



ILMASE-työpaja
Kaarina 1.11.2012

Satovarmuutta seosviljelyllä?

Sari Himanen ja Hanna Mäkinen
MTT Kasvintuotannon tutkimus, Mikkeli

Satovarmuus

- Satovarmuuden turvaaminen yhä keskeisempi näkökulma ruoantuotannolle ilmaston muuttuessa ja sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä ympäri maailmaa
- Kotimaisen tuotannon turvaaminen, alueellisten muutosten ennakoiminen
- Riskinhallinnan keinoja ja aikaista varautumista tarvitaan yhä enemmän

Laji- ja lajikevalinta – tavoite?

- Tavoitteita viljelylajin ja -lajikkeen valinnassa voi olla monia: sadon määrä, laatu, maan kasvukunnon hoito, viljelykierto, työhuipun ajoittuminen, typensidonta, tauti- ja tuholaispaine
- Rajoitteita: paikallisilmasto, lohkon ominaisuudet (maalaji, kaltevuus, vesitalous), viljelytekniikka, viljelyn vaatima ajankäyttö, markkinat
- Viljelykasvivalinta asettaa perustason viljelyn tavoitteille, joita hiotaan edelleen lajikkeen valinnalla

Monimuotoisuus viljelyjärjestelmässä

- Viljelykierto, vuoroviljely (crop rotation)
- Sekaviljely (intercropping): Kahden tai useamman kasvilajin yhtäaikainen viljely. Tavoitteena parempi resurssien hyödyntäminen, kilpailun vähentäminen.
- Sekaviljelyn muotoja: seosviljely (mixed intercropping), rivisekaviljely (row intercropping), kaistalesekaviljely (strip intercropping), vuorosekaviljely (relay intercropping)
- Historiasta:
 - Vanhimpien viljelyjärjestelmien uskotaan olleen sekaviljelyä
 - Intiaaneilla mm. ”kolmen sisaren viljelmät”: maissi, herne, kurpitsa (maissi tuki hennettä, herne sitoi typpeä, kurpitsa suojasi rikoilta)





Maissin ja pavun rivisekaviljelyä Lähde: Lithourgidis ym. 2011



Maissin ja pavun seosviljelyä Lähde: Lithourgidis ym. 2011



Maissin ja pavun kaistalesekaviljelyä Lähde: Lithourgidis et al. 2011



Ohra-rehuvirna Lähde: Lithourgidis ym. 2011

Sekaviljely (intercropping)

Mahdollisia hyötyjä:

- satovarmuus
- parempi peltoalan tuottavuus
- suurempi peittävyys ja pienempi rikkakasvikilpailu
- kasvipeitteisyyden lisääntyminen suojaa myös maata
- vähentynyt tauti- ja tuholaispaine
- kasvintuhoojien luontaisten vihollisten elinolot voivat parantua
- parempi ravinteiden hyödyntäminen, typensidonta palkokasveilla
- palko- ja öljykasvit lisäävät valkuaisomavaraisuutta
- suojaisiko myös säävaihtelulta ja edesauttaisi ilmastonmuutokseen sopeutumista?

Miten meillä Suomessa?

- Suomessa viljelykierto arkipäivää
- Seosviljelyä on Suomessa hyödynnetty toistaiseksi suhteellisen vähän, mutta toki nurmet ja palkokasvi-viljaseokset (esim. kaura herneen tukikasvina), mahdollisia myös vilja-viljaseokset, lajikeseokset
- Luomututkimuksella ollut merkittävä rooli seosten tutkimuksessa, erityisesti palkokasveilla
- Lisätutkimusta seosviljelyn mahdollisuuksista ja käytännön ongelmista (seossuhteet, eriaikaisuus sadonkorjuussa, sadon laatu ja hyödynnettävyys) Suomessa tarvitaan

Lajikeseokset

- Viljelylajikkeiston monimuotoisuuden lisääminen voi olla keino vähentää satoriskejää, erityisesti ajatellen vaihtelevia sääoloja ja tautipainetta
- Oikein valituilla lajikeseoksilla voi sadontuotto olla merkittävästi yksittäisiä lajikkeita suurempi
- Lajikeseosyhdistelmän valinta vaatii tietämystä: mihin pyritään, huomioitava kasvun ja sadon kypsymisen ajoittuminen



Lajikekokeet. Kuva: Tapio Tuomela/MTT:n arkisto.

Lajikeseoksista

Esim. tanskalaisessa tutkimuksessa (Östergård & Jensen 2005) ohran lajikeseokset tuottivat varmemman ja osa seoksista myös paremman sadon kuin seoksen lajikkeiden yksittäiskasvustot :

Table 2. Mean yield and mean mixture effects over environments for each mixture. Mixture effects marked with (*) are statistically significant at the 5 pct level ($P < 0.05$).

	Mix1	Mix2	Mix3	Mix4	Mix5	Mix6
Mean yield (hkg/ha)	52.9	49.3	48.3	51.6	49.3	47.9
Mean mixture effect (hkg/ha)	1.8*	0.2	-0.3	1.2*	1.4*	0.9

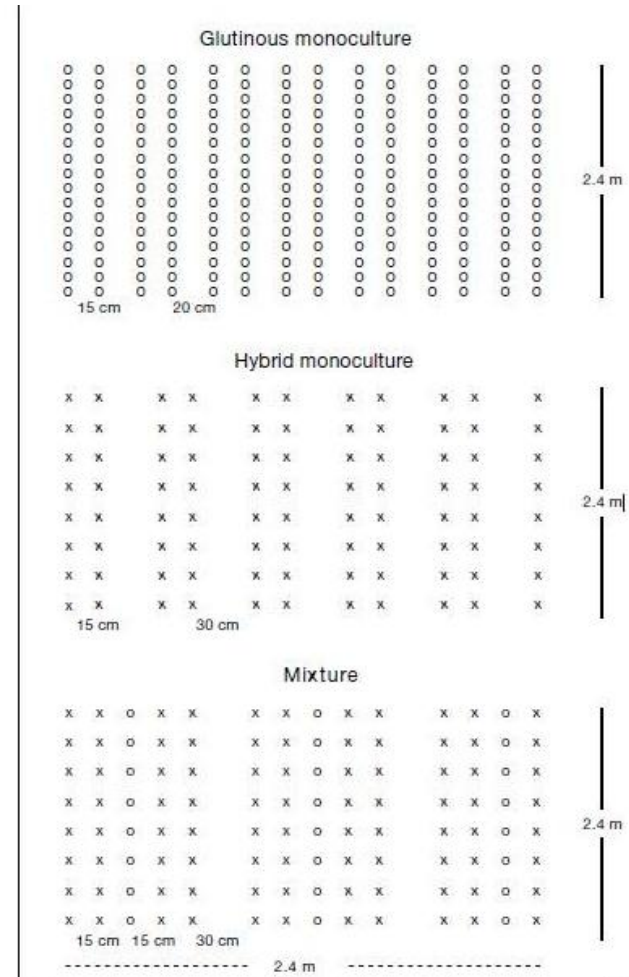
Table 3. Comparison between means of environmental variance for absolute yield and for yield rank for 6 mixtures and for 14 component varieties.

	Mean mixtures	Mean varieties
Environmental variance of absolute yield (hkg/ha) ²	5.7	8.3
Environmental variance of ranks ^a	19.7	24.1

^a highest ranking is 1, lowest is 20.

Kasvitautilien torjunnassa paljon lupaavia tuloksia ulkomailta

- Vastustuskykyinen lajike suojaa herkempää lajiketta
- Leviäminen hidastuu tai estyy
- Pahoina tautivuosina koko satoa ei menetetä



Esimerkki riisin sienitaudille vastustuskykyisen ja herkän lajikkeen sekaviljelystä: merkittävä sadonlisä herkällä lajikkeella, torjuntatarpeen väheneminen

Table 1 Grain yields and monetary value for rice varieties

Variety or mixture	Hills m ⁻² †	Grain yield ± s.e.m. (Mg per ha)			Crop value (US\$ per ha)		
		Shiping/98	Shiping/99	Jianshui/99	Shiping/98	Shiping/99	Jianshui/99
Huangkenuo	38.1	3.69 ± 0.02	4.07 ± 0.07	5.12 ± 0.05	1291	1424	1794
Shanyuo63	14.8	8.14 ± 0.07	8.41 ± 0.12	9.71 ± 0.07	1709	1765	2039
Mixture	18.5	8.72 ± 0.05	9.53 ± 0.11	10.53 ± 0.12	1912	2166	2341
Huangkenuo	3.7	0.59 (173)	1.19 (300)	0.92 (186)	205	415	323
Shanyuo63	14.8	8.13 (100)	8.34 (99)	9.61 (99)	1707	1751	2018
Huangkenuo	38.1	3.79 ± 0.03	4.15 ± 0.07	5.08 ± 0.10	1328	1452	1778
Shanyuo22	14.8	7.97 ± 0.11	8.12 ± 0.06	9.08 ± 0.20	1673	1705	1907
Mixture	18.5	8.40 ± 0.12	8.77 ± 0.09	10.00 ± 0.16	1838	1941	2231
Huangkenuo	3.7	0.53 (151)	0.71 (177)	0.94 (191)	184	249	330
Shanyuo22	14.8	7.88 (99)	8.06 (99)	9.05 (100)	1654	1692	1901
Znuo	38.1	3.62 ± 0.04	3.97 ± 0.02	4.90 ± 0.09	1268	1390	1716
Shanyuo63	14.8	8.28 ± 0.13	8.40 ± 0.08	9.63 ± 0.17	1739	1765	2022
Mixture	18.5	8.90 ± 0.22	9.23 ± 0.03	10.46 ± 0.18	1937	2056	2315
Znuo	3.7	0.48 (146)	0.84 (217)	0.84 (177)	170	294	296
Shanyuo63	14.8	8.42 (102)	8.39 (100)	9.62 (100)	1767	1762	2020
Znuo	38.1	3.49 ± 0.02	3.82 ± 0.03	4.89 ± 0.11	1220	1337	1711
Shanyuo22	14.8	7.84 ± 0.06	8.14 ± 0.03	9.14 ± 0.05	1646	1710	1919
Mixture	18.5	8.27 ± 0.05	8.86 ± 0.07	9.99 ± 0.03	1807	1965	2227
Znuo	3.7	0.51 (160)	0.75 (203)	0.92 (193)	178	264	321
Shanyuo22	14.8	7.76 (99)	8.10 (99)	9.08 (99)	1629	1701	1906

The rice varieties were grown as monocultures or mixed in Shiping and Jianshui counties in 1998 and 1999. Crop values based on market prices of 0.21 US\$ per kg for hybrid varieties and 0.35 US\$ per kg for glutinous varieties. Italicized values of hills m⁻², grain yield, and crop value are for the individual varieties within mixtures. Bold values in parentheses are per-hill yields of varieties in mixture expressed as a percentage of per-hill yield of the same variety in monoculture.

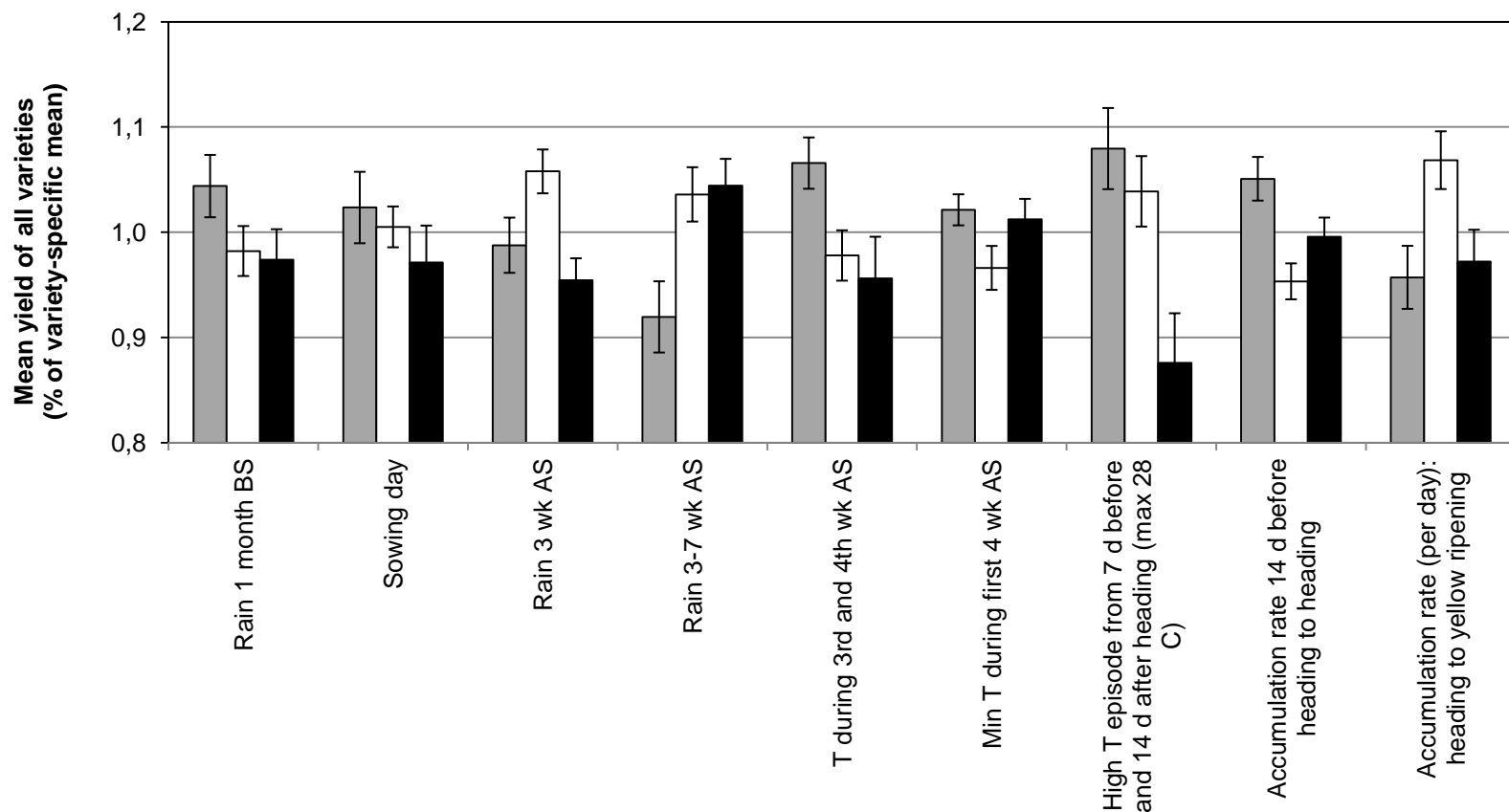
* See also Fig. 1.

† In 1998, density of glutinous varieties in monoculture was 40.4 hill m⁻².

Sadon laadun parantajana

- Rikkakasvien siemeniä vähemmän kun niitä esiintyy paremman peittävyuden takia vähemmän kasvustossa
- Varmempi laatu (lajikkeet tukevat toistensa heikkouksia) tai heikompi jos epäonnistunut yhdistelmä?
- Lajiseoksissa voidaan tarvita erottelu (esim. herne-kaura), lajikeseoksissa ei tarvita

Entä lajikkeiden sääherkkyys? -> Voisiko lajikemonimuotoisuutta hyödyntää satoriskien hallinnassa tulevaisuudessa?



Hakala ym. 2012 J Agr Science aineistona. Yhteenveto ohralajikkeiden keskisatotasoista ja niiden hajonnoista eri säämuuttujien luokissa.

Seosviljely ja lajikeseokset: satovarmuutta ja ruokaturvaa (INTERCROP-hanke)

- MTT:n vetämä ja Makeran rahoittama hanke, jossa tehdään esiselvitys seosviljelystä ja sen sovellusmahdollisuuksista Suomessa, kerätään viljelijöiden kokemuksia ja ideoidaan lupaavimpia testattavia seoksia Suomen oloihin
- Jatkohankkeessa tarkoitus testata kokeellisesti lupaavimmat seokset (ohran ja kevätvehnän lajikeseoksia, maissi-palkokasviseoksia) ja arvioida menetelmän taloudellista merkitystä

Kokemuksia tiloilta

Viljelijä Matti Erjala, Perniössä

- Viljelee sinimailasta, apilaa ja nurmilajikeseoksia yhdessä
- Seosviljelyllä saavutettuja hyötyjä, Erjalan tila:
 - Talvenkestävyys
 - Rikkakasvien hallinta (ei käytä torjunta-aineita)
 - Omavarainen lannoitus (käyttää väkilannoitteita vain juurikkaille)



Vaikutukset maan rakenteeseen

- Maata hoitava sinimailanen (syvä- ja paksujuurinen)-> maan rakenne
- Juuria kaivettu yli 2m syvyydestä
- Saattaa pumpata ravinteita seuraavien kasvien kuten matalajuuristen viljojen käyttöön



Tiedot & kuvat: Peter Fritzen

Seosviljelyllä kannattavuutta?

- Väkilannoitteiden hintojen nousu, hintaheilahtelujen vaikutukset kuriin?
- Valkuaisrehua (tuontisoijan hinta?)
- Maan kasvukunnon ylläpito ja lisääminen ilmasto-olojen muuttuessa
- Esikasviarvoa -> seuraavaksi kylvettävä vilja hyötyy
- Viljelykokemukset puhuvat satovarmuuden ja rikkojen hallinnan puolesta
- Sadon laatu