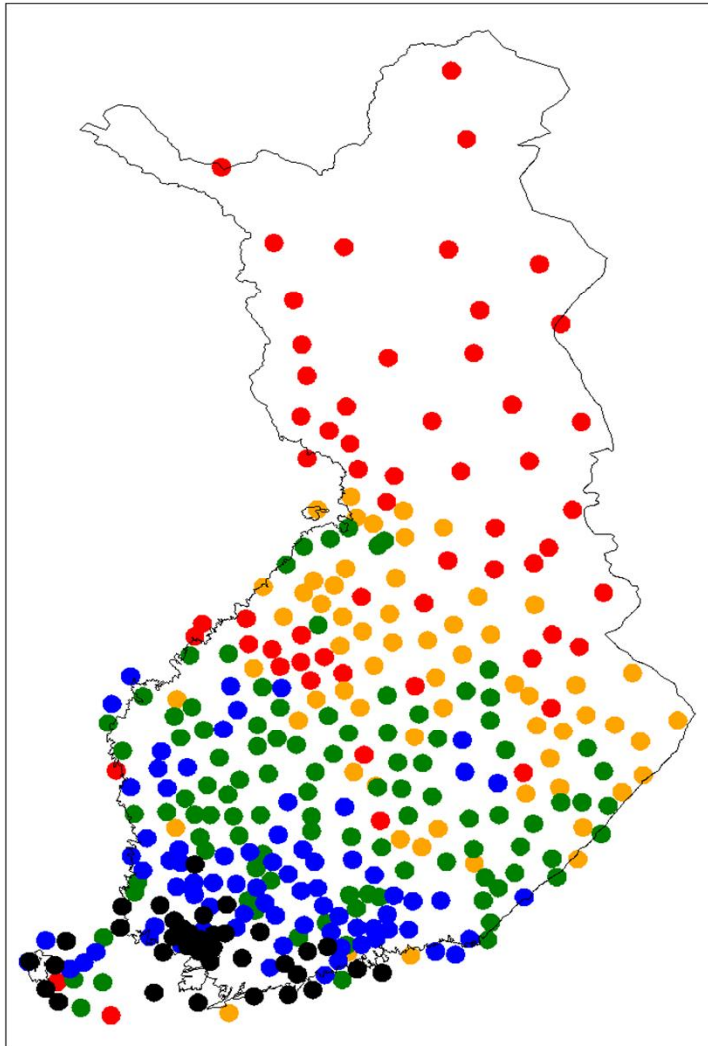
KIERTO	1995-1999	2001-2005	2007-2011
Muut kierrot (kevätvehnän lisäksi 2-3 kasvia)	10,6	10,5	13,0
Kevätvehnän monokulttuuri	6,4	5,3	3,7
Viljelty pelkkiä kevätiljoja	27,5	28,8	24,3
Viljelty kevät- ja syysviljoja	8,3	8,0	4,6
Viljelty kevätvehnää ja nurmea	1,5	2,0	3,3
Viljelty kevätiljoja ja nurmea	4,2	5,0	8,1
Viljelty kevätvehnää ja kesannoitu välistä	1,6	1,6	0,4
Viljelty kevät ja syysviljoja sekä kesannoitu	8,8	7,4	2,1
Kevätviljoja ja rypsiä tai rapsia	20,6	20,6	28,0
Kevät- ja syysviljoja ja rypsiä tai rapsia	3,7	5,5	6,0
Mukana kierrossa palkokasveja	3,6	2,8	4,6
Mukana kierrossa perunaa ja/tai sokerijuurikasta	3,0	2,5	2,1

Taulukko 3. Kevätvehnää sisältävien viljelykiertojen pellon käyttö (% peltoalasta, jossa on 5 vuoden aikana viljelty ainakin kerran kevätvehnää) eri jaksoina (1995-1999; 2001-2005; 2007-2011) (Jauhiainen ja Keskitalo, 2012 unpub.).

KIERTO	1995-1999	2001-2005	2007-2011
Muut kierrot (kevätvehnän lisäksi 2-3 kasvia)	10,6	10,5	13,0
Kevätvehnän monokulttuuri	6,4	5,3	3,7
Viljelty pelkkiä kevätiljoja	27,5	28,8	24,3
Viljelty kevät- ja syysviljoja	8,3	8,0	4,6
Viljelty kevätvehnää ja nurmea	1,5	2,0	3,3
Viljelty kevätiljoja ja nurmea	4,2	5,0	8,1
Viljelty kevätvehnää ja kesannoitu välistä	1,6	1,6	0,4
Viljelty kevät ja syysviljoja sekä kesannoitu	8,8	7,4	2,1
Kevätviljoja ja rypsiä tai rapsia	20,6	20,6	28,0
Kevät- ja syysviljoja ja rypsiä tai rapsia	3,7	5,5	6,0
Mukana kierrossa palkokasveja	3,6	2,8	4,6
Mukana kierrossa perunaa ja/tai sokerijuurikasta	3,0	2,5	2,1

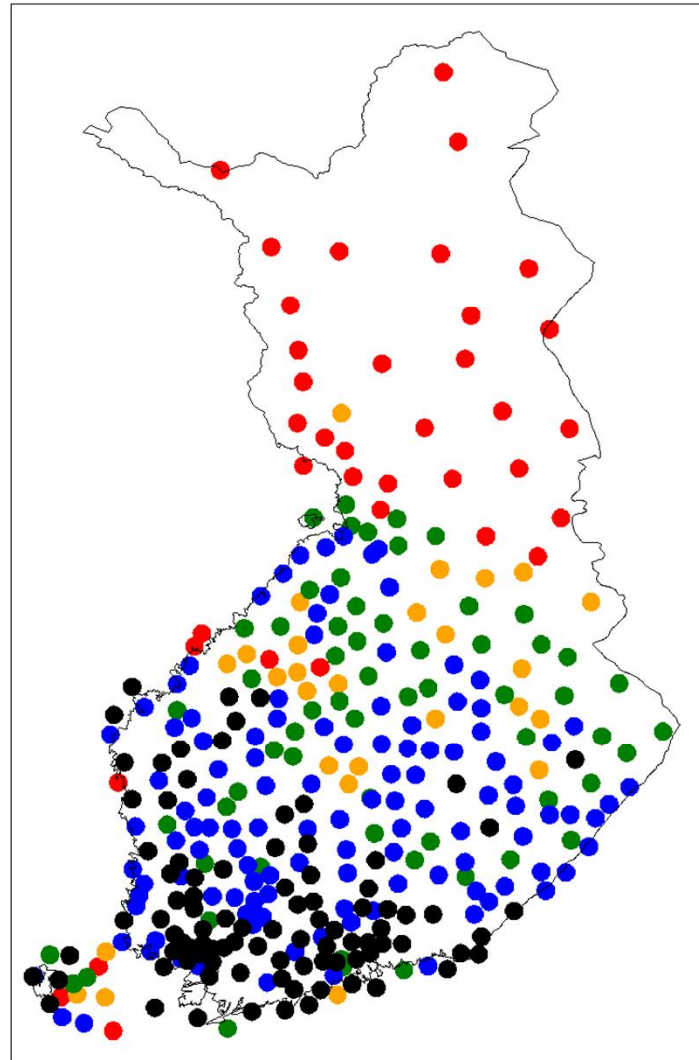
Shannon 1995-1999

Kuva 6



Shannon 2007-2011

Kuva 7.



- > 2
- 1,75 – 2
- 1,5 – 1,75
- 1,25 – 1,5
- < 1,25

Kuva 6 ja 7.
 Pellon käytön
 monipuolisuus
 Shannon indekseillä
 Kuvattuna.
 Mitä pienempi
 on luku, sitä
 yksipuolisempaa
 on pellon käyttö

NURMIEN VILJELYN MUUTOKSET 1995 – 2010 SUOMESSA

VILJELYALA YHTEENSÄ (ha)				
ELY	_1995	_2000	_2005	_2010
Uusimaa	30133	26391	23168	60790
Varsinais-Suomi	32950	29555	30253	61449
Satakunta	23624	21868	20477	36675
Häme	42720	36457	31713	60123
Pirkanmaa	49894	43071	38571	66102
Kaakkois-Suomi	44283	37789	31686	58592
Etelä-Savo	40128	36040	33249	44469
Pohjois-Savo	83807	80914	75660	95535
Pohjois-Karjala	51568	45049	43186	55589
Keski-Suomi	48639	42671	39694	56280
E-Pohjanmaa	80249	68371	60665	93106
Pohjanmaa	66040	62944	58933	77653
P-Pohjanmaa	102406	93350	86172	119700
Kainuu	22493	20451	20263	25389
Lappi	34050	34992	36401	40520
Ahvenanmaa	.	.	.	7487
SUMMA	752983	679913	630090	959460

NURMIEN VILJELYN MUUTOKSET 1995 – 2010 SUOMESSA

VILJELEVIEN TILOJEN LUKUMÄÄRÄ				
ELY	_1995	_2000	_2005	_2010
Uusimaa	3069	2416	2070	3839
Varsinais-Suomi	4832	3596	3103	5746
Satakunta	3127	2267	1863	3400
Häme	4237	3180	2527	4283
Pirkanmaa	5159	3837	3177	4559
Kaakkois-Suomi	4318	3145	2506	3831
Etelä-Savo	4198	3152	2661	3002
Pohjois-Savo	5966	4696	4024	4296
Pohjois-Karjala	3932	2832	2405	2570
Keski-Suomi	4477	3262	2730	3373
E-Pohjanmaa	7554	5136	4167	6500
Pohjanmaa	5590	4396	3650	5281
P-Pohjanmaa	6789	5188	4352	5271
Kainuu	1666	1146	995	1097
Lappi	2291	2027	1891	1822
Ahvenanmaa	.	.	.	559
SUMMA	67205	50276	42121	59429

NURMIEN VILJELYN MUUTOKSET 1995 – 2010 SUOMESSA

NURMIEN PINTA-ALA/TILA/ELY				
ELY	_1995	_2000	_2005	_2010
Uusimaa	9,3	10,9	11,2	16,4
Varsinais-Suomi	6,5	8,2	9,8	11,1
Satakunta	7,1	9,6	11,0	11,3
Häme	9,6	11,5	12,6	14,7
Pirkanmaa	9,2	11,2	12,1	15,1
Kaakkois-Suomi	9,8	12,0	12,6	15,9
Etelä-Savo	9,0	11,4	12,5	15,6
Pohjois-Savo	13,2	17,2	18,8	23,5
Pohjois-Karjala	12,4	15,9	18,0	22,8
Keski-Suomi	10,2	13,1	14,6	17,6
E-Pohjanmaa	9,9	13,3	14,6	15,2
Pohjanmaa	11,1	14,3	16,2	15,5
P-Pohjanmaa	14,2	18,0	19,8	24,0
Kainuu	12,8	17,8	20,4	24,4
Lappi	13,4	17,2	19,3	24,5
Ahvenanmaa	.	.	.	13,7

NURMIEN VILJELYN MUUTOKSET 1995 – 2010 SUOMESSA

NURMEA VILJELEVÄN TILAN PINTA-ALA/ELY				
ELY	_1995	_2000	_2005	_2010
Uusimaa	31,8	40,4	45,1	50,7
Varsinais-Suomi	29,3	38,2	46,3	50,4
Satakunta	20,6	29,0	39,9	43,9
Häme	26,4	34,9	44,6	48,0
Pirkanmaa	22,1	30,1	37,7	39,8
Kaakkois-Suomi	22,1	29,9	37,6	39,0
Etelä-Savo	15,8	22,0	29,2	27,2
Pohjois-Savo	20,4	27,8	35,7	37,7
Pohjois-Karjala	19,6	27,0	35,6	37,0
Keski-Suomi	17,7	24,2	31,9	32,5
E-Pohjanmaa	21,0	29,4	36,9	39,2
Pohjanmaa	21,9	28,9	34,3	38,8
P-Pohjanmaa	24,0	33,0	42,2	45,6
Kainuu	17,5	25,0	39,4	39,2
Lappi	17,0	21,1	29,8	31,5
Ahvenanmaa	.	.	.	43,3

NURMIEN VILJELYN MUUTOKSET 1995 – 2010 SUOMESSA

NURMIKASVIEN OSUUS KOKO TILAN PINTA-ALASTA/ELY				
ELY	_1995	_2000	_2005	_2010
Uusimaa	0,29	0,27	0,25	0,32
Varsinais-Suomi	0,22	0,22	0,21	0,22
Satakunta	0,35	0,33	0,28	0,26
Häme	0,36	0,33	0,28	0,31
Pirkanmaa	0,42	0,37	0,32	0,38
Kaakkois-Suomi	0,44	0,40	0,34	0,41
Etelä-Savo	0,57	0,52	0,43	0,57
Pohjois-Savo	0,65	0,62	0,53	0,62
Pohjois-Karjala	0,63	0,59	0,51	0,62
Keski-Suomi	0,58	0,54	0,46	0,54
E-Pohjanmaa	0,47	0,45	0,39	0,39
Pohjanmaa	0,51	0,50	0,47	0,40
P-Pohjanmaa	0,59	0,54	0,47	0,53
Kainuu	0,73	0,71	0,52	0,62
Lappi	0,79	0,82	0,65	0,78
Ahvenanmaa	.	.	.	0,32

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

- Esikasvit – viljelykierrot vaikuttavat tuotantopanosten määriin
- Havaitut mekanismit:
 - Tautipaineen, mm laikkutautien hillintä - > vaikutus torjuntaruiskutuksiin
 - Maan rakenteen parantuminen -> muokkauksen nopeutuminen (x1,4)
 - Typen (ja mahdollisesti myös muut ravinteet) paremmin käyttöön -> typpilannoituksen vähentäminen 0 – 40 kg/ha riippuen esikasvista
 - => esikasvien käytöllä – viljelykierrolla satoa 10-20 % enemmän, mutta joskus myös toisinpäin!
 - => Tuotantopanosten käytön tehostuminen säästää energiaa!

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

- EI huomioitu:
 - Viljelykiertoa ja suorakylvön mahdollisuuksia/haasteita
 - Suorakylvössä viljelykierron merkitys korostuu
 - Suorakylvössä muokkaukseen vähemmän energiaa
 - Haasteita rikkakasvien torjunnassa
 - Glyfosaatin käytön lisääntyminen
 - Monipuolistamisen vaikutuksia tilan resurssien tarpeeseen
 - Usein resurssit paremmin hyötykäyttöön
 - Koneiden ja laitteiden tehokkaampi käyttö
 - Tuotantorakennukset tehokkaammassa käytössä
 - Monipuolistaminen myös lisää resurssien tarpeita
 - Työaika voi kulua kuluu enemmän, kun pitää keskittyä useamman kasvin viljelyyn
 - Lannoitteita ja kasvinsuojeluaineita joudutaan hankkimaan erilaisia

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

- Viljely on jonkin verran monipuolistunut vuosien 1995 ja 2011 välillä ja viljojen monokulttuuri on ehkä oletettua harvinaisempaa.
 - Viljan hinnan nousu heijastuu yleensä yksipuolistumisen lisääntymisenä
 - Edelleen kevätvehnää sisältävissä kierroissa noin 30 % on sellaisia, joissa viljellään pelkästään viljaa
- => Viljelykiertoja on edelleen perusteltua monipuolistaa, jolloin myös tuotantopanosten käyttö tehostuu ja sitä kautta säästetään energiaa





KIITOS !

Esitys pohjautuu

- MONISOPU
- – Monipuolisella viljelykasvilajistolla satoa ja kestävyyttä,
- → 3/2014,
- Rahoitus MTT, MMM, säätiöt
- Tavoitteet
 - Selvitetään, miten peltoja käytetään ja minkälaisia viljelykierot Suomessa ovat
 - Tutkitaan erilaisten viljelykiertojen hyötyjä, ml. öljypellava
 - Tulokset julkaistaan mm. Tieto Tuottamaan oppaassa 1/2015



6 m

	5. kerr								4. kerr								6 m
Suoja	4 kevät- vehnä	8 öljy- pellava	1 härkä- papu	6 valko- lupiini	7öljy- hamppu	2kaura	3 kevät- rypsi	5 tattari	1 härkä- papu	4 kevät- vehnä	6 valko- lupiini	3 kevät- rypsi	5 tattari	7öljy- hamppu	2kaura	8 öljy- pellava	Suoja
	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	

kylvösyv

1. kylvö yys

viljat 5 cm

valkolupi
ini 3 - 4 cm

härkäpa
pu 8 cm

Kylvösy
v

2. kylvö

öljypel 2 - 4cm

öljyha 2 cm

kevätryp 1-2 cm

**Koejäsenten
kylvö**

1 härkäpapu 8.5.

2 kaura 8.5.

3 kevätrypsi 14.5.

4 kevätvehnä 8.5.

5 tattari

6 valkolupiini 7.5.

7 öljyhamppu
14.5.

8 öljypellava
14.5.

6 m

3. kerr

6 m

Suoja	4 kevät- vehnä	7öljy- hamppu	5 tattari	1 härkä- papu	8 öljy- pellava	3 kevät- rypsi	6 valko- lupiini	2kaura	Suoja
	17	18	19	20	21	22	23	24	

6 m

1. kerr

2. kerr

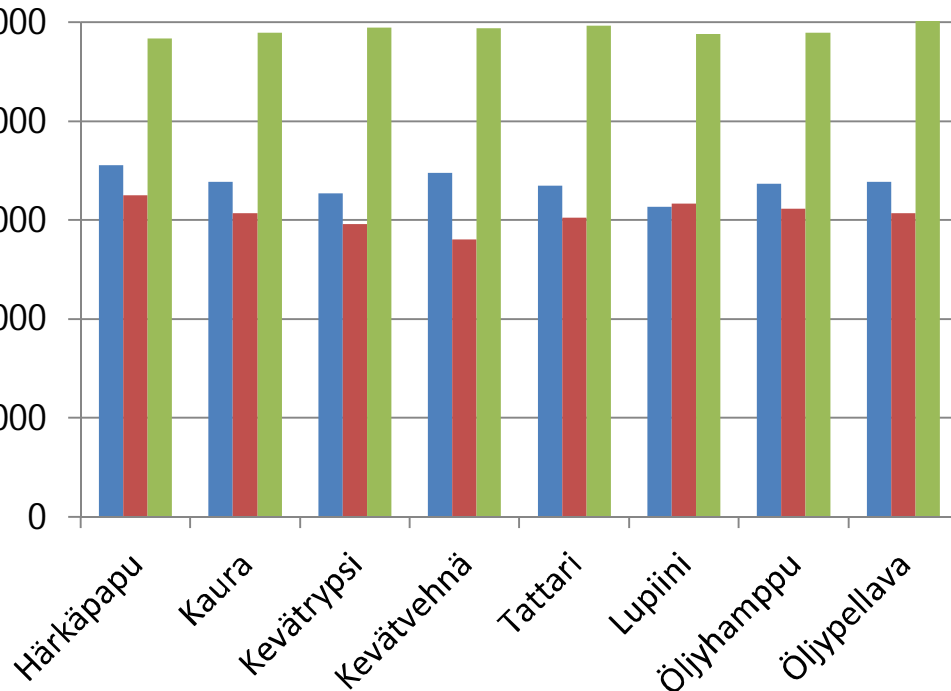
6 m

Suoja	5 tattari	1 härkä- papu	6 valko- lupiini	8 öljy- pellava	3 kevät- rypsi	2kaura	7öljy- hamppu	4 kevät- vehnä	3 kevät- rypsi	7öljy- hamppu	8 öljy- pellava	1 härkä- papu	5 tattari	4 kevät- vehnä	2kaura	6 valko- lupiini	Suoja
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				

Tutkimuskysymykset 1

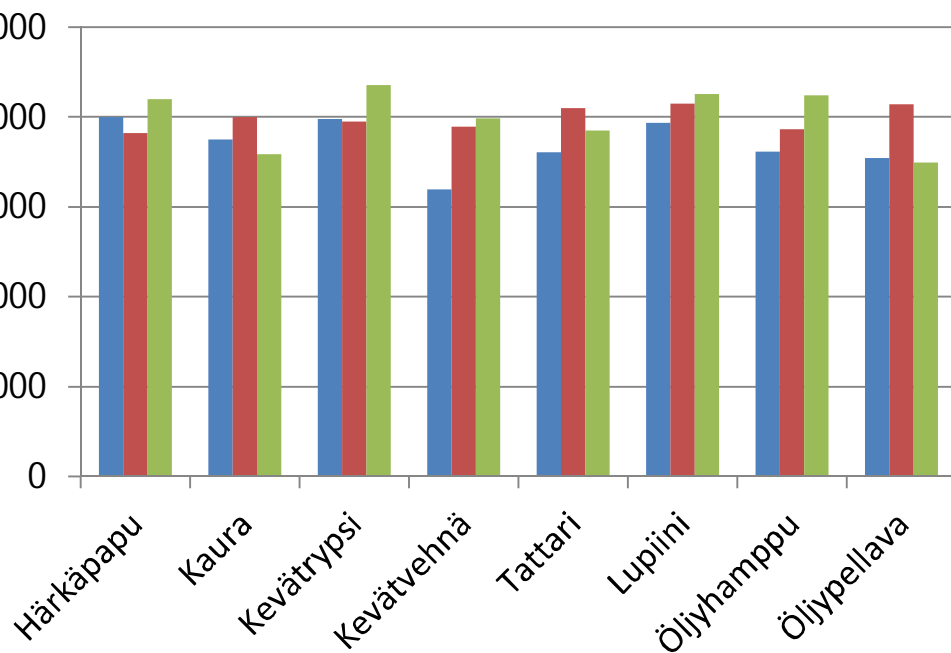
- Onko esikasveilla merkitystä ?
- Mitkä ovat vaikuttavat mekanismit ja ovatko ne eri kasveilla erilaiset
- Ilmeneekö esikasvien merkitys myös toisena tai kolmantena vuotena viljeltyyn vehnään?
- Minkä erikoiskasvin esikasviarvo on paras?

KOE 819

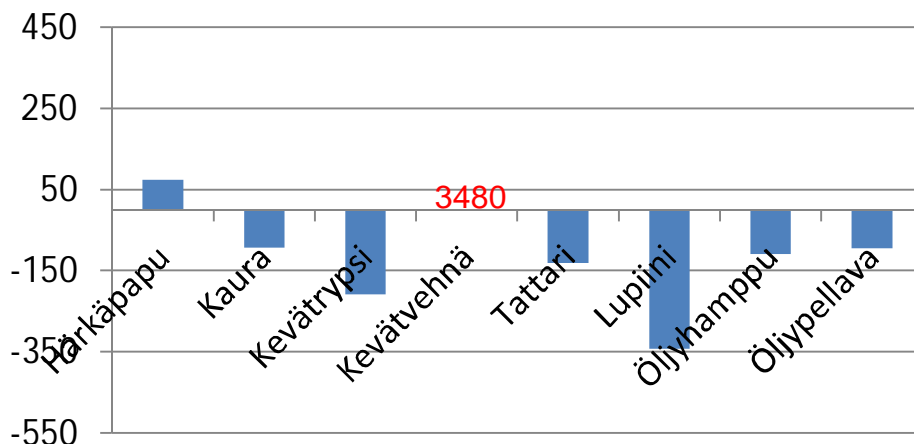


Kevätvehnän
hehtaarisadot
1-3 vuotta
esikasvivuoden
jälkeen

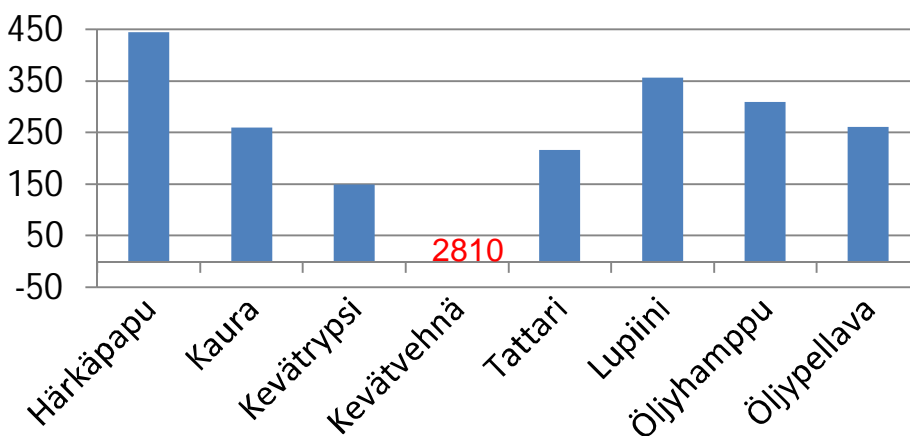
KOE 820



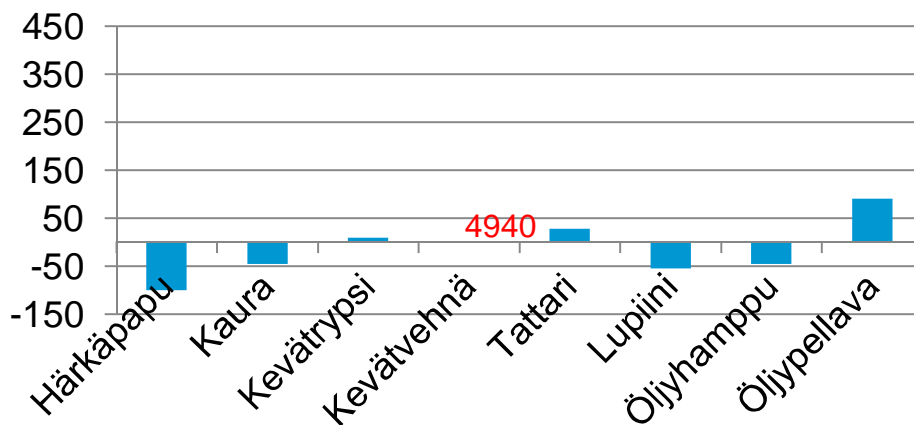
Koe 819
Vuosi 2010



Koe 819
Vuosi 2011



Koe 819
Vuosi 2012



Vehnäsatojen
sadonmuutokset
1, 2 ja 3 vuotta
esikasvin
jälkeen verrattuna
yksipuoliseen
vehnän viljelyyn

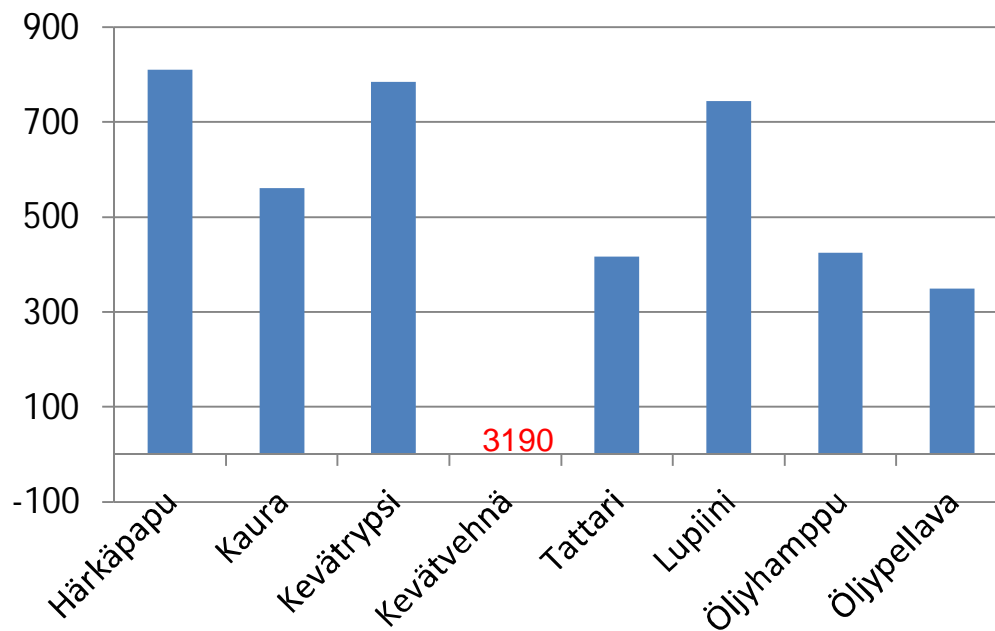
**Kevätvehnä
kevätvehnän jälkeen
sato kg/ha**

Vuosi 2010: 3480

Vuosi 2011: 2810

Vuosi 2012: 4940

**KOE 820
Vuosi 2011**



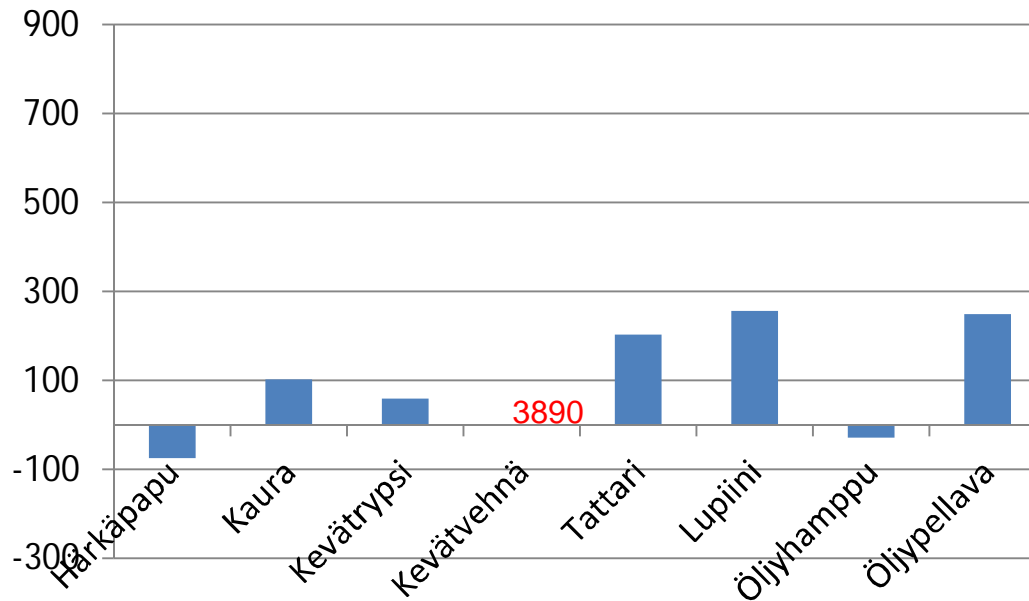
Vehnäsatojen sadonmuutokset 1 ja 2 vuotta esikasvien jälkeen verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn

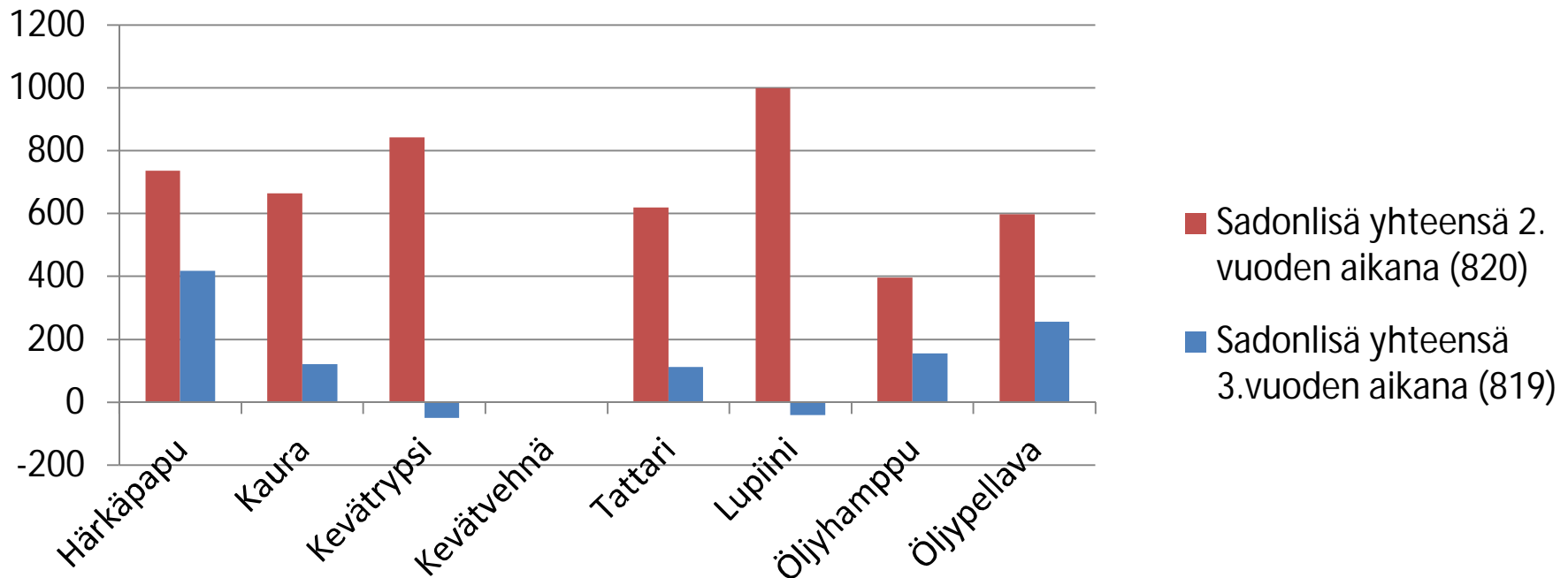
Kevätvehnän sato kevätvehnän jälkeen kg/ha

Vuosi 2011: 3190

Vuosi 2012: 3890

**KOE 820
Vuosi 2012**





Vehnäsatojen sadonmuutokset yhteensä 2 ja 3 vuotta esikasviviljelyn jälkeen verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn.

Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)								
ESIKASVI	1. sato		2. sato		Keskim.		Keskim.	
	(819)	(820)	(819)	(820)	1.sato	2.sato	3.sato (vain 819)	
Härkäpapu	73	810	444	-75	442	185	-100	
Kaura	-94	561	260	103	234	181	-45	
K-rypsi	-208	784	149	59	288	104	9	
K-vehnä	0	0	0	0	0	0	0	
Tattari	-132	416	216	203	142	210	27	
Lupiini	-343	744	357	255	200	306	-55	
Öllyhamppu	-110	425	310	-29	158	140	-45	
Öljypellava	-95	349	260	248	127	254	91	

Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)								
Taulukko 11	1. sato		2.sato		Keskim.		Keskim. 3.sato (vain 819)	
	(819)	(820)	(819)	(820)	1.sato	2.sato		
Härkäpapu	73	810	444	-75	442	185	-100	
Kaura	-94	561	260	103	234	181	-45	
K-rypsi	-208	784	149	59	288	104	9	
K-vehnä	0	0	0	0	0	0	0	
Tattari	-132	416	216	203	142	210	27	
Lupiini	-343	744	357	255	200	306	-55	
Öllyhamppu	-110	425	310	-29	158	140	-45	
Öljypellava	-95	349	260	248	127	254	91	

X 227 197 -17

X= Eri esikasvien antama satohyöty keskimäärin (kg/ha) kevätvehnälle

Paras satohyöty ensimmäisenä vehnävuotena

Taulukko 11 Esikasvin vaikutus kevätvehnän satoon, verrattuna kevätvehnään kevätvehnän jälkeen (kg/ha +/-)

	1. sato (819)	1. sato (820)	2.sato (819)	2. sato (820)	Keskim. 1.sato	Keskim. 2.sato	Keskim. 3.sato (vain 819)
<u>Härkäpapu</u>	73	810	444	-75	442	185	-100
<u>Kaura</u>	-94	561	260	103	234	181	-45
<u>K-rvpsi</u>	-208	784	149	59	288	104	9
<u>K-vehnä</u>	0	0	0	0	0	0	0
<u>Tattari</u>	-132	416	216	203	142	210	27
<u>Lupiini</u>	-343	744	357	255	200	306	-55
<u>Öllyhamppu</u>	-110	425	310	-29	158	140	-45
<u>Öljypellava</u>	-95	349	260	248	127	254	91
X					227	197	-17

X= Eri esikasvien antama satohyöty keskimäärin (kg/ha) kevätvehnälle

Paras satohyöty toisena vehnävuotena

Taulukko 3. Kasvinviljelytilojen viljelykierrot 2007-2011, kierrossa kevätkuonaa, luokittelu tilan peltoalan mukaan, pellon käyttö % peltoalasta (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 kevät- ja syysviljoja	4,3	4,2	4,6	5,3
viljelty kevätkuonaa ja nurmea	4,4	2,5	1,8	1,5
viljelty kevätiljoja ja nurmea	8,1	7,2	5,8	5,5
viljelty kevätkuonaa ja kesannoitu välistä	0,7	0,6	0,4	0,3
viljelty kevät 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
kevät- 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 (kevätkuonan lisäksi 2-3 kasvia)	9,9	11,2	10,9	13,1

Johtopäätökset 1

- Esikasvien merkitys riippuu vuodesta ja esikasvista: myös pettymyksiä voi olla, kaikkina vuosina vehnäsadosta ei sada esikasvin jälkeen parempaa satoa
- Keskimäärin eri esikasvien jälkeen saatiin runsaat 200 kg enemmän satoa verrattuna yksipuoliseen viljelyyn
-
- Härkäpapu, kaura ja rypsi -> vehnäsato parani eniten ensimmäisenä vehnävuotena
- Tattari, lupiini ja öljypellava -> vehnäsato parani eniten toisena vehnävuotena
-

Johtopäätökset 2

- KOE 820:
- Kevätrypsi: 288 (1.vehnävuosi) + 104 (2.vehnävuosi) + 9 kg/ha (3.vehnävuosi) = 401 kg/ha
- Öljypellava: 127 (1.vehnävuosi) + 254 (2.vehnävuosi) + 91 kg/ha (3.vehnävuosi) = 463 kg/ha
- -> Öljypellava voi olla rypsin veroinen esikasvi (toisen kokeen tulokset tarkistamatta)
- Kolmannen vuoden vaikutus vielä epäselvää?
-

Johtopäätökset 3

- Esikasvit vaikuttivat seuraavana viljeltävään eri tavoin
- 1. Kasvitautilien hillintä
- 2. Maahan jäänyt typpi
 - Vaikutus riippui kasvista
 - Yleensä, mitä enemmän typpeä jäi maahan, sitä suurempi kevätvehnäsato saatiin
 - Poikkeus, mm tattarin versoissa maahan jääneellä typellä oli negatiivinen vaikutus vehnäsatoon
- 3. Vaikutukset maan rakenteeseen ovat myös mahdollisia, mutta niitä ei selvitetty.

Taulukko 1. Kasvinviljelytilojen peltoalan merkitys pellon käyttöön (% peltoalasta) vuonna 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
KEVÄTILJAT 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 1. Kasvinviljelytilojen peltoalan merkitys pellon käyttöön (% peltoalasta) vuonna 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
KEVÄTVILJAT 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

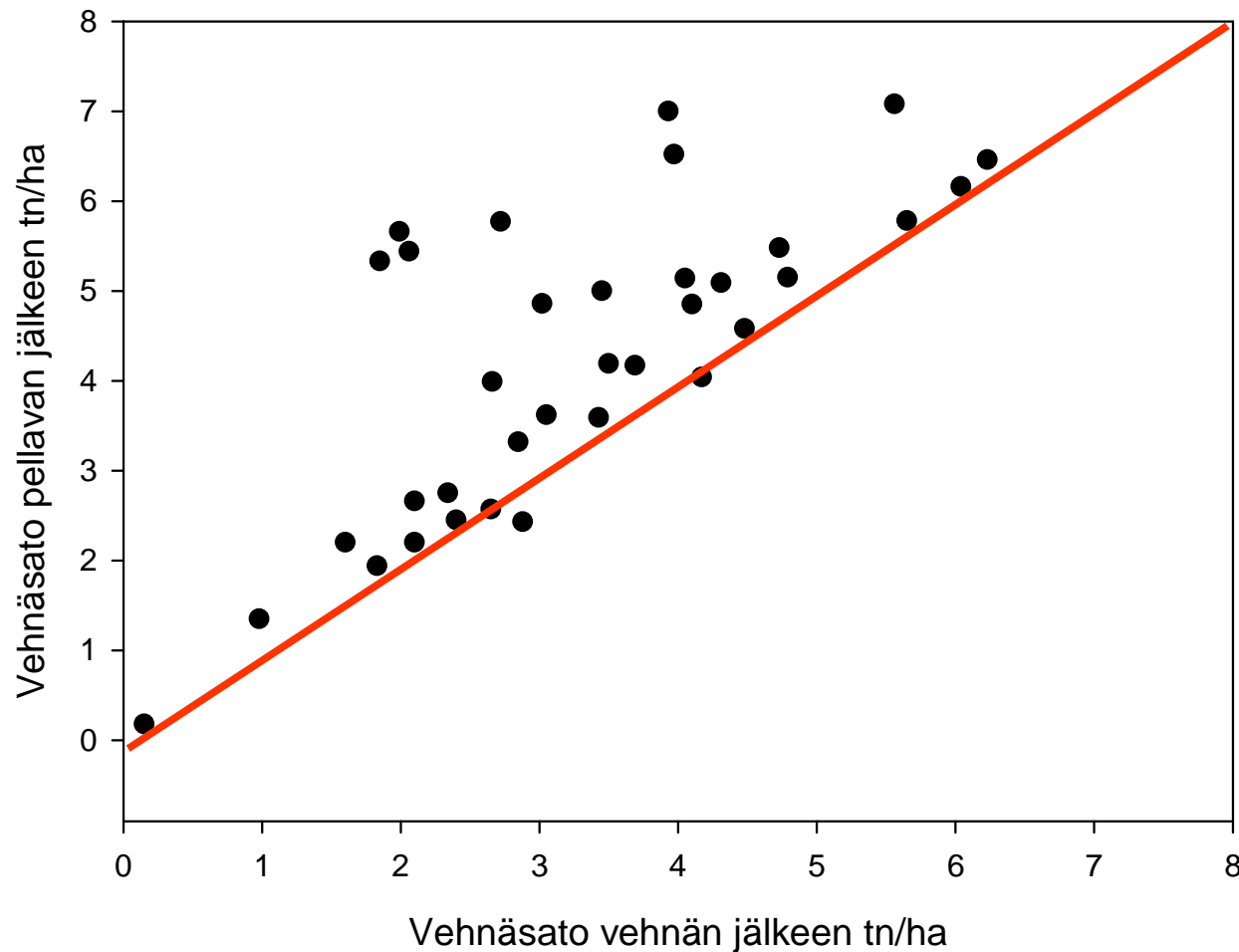
Taulukko 1. Kasvinviljelytilojen peltoalan merkitys pellon käyttöön (% peltoalasta) vuonna 2010.



	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
KEVÄTVILJAT 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

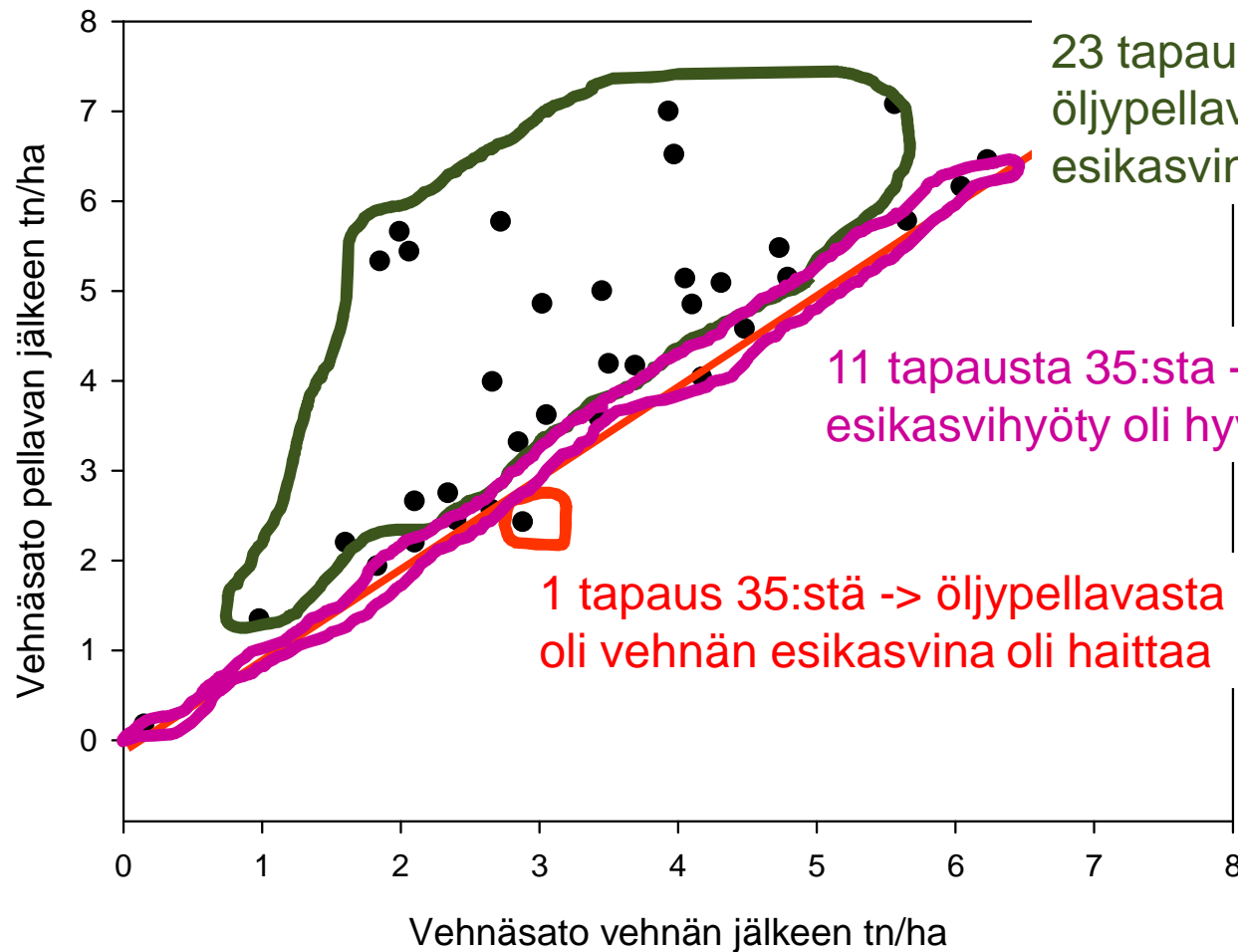
Source: TIKE, Information Centre of the Ministry of Agriculture and Forestry

TULOKSIA ULKOMAILTA



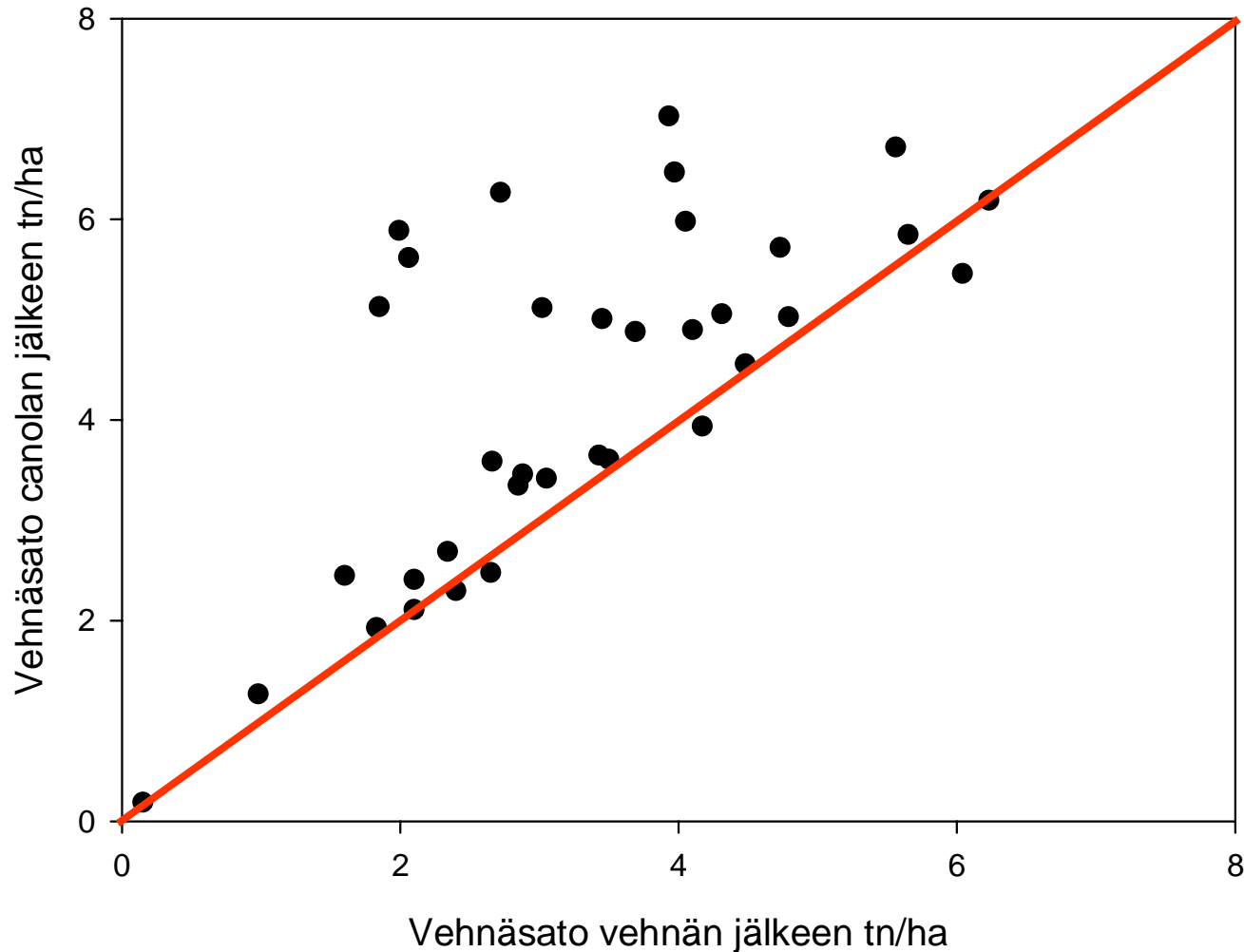
LÄHDE: Angus JF et al. (2008).
The value of breakcrops for
wheat. Proceedings 14th
Conference,
Australian Society of Agronomy,
Adelaide www.regional.org.au/au/asa/2008/concurrent/rotations/5786_angusjf.htm

Kuva 6. Öljypellavan esikasvivaikutus vehnälle verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn. Apuviivaa ylempänä olevat pisteet kuvaavat tilanteita, joissa pellavan viljely esikasvina nosti vehniä satoja vehnän monokulttuuriin verrattuna. Pellavan esikasvivaikutus vehnälle oli keskimäärin **0,85 t/ha**. Vertailuna 4 tn/ha vehnäsato (vehnä-vehnä).



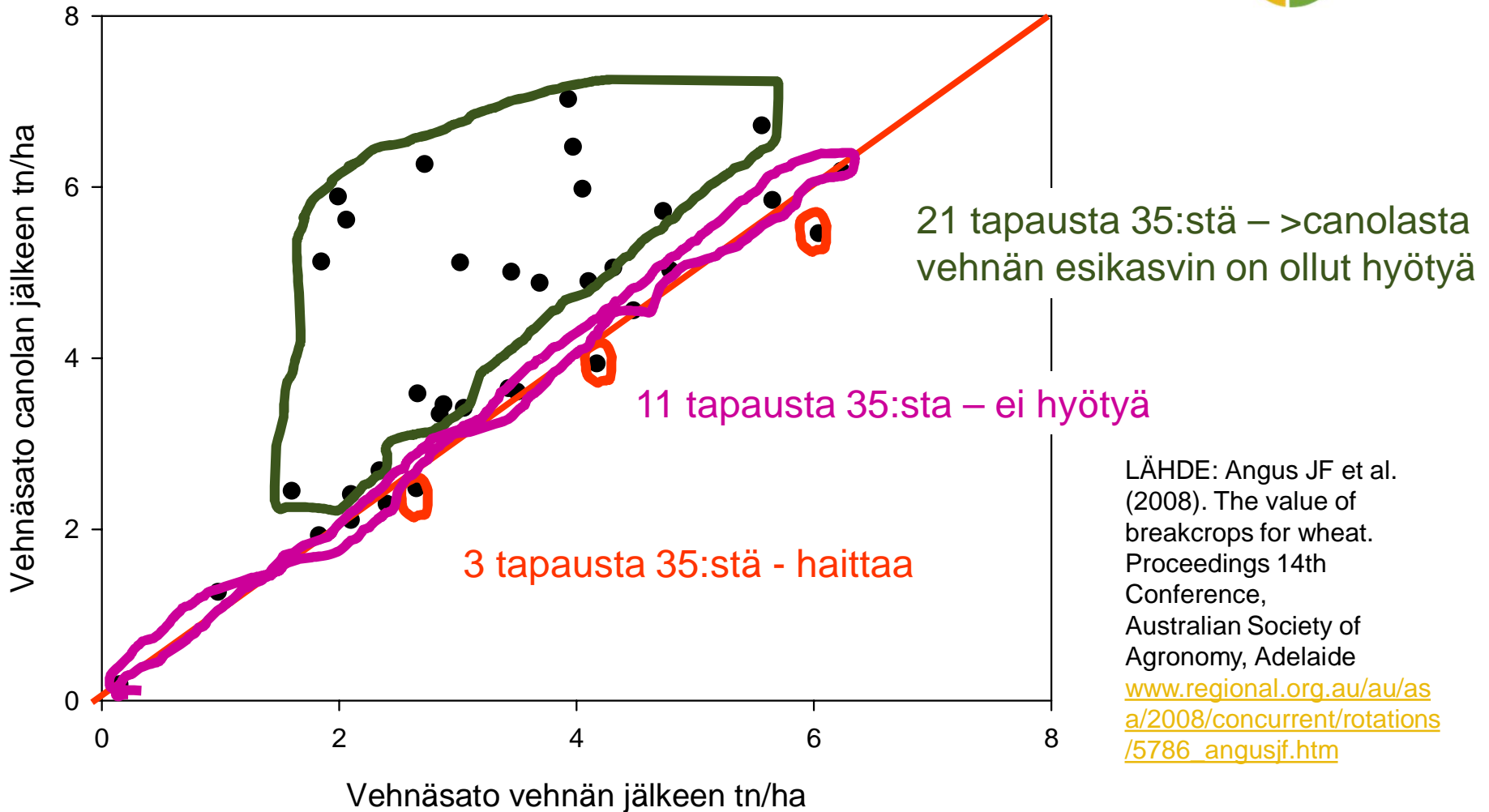
LÄHDE: Angus JF et al. (2008). The value of breakcrops for wheat. Proceedings 14th Conference, Australian Society of Agronomy, Adelaide www.regional.org.au/au/asa/2008/concurrent/rotations/5786_angusjf.htm

Kuva 6. Öljypellavan esikasvivaikutus vehnälle verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn. Apuviivaa ylempänä olevat pisteet kuvaavat tilanteita, joissa pellavan viljely esikasvina nosti vehniä satoja vehnän monokulttuuriin verrattuna. Pellavan esikasvivaikutus vehnälle oli keskimäärin **0,85 t/ha**. Vertailuna 4 tn/ha vehnäsato (vehnä-vehnä).



LÄHDE: Angus JF et al. (2008). The value of breakcrops for wheat. Proceedings 14th Conference, Australian Society of Agronomy, Adelaide
www.regional.org.au/au/asa/2008/concurrent/rotations/5786_angusjf.htm

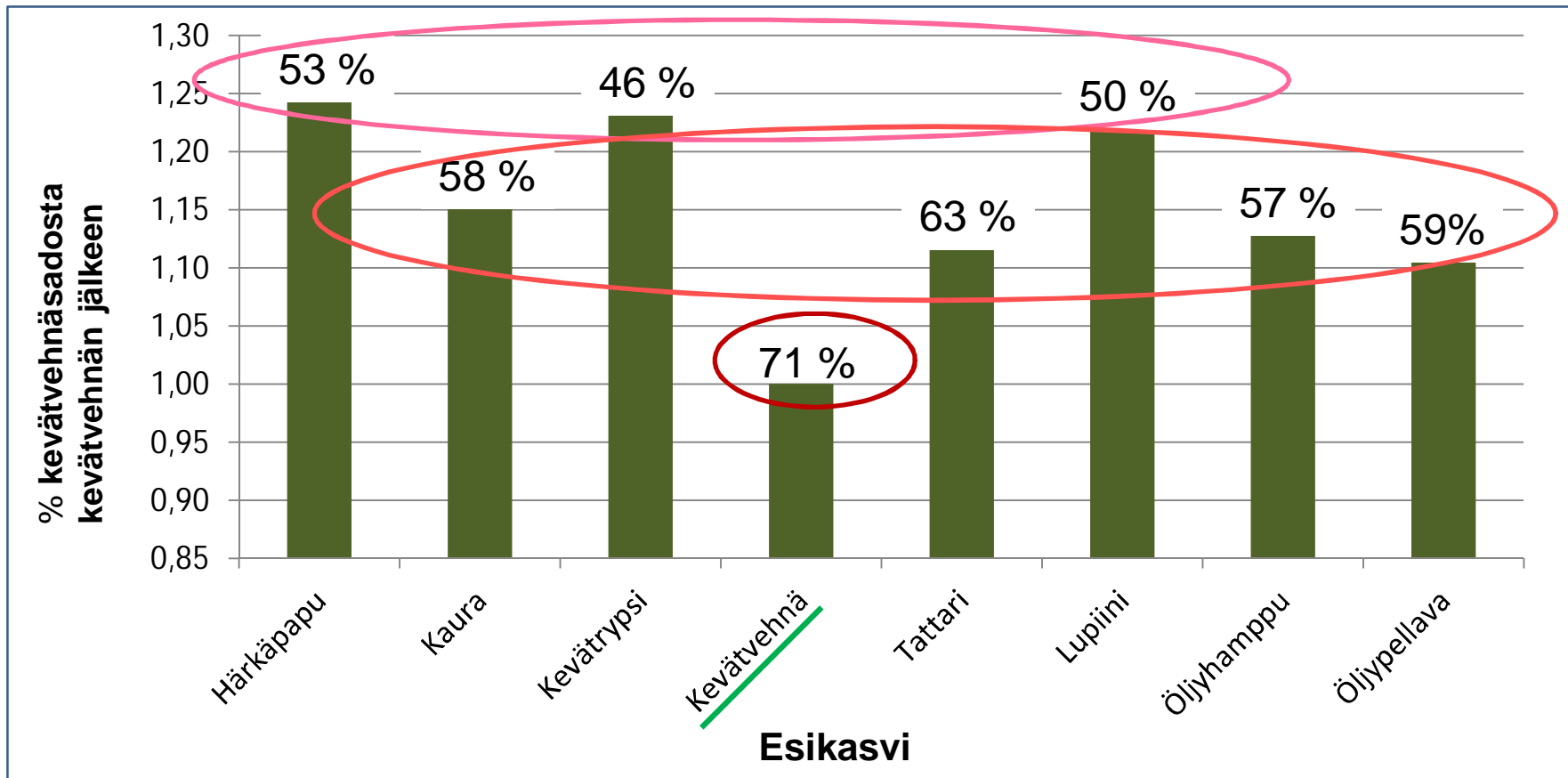
Kuva 7. Canolan esikasvivaikutus vehnälle verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn. Apuviivaa ylempänä olevat pisteet kuvaavat tilanteita, joissa canolan viljely esikasvina nosti vehnien satoja vehnän monokulttuuriin verrattuna. Canolan esikasvivaikutus vehnälle oli keskimäärin **0,85 t/ha**. Vertailuna 4 tn/ha vehnäsato (vehnä-vehnä).



Kuva 7. Canolan esikasvivaikutus vehnälle verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn. Apuviivaa ylempänä olevat pisteet kuvaavat tilanteita, joissa canolan viljely esikasvina nosti vehnien satoja vehnän monokulttuuriin verrattuna. Canolan esikasvivaikutus vehnälle oli keskimäärin **0,85 t/ha**. Vertailuna 4 tn/ha vehnäsato (vehnä-vehnä).

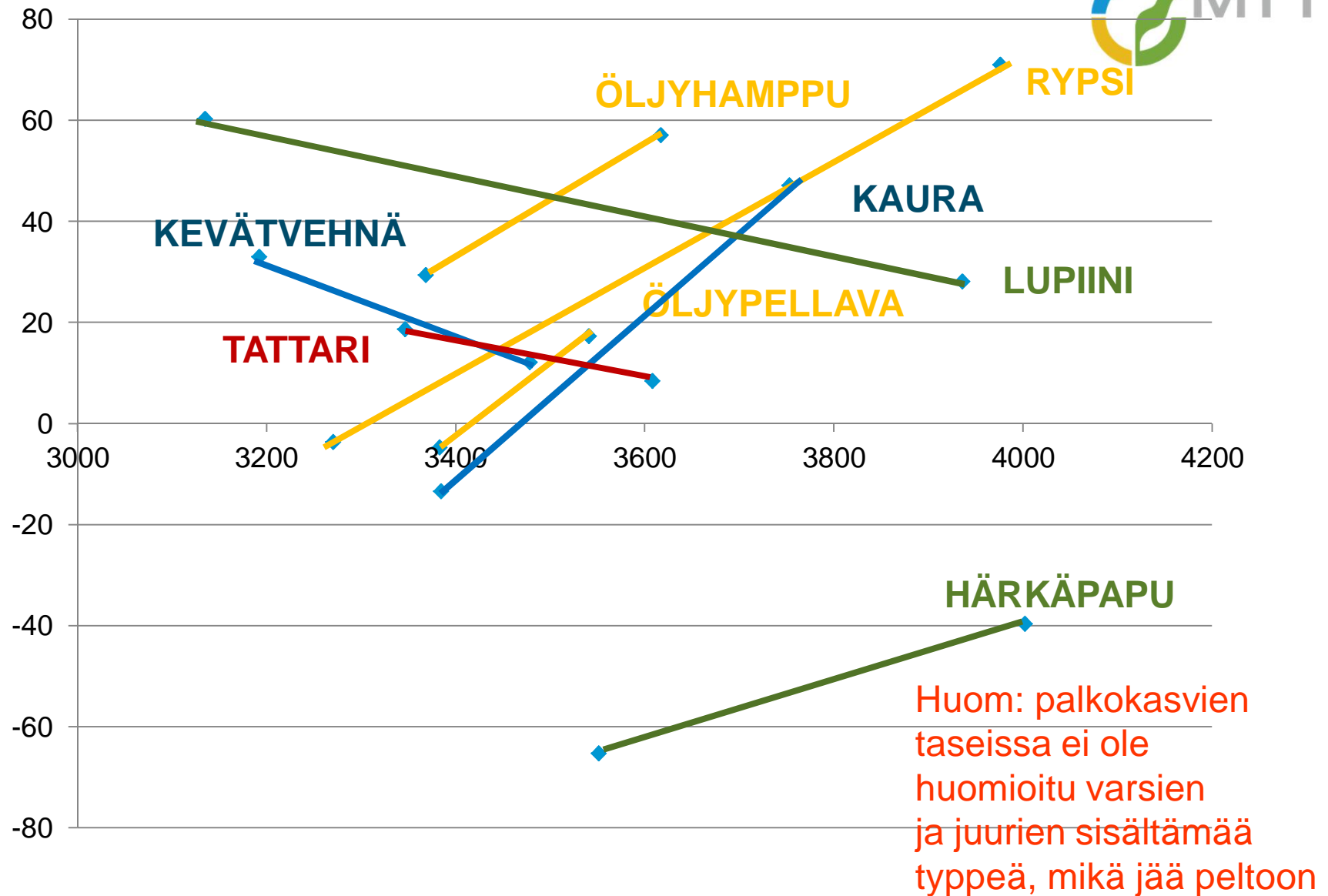
MTT:N KENTTÄKOEKOIDEN TULOKSIA

KOE 820, esikasvit kylvettiin 2010, vehnä kylvettiin 2011.



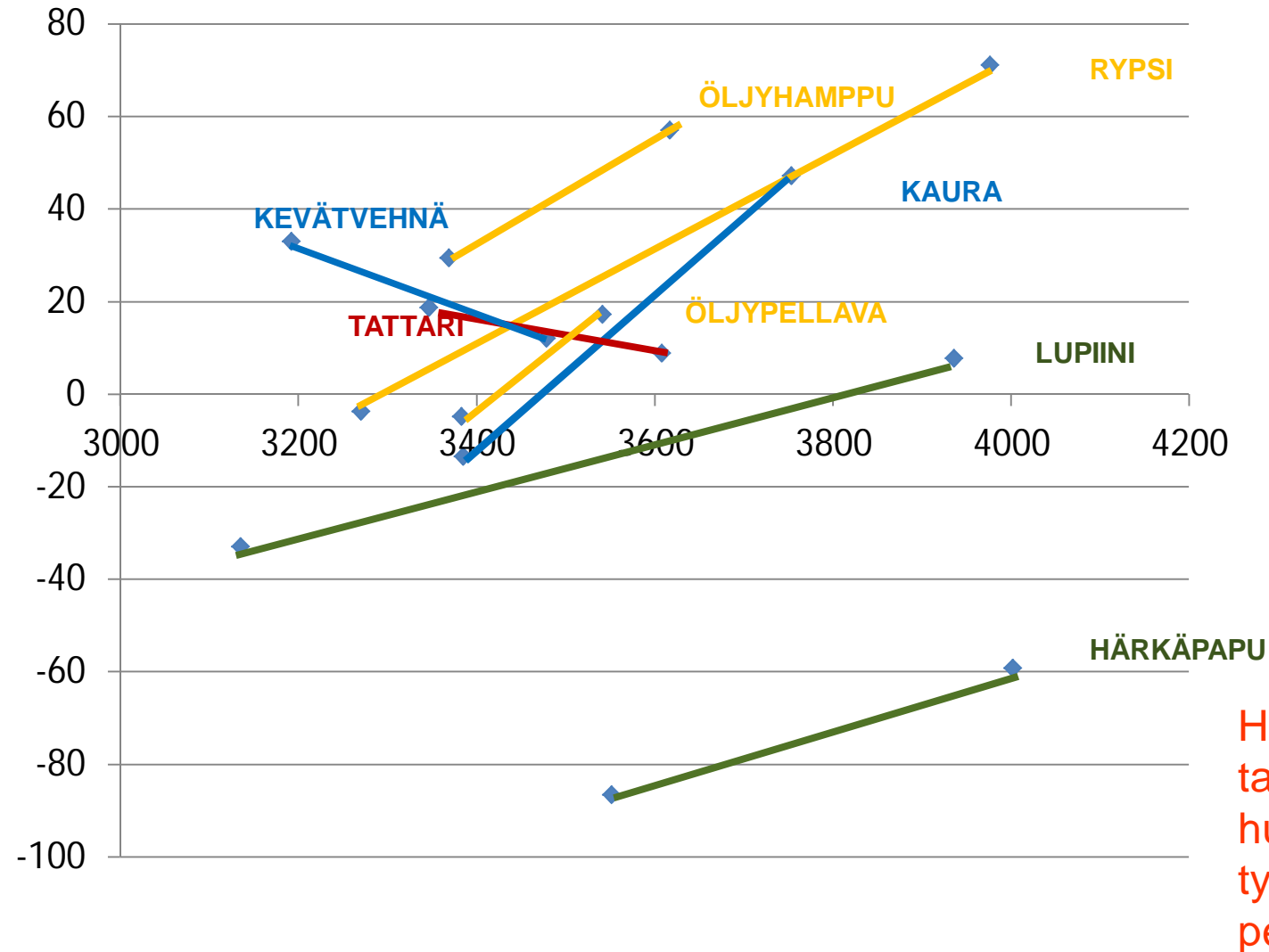
Kuva 12. Kevätvehnän sato esikasvien jälkeen (% kevätvehnästä kevätvehnän jälkeen) ja pistelaikun voimakkuus vuonna 2011.

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.



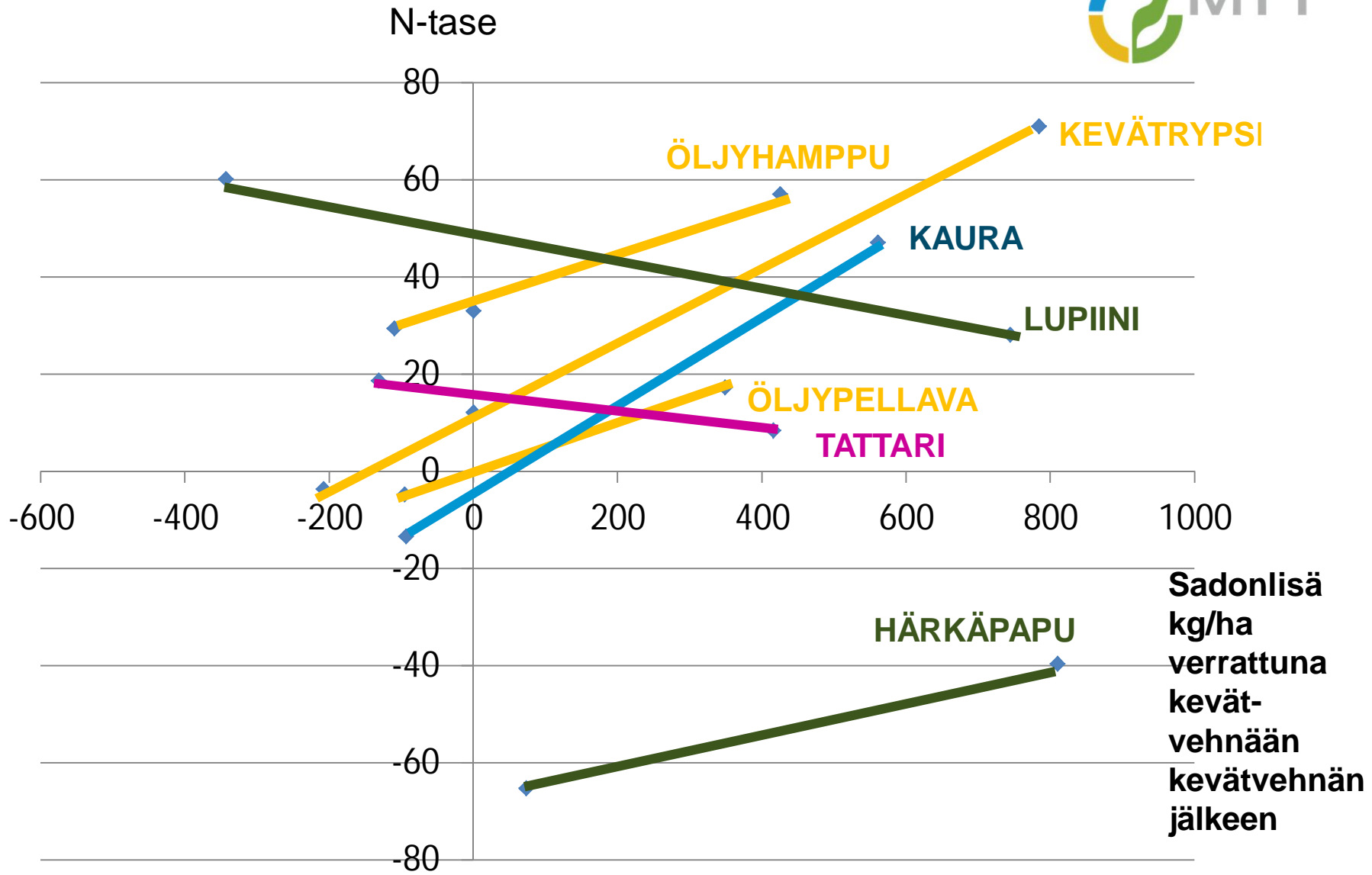
Kuva 13. Esikasvin tyypitase (lannoitus – sadon mukana poistunut N kg/ha) verrattuna esikasvin jälkeen viljellyn kevätvehnän sato (kg/ha)

Typpitase



Huom: palkokasvien taseissa ei ole huomioitu varsien typpeä, mikä jää peltoon

Kuva 13. Esikasvin typpitase (lannoitus – sadon mukana poistunut N kg/ha) verrattuna esikasvin jälkeen viljellyn kevätvehnän sato (kg/ha)



Taulukko 13. Arvio esikasvien/välikasvien merkityksestä vehnälle silloin, kun vehnäsadoksi on yksipuolisessa viljelyssä määritetty 4 tn/ha.

Mekanismi	Vehnälle saatavat lisäkilot (t/ha)
Viljanmustatyvitaudin hillitseminen	0.5
Muiden juuristotautien hillitseminen	0.3
Canola-kasvin jättämä typen merkitys	0.1
Palkokasvien vetykaasujen lannoitusvaikutus	0.4
Sienijuuriin (AMF) kasvun hillitseminen (by non-host crops)	0-0.1
Palkokasvien jättämä typen merkitys	0.5

LÄHDE: Angus JF et al. (2008). The value of breakcrops for wheat. Proceedings 14th Conference, Australian Society of Agronomy, Adelaide www.regional.org.au/au/asa/2008/concurrent/rotations/5786_angusjf.htm

Taulukko 12. Esikasvin N-taseen merkitys vehnäsatoon

ESIKASVI	Kg esikasvityyppiä lisää jälkivaikutuksena vehnän satoa kg
Härkäpapu	16,4
Kaura	6,1
Kevätrypsi	9,4
Lupiini	19,7
Öllyhamppu	9,0
Öljypellava	7,1

Peltoon jäänyt
typpi lisäsi
vehnäsatoa

ESIKASVI	Kg esikasvityyppiä vähentää jälkivaikutuksena vehnän satoa kg
Kevätvehnä	-13,7
Tattari	-26,4

Peltoon jäänyt
typpi vähensi
vehnäsatoa

Typpeä voi jäädä peltoon korsisadon mukana,

VEHNÄ -> kasvitautiriski

TATTARI -> varsiston fenolit

Taulukko 6. 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 7. Kevätvehnän ja syysviljan sadot (kg/ha) yhtä typpikiloa kohti nurmen ja viljojen jälkeen.

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

-> Vaikka viljojen hehtaarisadot olivat nurmien jälkeen heikkomat kuin yksipuolisessa viljanviljelyssä, tuottivat viljat nurmien jälkeen satoa tehokkaammin.