

*Maatalouden
tutkimuskeskuksen
julkaisuja*

S A R J A A

1

*Sirkka-Liisa Hiivola
Arjo Kangas*

**Rehuviljan laji-
ja lajikesekset**

*Sirkka-Liisa Hiivola
Arjo Kangas*

*Maatalouden tutkimuskeskus, Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema,
61400 Ylistaro puh. (964) 474 0053*

Rehuviljan laji- ja lajikeseokset

Intercrop and variety mixtures of fodder cereals

ISBN 951-729-465-4

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) 1996

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT), 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

MTT, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (916) 41 881, telekopio (916) 418 8339

Sisäsivujen painopaperina käytetylle G-Printille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.
Kansimateriaalina käytetty Countryside on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Tiivistelmä

Avainsanat: ohra, kaura, seosviljely

Alustava ohralajikkeiden seoskoe tehtiin MTT:n Etelä-Pohjanmaan tutkimus- asemalla Ylistarossa vuosina 1980–83. Tutkimussuunnitelmaa tarkennettiin ja vuosina 1984–86 tehtiin ohran ja kauran seoskoe sekä ohralajikkeiden seoskoe kol- mella tutkimusasemalla. Tutkimus käsitti 34 kenttäkoetta.

Ohran ja kauran seoskokeissa olivat la- jikkeina Agneta-ohra ja Veli-kaura. Kiven- näismaalla ohra ja kaura olivat varsin tasaveroiset. Puhdaskasvustoissa kaura oli 3 % ohraa satoisampi. Myös kaikki seokset olivat ohran puhdaskasvustoa satoisampia, kuitenkin vain seos, jossa oli 80 % ohraa ja 20 % kauraa erosi ohran puhdaskasvustosta tilastollisesti merkitsevästi. Kauran puhdas- kasvustoon verrattuna seosten erot olivat vähäiset. Seoksissa kauralisäys vähensi la- koa.

Agnetan happamuudenarkuuden takia kaura oli multamaalla 43 % ohraa satoisam- pi. Seokset olivat sitä parempia, mitä suu- rempi oli kauran osuus. Paraskaan seos ei

yltänyt kauran puhdaskasvuston tasolle.

Ohralajikkeiden seoskokeissa käytet- tiin satoisimpia 1980-luvulla viljelyssä ollei- ta lajikkeita: Hja 673, Hjan Eero, Otra, Kajsa, Arra, Silja, Hjan Pokko ja Agneta. Hjan Eero valittiin mukaan ensisijaisesti hyvien korsiominaisuuksiensa takia. Ruotsalaiset Kajsa ja Agneta osoittautui- vat suomalaisia lajikkeita alttiimmiksi lehtilaikkutaudeille. Tauteja esiintyi koe- vuosina vähän.

Ohralajikkeiden seoskokeissa olivat sa- toisuuserot hyvin pieniä. Aikaisten ohrala- jikkeiden seoksilla, joissa oli mukana Hjan Eero tai Arra, saatiin sadonlisäystä 2–4 % verrattuna puhdaskasvustojen perusteella laskettuihin satoihin. Muiden lajikkeiden sadot eivät eronneet laskennallisista sadois- ta. Lakoa oli vain vähän korkeammallakin tyyppitasolla. Seoskasvustossa oli 5–10 % vä- hemmän lakoa kuin heikkokortisemman komponentin puhdasviljelmässä. Tälläkin voi olla käytännön viljelyssä merkitystä.

Summary

Key words: barley, oats, mixed cultivation

The research scheme concerning species and variety mixtures of fodder cereals started with a limited barley variety mixture trial at the South Ostrobothnia Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in Ylistaro between 1980 and 1983. The scheme was then particularized and mixture trials on barley and oats as well as on barley varieties were also conducted at three research stations between 1984 and 1986. In total, the research consisted of 34 field trials.

The varieties used in the barley and oats mixture trials were Agneta and Veli. In mineral soil, barley and oats were quite equal. In pure stands, oats yielded 3% more than barley. All the mixtures were also higher yielding than pure barley stands, but only the mixture with 80% barley and 20% oats showed any significant statistical difference. Compared with a pure stand, the differences between the mixtures were minimal. In the mixtures, the addition of oats decreased lodging.

Because of Agneta's sensitivity to acid, oats yielded 43% more than barley in mull soil. The higher the proportion of oats, the better the mixtures. The level of a pure oat stand was not reached even by the best

mixture.

In the barley variety mixture trials the varieties used were those cultivated in the 1980s: Hja 673, Hjan Eero, Otra, Kajsa, Arra, Silja, Hjan Pokko and Agneta. The varieties were the best varieties for yield potential. Hjan Eero was included primarily because of its good straw characteristics. The Swedish Kajsa and Agneta proved more susceptible to leaf spot diseases than the Finnish varieties. The incidence of disease was low during the trial years.

The yield differences were small in the barley variety mixture trials. There were no statistically significant differences between pure stands and mixtures. Mixtures of early barley varieties, including Hjan Eero and Arra, produced a yield increase of 2 to 4% compared with the yields calculated on the basis of yields from pure stands. The yields of other varieties did not differ from the calculated yields. In these trial series lodging occurred even at a slightly higher nitrogen level. In the mixture, there was 5–10 percentage points less lodging than in the weaker-strawed component. A reduction in lodging even as small as this may be significant in practical cultivation.

Sisällys

Tiivistelmä	3
Summary	4
1 Johdanto	7
2 Aineisto ja menetelmät	7
2.1 Tutkimussuunnitelmat ja koepaikat	7
2.1.1 Ohran ja kauran seoskoe	8
2.1.2 Alustava tutkimus lajikeseoksilla	8
2.1.3 Ohralajikkeiden seoskokeet 1 ja 2	8
2.2 Satomääriytykset	9
2.3 Tulosten käsittely	9
3 Viljavuus- ja sääolosuhteet	9
3.1 Koealueiden viljavuus	9
3.2 Koevuosien sää	9
4 Tulokset	10
4.1 Ohran ja kauran seoskoe	10
4.2 Ohralajikkeiden seoskokeet	12
4.2.1 Alustava tutkimus	12
4.2.2 Ohralajikkeiden seoskokeet 1 ja 2	14
4.2.3 Seoskokeiden yhdistelmä	17
5 Tulosten tarkastelu	17
6 Yhteenveto	18
Kirjallisuus	19
LIITTEET	

1 Johdanto

Nykyaikainen kasvintuotanto perustuu maassamme yleensä puhtaan, yhden lajin tai lajikkeen viljelyyn. Aikaisemmin sekulin eli ohra-kauran viljely oli varsin yleistä. Sekaviljan poisjääntiin vaikutti kiinnostus vilja-palkokasviseoksiin. Palkokasvithan käyttävät ravinteita hyväkseen eritavoin kuin viljakasvit.

Salminen (1945) teki 1930-luvulla kokeita ohra-kauraseoksilla Pohjois-Savon koelaitoksella. Hänen tutkimuksissaan sekaviljan viljelyllä ei saatu selvää sadonlisäystä puhtaisiin kasvustoihin verrattuna. Salminen havaitsi kuitenkin, että yksittäisinä vuosina sekavilja voi olla edullinen. Esimerkki tästä on ankara kahukärpäsuo, jolloin sekavilja oli 23 % satoisampi kuin puhdas kaura. Näin ollen viljelyvarmuus korostuu sekaviljelyssä.

Luostarinen ja Paulamäki (1966) tekivät Suoviljelysyhdistyksen Leteensuon ja Tohmajärven koelaitoksella vuosina 1957–62 seosviljakokeita. Näissä tutkimuksissa seosvilja antoi yleensä suuremman sadon kuin heikkosatoisin vertailtava viljalaji, mutta pienemmän kuin runsassatoisin laji. Tulosten perusteella ei voitu selvittää, millä tavoin seosviljan sato jakaantui eri viljalajien osalle. Myöskään ei voitu arvioida seosten vaikutusta viljelyn taloudelliseen tulokseen.

Jokisen (1991) tutkimuksissa ohran ja kauran lajiseosten jyväsato oli ensimmäisenä vuonna joissakin tapauksissa tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin eniten puhdaskasvustona tuotaneen komponentin jyväsato. Lajiseosten suhteellinen kokonaissato oli yleensä yhtä suuri tai suurempi kuin yksi. Seokset saattavat siis hyödyntää kasvutekijöitä paremmin kuin vastaavat puhdaskasvustot. Toisena vuonna kaura kärsi hyönteistuhousta. Ohra ei kyennyt tätä kompensoimaan, joten seoksen sato oli pienempi kuin ohran puhdaskasvuston sato. Siten satoetu ei ympäristötekijöistä johtuen aina toteudu.

1970- ja 1980-luvuilla tutkittiin laji-

keseosten käyttömahdollisuuksia kevätvehnällä sekä ohralla. Johtavana ajatuksena oli lajikkeen erilaisen taudinkestävyyden hyödyntäminen. Tärkein ohran taudista on härkä. Laajoissa tutkimuksissa, joita on tehty mm. Englannissa, Saksassa, Tanskassa ja Ruotsissa, on saatu lajiseoksilla vaihtelevia sadonlisäyksiä puhdaskasvustoihin verrattuna (Wolf 1985, Welling *et al.* 1985, Ebert & Hengstmann 1985, Sandström & Wahlstedt 1988). Tutkijat ovat kiinnittäneet huomiota myös siihen, että ohran lajikutautiteihin sairastuvuudessa on eroja lajiseoksissa ja puhdaskasvustoissa.

Jokinen (1991) havaitsi, että vaikka useiden lajiseosten toteutuneen ja odotetun sadon välinen suhde ja seoksen suhteellinen kokonaissato oli hiukan suurempi kuin yksi, oli seosten satoetu vähäinen. Seokset eivät aina olleet vakaampia sadontuottajia kuin puhdaskasvustot vaihtelukertoimella mitattuna.

Seosten puhdaskasvustoja tasaisempaan sadontuottokykyyn vaikuttaa taudinkestävyyden lisäksi myös se, että erilaisen rakenteensa vuoksi lajikkeet voivat täydentää toisiaan ja yhdessä käyttää tehokkaammin hyväkseen kasvutekijöitä. Lisäksi komponentit korvaavat toisiaan silloin, kun jokin lajike ei vallitsevissa oloissa menesty.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimussuunnitelmat ja koepaikat

Rehuviljan laji- ja lajiseoksia koskevasta tutkimussuunnitelmasta toteutettiin alustava, suppea ohralajikkeiden seoskoe MTT:n Etelä-Pohjanmaan tutkimuslaitoksella Ylistarossa vuosina 1980–83. Tutkimussuunnitelmaa tarkennettiin ja vuosina 1984–86 tehtiin ohralajikkeiden seoskoe sekä ohran ja kauran seoskoe Etelä-Pohjanmaan tutkimuslaitoksen (EPO) lisäksi myös Lounais-Suomen tutkimuslaitoksella (LOU) Miettisissä ja Keski-Suomen tutkimuslaitoksella

(KES) Laukaassa. Kaikkiaan tutkimukseen sisältyi 34 kenttäkoetta vuosina 1980–86. Liitteessä 1 on esitetty koepaikat ja niiden maalajit sekä tehdyt viljavuusanalyysit.

2.1.1 Ohran ja kauran seoskoe

Ohran ja kauran seoskokeessa olivat koejäseninä seuraavat seokset:

ohra	kaura
0 %	100 %
20 %	80 %
40 %	60 %
60 %	40 %
80 %	20 %
100 %	0 %

Ohralajike oli Agneta ja kauralajike Veli. Typpitasoja oli kaksi: savimaalla 60 ja 120 kg N/ha, multamaalla 30 ja 60 kg N/ha. Koe perustettiin kolmena vuonna Etelä-Pohjanmaan, Lounais-Suomen ja Keski-Suomen tutkimusasemille. Ylistarossa oli maalajeina joka vuosi kivennäismaa ja multamaa, muilla koepaikoilla vain kivennäismaa.

Koe järjestettiin osaruutumenetelmällä, N-lannoitus oli pääruudussa, lajiseokset osaruudussa. Siemenmäärä oli 500 kpl itäviä siemeniä/m². Kerranteita oli neljä.

2.1.2 Alustava tutkimus lajiseoksilla

Alustavassa tutkimuksessa Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla olivat neljänä vuonna mukana lajikkeet Hja 673, Hjan Eero ja näiden lajikkeiden seos, jossa kumpaakin lajiketta oli 50 % sekä lajikkeet Otra ja Kajsja ja näiden seos, jossa kumpaakin lajiketta oli 50 %. Kylvömäärä oli 500 kpl/m². Tutkimuksessa pyrittiin lajikepareissa suurin piirtein samaan aikaisuustasoon. Tutkimus toteutettiin kahdella typpitasolla, 80 ja 120–150 kg N/ha. Ensimmäisenä vuonna oli typpimäärä 120 kg/ha, myöhemmin vuosina 150 kg/ha.

2.1.3 Ohralajikkeiden seoskokeet 1 ja 2

Tarkennetun suunnitelman mukaiset koejäsenet olivat:

Koe 1 (aikaiset lajikkeet)

Hja 673, 100 %

Hjan Eero, 100 %

Arra, 100 %

Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %

Hjan Eero + Arra, 50 % + 50 %

Hja 673 + Hjan Eero + Arra,
33,3 % + 33,3 % + 33,3 %

Kokeessa oli kaksi typpitasoa: savimaalla 60 ja 120 kg N/ha, multamaalla 30 ja 60 kg N/ha. Koe perustettiin kolmena vuonna Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen tutkimusasemille. Ylistarossa oli maalajeina joka vuosi kivennäismaa ja multamaa, Laukaassa vain kivennäismaa.

Koe 2 (myöhäiset lajikkeet)

Silja, 100 %

Hjan Pokko, 100 %

Agneta, 100 %

Silja + Hjan Pokko, 50 % + 50 %

Hjan Pokko + Agneta, 50 % + 50 %

Silja + Hjan Pokko + Agneta,
33,3 % + 33,3 % + 33,3 %

Typpitasot olivat samat kuin kokeessa 1. Koe perustettiin kolmena vuonna Etelä-Pohjanmaan ja Lounais-Suomen tutkimusasemille. Ylistarossa oli maalajeina joka vuosi kivennäismaa ja multamaa, Mietoisissa vain kivennäismaa.

Kokeet 1 ja 2 järjestettiin osaruutumenetelmällä, N-lannoitus pääruudussa, lajiseokset osaruudussa. Siemenmäärä oli 500 kpl itäviä siemeniä/m². Kerranteita oli neljä.

Tutkimuksessa mukana olleiden lajikkeiden ominaisuudet on esitetty taulukossa 1.

Otra, Hja 673 ja Arra ovat aikaisia ja satoisia, mutta heikkokortisia lajikkeita. Kajsja on satoisa, pitkä-, mutta joustavakortinen. Agneta on Kajsjan kaltainen, molemmat ovat alttiita lehtilaikkutaudeille. Hjan Eero on satoisa, lyhytkortinen ja vaateliias.

Taulukko 1. Ohran lajikkeet ja niiden ominaisuudet (Mustonen *et al.* 1986).

Lajike	Kasvu aika	Satoisuus vyöhyke		Lako %	Pituus cm	Valkuainen %	tj p g
		I	III				
Otra	84	4880	4535	46	91	12,1	36
Arra	85	101	99	26	85	12,8	38
Hja 673	85	99	101	41	86	11,6	34
Hjan Eero	88	92	93	13	61	12,1	34
Kajsa	88	100	99	21	90	12,5	37
Silja	89	100	99	39	80	11,8	34
Agneta	89	107	100	16	82	11,9	37
Hjan Pokko	91	98	97	15	82	11,8	37

Satoisuus = Otra kg/ha, muut suhdelukuina
tj p = 1000 jyvän paino

Hjan Pokko on myöhäisin tutkimuksessa olleista lajikkeista. Se on suhteellisen satoisa ja vahvakortinen.

2.2 Satomääritykset

Kasvukautena tehtiin seuraavat kasvusto-havainnot: orastuminen, tähkälle (röyhylle) tulo sekä lako. Kasvuston korkeus mitattiin. Korjuun yhteydessä otettiin sato näytteet, joista määritettiin hehtolitraino, tuhannen jyvän paino ja itävyys. Ohran ja kauran seoskokeessa määritettiin viljalajien osuus sadosta. Lajikkeiden seoskokeissa ei lajikkeiden osuuksia sadosta pystytty määrittämään.

Helsingin yliopiston kasvipatologian laitos teki vuosittain kasvitautitutkimukset. Kasvitautimäärityksiä ei ole käsitelty tässä julkaisussa, koska ne on julkaistu aikaisemmin (Karjalainen & Hiivola 1987). Kasvitauteja esiintyi kaikkina koevuosina varsin vähän.

2.3 Tulosten käsittely

Koekäsittelyjä verrattiin varianssianalyysillä käyttäen SAS-ohjelmistoa (SAS Institute Inc 1985). Varianssianalyseissä kiinteinä tekijöinä olivat tutkittavat koekäsittelyt (laji- tai lajike seos, tyyppilannoitus) ja satun-

naistekijänä koepaikka ja vuosi yhdistettynä yhdeksi muuttujaksi.

Keskiarvojen vertailussa käytettiin Tukeyn testiä. Testin tulokset on ilmoitettu keskiarvolukuihin liitetyillä kirjaimilla (a,b,c ...). Keskiarvot, jotka eivät merkitsevästi (5 % riskillä) poikkea toisistaan, on merkitty samalla kirjaimella.

3 Viljavuus- ja sääolosuhteet

3.1 Koalueiden viljavuus

Koalueilta otettiin vuosittain maanäytteet. Maalajin ja happamuuden lisäksi määritettiin kalsium-, kalium-, fosfori- ja magnesiumipitoisuudet.

Maanäytteistä määritetyt viljavuusluvut on esitetty liitteessä 1. Viljavuusluvut vaihtelivat eniten Ylistaron multamaan koikeissa. Koalue oli varsin hapan, joten kojeäsenten erilainen happamuuden sietokyky vaikutti tuloksiin.

3.2 Koevuosien sää

Viljelykuukausien keskilämpötilat ja sademäärät eri koepaikoilla koevuosina on esi-

	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys
1980					
lämpö	kylmä	lämmin	±	kylmä	kylmä
sade	±	sateinen	±	sateinen	kuiva
1981					
lämpö	lämmin	kylmä	±	kylmä	kylmä
sade	kuiva	sateinen	kuiva	sateinen	kuiva
1982					
lämpö	±	kylmä	±	±	±
sade	sateinen	kuiva	kuiva	±	±
1983					
lämpö	lämmin	±	kylmä	kylmä	lämmin
sade	sateinen	kuiva	±	kuiva	±
1984					
lämpö	lämmin	±	kylmä	kylmä	±
sade	kuiva	sateinen	sateinen	kuiva	±
1985					
lämpö	kylmä	±	kylmä	±	±
sade	±	kuiva	kuiva	sateinen	±
1986					
lämpö	lämmin	lämmin	kylmä	kylmä	kylmä
sade	±	kuiva	sateinen	±	sateinen

tetty liitteessä 2. Vuosina 1984–86, jolloin tutkimus oli käynnissä kaikilla kolmella koepaikalla, erot lämpötiloissa eri koepaikoilla olivat vähäisiä. Sademäärät vaihtelivat enemmän. Yllä olevassa kaaviossa on karkeasti kuvattu lämpötilaa kylmäksi tai lämpimäksi mikäli kuukauden keskilämpötila eroaa 0,5 °C tai enemmän pitkän ajan (1931–60) normaaliarvoista. Sateisuuden ja kuivuuden rajana on pidetty vähintään 10 mm poikkeamaa normaaliarvoista. Kaaviossa on käytetty vain Ylistaron lämpötila- ja sadearvoja.

Kenttäkokeet perustettiin ja sadot korjattiin suunnitelmien mukaisesti. Sää vaikutti luonnollisesti vuosittaiseen satoon, lakoutumiseen ja sadon laatuun.

4 Tulokset

4.1 Ohran ja kauran seoskoe

Ohran ja kauran seoskoe perustettiin vuosina 1984–86 Etelä-Pohjanmaan, Lounais-Suomen ja Keski-Suomen tutkimus-asemille.

Käytetyt siemenseokset olivat:

Agneta-ohra	0 %	+	Veli-kaura	100 %
“	20 %	+	”	80 %
“	40 %	+	”	60 %
“	60 %	+	”	40 %
“	80 %	+	”	20 %
“	100 %	+	”	0 %

Taulukko 2. Ohran ja kauran seoskokeet kivennäismaalla 1984–86 (9 koetta).

Ohran %-osuus siemen sato		N-taso	Sato kg/ha	Seossadon suhde		
				arvioitu sato	ohrasato	kaurasato
0	0	1–2	4431 ^{ab}	100	103	100
20	23	1–2	4421 ^{ab}	100	102	100
40	47	1–2	4432 ^{ab}	101	103	100
60	67	1–2	4484 ^{ab}	103	104	101
80	84	1–2	4588 ^a	105	106	104
100	100	1–2	4323 ^b	100	100	98

	Pituus cm	Kasvu-aika vrk	Lako %	tj p g		Valkuainen, %	
				ohra	kaura	ohra	kaura
0	79	96	13	–	35,3	–	14,9
20	84	96	13	40,0	35,3	14,6	15,4
40	83	95	10	39,5	36,5	14,8	15,3
60	81	93	11	39,8	37,0	14,8	15,3
80	81	92	15	39,0	36,2	14,8	15,6
100	64	90	18	39,3	–	15,1	–

tj p = 1000 jyvän paino

Typpitasoja oli kaksi:

- 60 kg N/ha (savimaa), 30 kg N/ha (multamaa) ja
- 120 kg N/ha (savimaa), 60 kg N/ha (multamaa).

Ohran ja kauran seoskokeiden tulokset on koottu taulukoihin 2 ja 3 sekä liitteisiin 3 ja 4. Tulokset on esitetty erikseen savimaan ja multamaan kokeista. Multamaan tulokset erosivat olennaisesti kivennäismaan tuloksista. Multamaa oli varsin hapan (Liite 1, EPO) ja koska kokeessa ollut ohralajike oli hyvin arka happamuudelle, ohran ja kauran satoisuussuhteet muodostuivat multamaalla täysin erilaisiksi kuin kivennäismaalla. Taulukoiden tuloksissa typpitasot on yhdistetty, liitteissä typpitasot on esitetty erikseen.

Kivennäismaan kokeissa satotaso ja -erot vaihtelivat vuosittain ja koepaikoittain huomattavasti. Yli puolessa tapauksista (11/18) puhdaskasvustot olivat sadontuotossa muita koejäseniä heikompia. Keskimääräisissä tuloksissa jäivät satoerot varsin vähäisiksi. Kaura ja ohra olivat sadosa melko tasaväkiiset molemmilla typpi-

tasoilla (Taulukko 2), kaura vähän ohran puhdaskasvustoa satoisampi (ohra 100, kaura 103). Seoksista vain se, jossa oli 80 % ohraa ja 20 % kauraa erottui merkitsevästi ohran puhdaskasvustosta. Erilaisten seosten välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Jos vertaillaan saatuja satoja puhdaskasvustojen satojen perusteella arvioituihin satoihin, vain seos 80 % ohraa + 20 % kauraa erottui (suhdeluku 105).

Ohran %-osuus sadossa oli kivennäismaalla systemaattisesti jonkin verran suurempi kuin siemenseoksessa. Ohra valtasi alaa kauralta, kun ne kilpailivat suunnilleen tasavertaisina.

Kasvustojen pituusmääritykset ovat vain suuntaa antavia. Pitempikasvuinen kaura määräsi seosten pituuden. Seosten kasvuaikaa oli myös vaikea arvioida. Kasvu-aika määräytyi havainnoitaessa valtakasvustona olleen kasvilajin mukaan. Näissä kokeissa oli puhdaskasvustojen tuleentumisoero 6 päivää, eikä ylituleentumisen vuoksi varisemista tapahtunut.

Lakoa oli kivennäismaan kokeissa vähän, vain kolmessa kokeessa korkeammalla

Taulukko 3. Ohran ja kauran seoskokeet multamaalla 1984–86 (3 koetta).

Ohran %-osuus siemen sato		N-taso	Sato kg/ha	Seossadon suhde		
				arvioitu sato	ohrasato	kaurasato
0	0	1–2	5103 ^a	100	143	100
20	8	1–2	4962 ^a	103	138	97
40	17	1–2	4830 ^{ab}	107	135	95
60	29	1–2	4618 ^{bc}	110	129	90
80	48	1–2	4320 ^c	111	120	85
100	100	1–2	3618 ^d	100	100	71

	Pituus cm	Kasvu-aika vrk	Lako %	tjg g		Valkuainen, %	
				ohra	kaura	ohra	kaura
0	90	94	3	–	37,1	–	16,3
20	85	–	3	35,6	37,9	12,9	16,4
40	81	–	3	36,6	37,5	12,8	16,4
60	78	–	3	36,8	38,0	12,6	16,5
80	77	–	5	37,8	37,1	12,9	16,5
100	63	90	5	38,8	–	14,1	–

tjg = 1000 jyvän paino

typpitasolla yli 20 %, keskimäärin vain 11–18 %. Lakoa oli sitä vähemmän, mitä enemmän seoksessa oli kauraa.

Ohran ja kauran tuhannen jyvän painot vaihtelivat hyvin vähän kivennäismaan kokeissa. Ohran valkuaispitoisuus näyttäisi alenevan, kauran taas nousevan seoksissa. Valkuaismäärittelyä voitiin kuitenkin tehdä niin pienestä aineistosta, ettei siitä voi tehdä varmoja johtopäätöksiä.

Multamaan kokeiden tulokset on esitetty taulukossa 3 ja liitteessä 4. Multamaan kokeissa kaura oli selvästi ohraa satoisampi (ohra 100, kaura 143). Satotuloksissa oli selviä merkitseviä eroja. Seokset olivat porrastetusti sitä parempia, mitä suurempi oli kauran osuus seoksessa. Paraskaan seos ei kuitenkaan yltänyt sadossa puhtaan kaurakasvuston tasolle. Seoksissa, missä kauran osuus oli 60, 40 ja 20 %, kaura hyötyi heikosti kasvavan ohran kustannuksella, joten seoksien sato oli arvioitua satoa 7–11 %-yksikköä parempi. Ohran %-osuus sadossa oli multamaalla selvästi alempi, vain noin puolet siitä, mitä siemenseoksessa. Koska ohra kärsi maan happamuudesta, kaura valtasi siltä tilaa.

Pituushavainnot ovat vain suuntaa anta-

via, samoin kasvuajat. Lakoa oli multamaan kokeissa hyvin vähän.

Tuhannen jyvän painot olivat ohralla seoksissa alhaisemmat kuin puhdaskasvustossa. Ohra siis kärsi heikompana osapuolena rehevästi kasvavasta kaurasta. Sama suuntaus oli seosten ohran valkuaispitoisuuksissa.

4.2 Ohralajikkeiden seoskokeet

4.2.1 Alustava tutkimus

Alustava ohralajikkeiden seoskoe perustettiin Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalle vuosina 1980–83. Käytetyt siemenseokset olivat:

- Hja 673, 100 %
- Hjan Eero, 100 %
- Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %
- Otra, 100 %
- Kajsa, 100 %
- Otra + Kajsa, 50 % + 50 %

Typpitasoja oli kaksi:

- 80 kg N/ha ja
- 150 kg N/ha (1980 120 kg N/ha).

Taulukko 4. Alustavasta ohralajikkeiden seoskoe Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla 1980–83. T/A = todellisen ja laskennallisen ominaisuuden suhdeluku.

Koejäsen ¹⁾	N-taso ²⁾	Sato		Pituus		Kasvu aika		Lako	
		kg/ha	T/A	cm	T/A	vrk	T/A	%	T/A
1	1-2	5368 ^a		89 ^b		88 ^b		55 ^{ab}	
2	1-2	5486 ^a		63 ^d		90 ^a		30 ^d	
3	1-2	5638 ^a	104	81 ^c	107	90 ^a	101	45 ^{bc}	106
4	1-2	5340 ^a		95 ^a		87 ^c		65 ^a	
5	1-2	5365 ^a		95 ^a		91 ^a		37 ^{cd}	
6	1-2	5306 ^a	99	95 ^a	100	90 ^a	101	55 ^{ab}	108
	N-taso	tj _p		hlp		Valkuainen		Itävyys	
		g	T/A	kg	T/A	%	T/A	%	T/A
1	1-2	38,4 ^c		63,1 ^b		12,9 ^c		76 ^a	
2	1-2	38,0 ^c		64,6 ^{ab}		12,7 ^c		72 ^a	
3	1-2	38,8 ^{bc}	102	64,2 ^{ab}	101	12,8 ^c	100	77 ^a	104
4	1-2	40,7 ^{ab}		63,8 ^b		13,1 ^{bc}		78 ^a	
5	1-2	41,6 ^a		65,9 ^a		13,8 ^a		81 ^a	
6	1-2	40,5 ^{ab}	98	64,5 ^{ab}	99	13,6 ^{ab}	101	78 ^a	98

tj_p = 1000 jyvän paino

hlp = hehtolitraino

¹⁾Koejäsenet: 1 Hja 673, 100 %
 2 Hjan Eero, 100 %
 3 Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %
 4 Otra, 100 %
 5 Kajsa, 100 %
 6 Otra + Kajsa, 50 % + 50 %

²⁾N-tasot 1 ja 2 yhdistetty taulukossa
 1 = 80 kg/ha
 2 = 120–150 kg N/ha

Tulokset ohralajikkeiden alustavasta seoskoeksesta on esitetty taulukossa 4 ja liitteessä 5. Koska sadon varianssianalyysin mukaan typpilannoituksella ei ollut merkitsevyyttä, on typpitasot yhdistetty taulukossa 4. Liitteessä 5 tulokset on esitetty typpitasoittain.

Taulukosta 4 ilmenee, että seoksella Hja 673 + Hjan Eero (koejäsen 3) saatiin satoa enemmän kuin kummastakaan komponentista puhdaskasvustona. Seosparilla Otra + Kajsa (koejäsen 6) seoksen sato oli päinvastoin pienempi kuin kummankaan komponentin. Satoerot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Vuosittain ja typpitasoittain tarkasteltuna molemmat seokset olivat 50 %:ssa tapauksista puhdaskasvustoja satoisampia. Kummallakin typpitasolla oli suhde sama. Taulukossa 4 on esitetty myös todellisen ja laskennallisesti odotettavissa olevan sadon suhde. Seoksella Hja 673 + Hjan Eero tämä suhdeluku on 104, mikä tarkoittaa, että seosta käyttämällä saatiin hehtaarilta 211 kg enemmän satoa kuin olisi ollut puhdaskasvustojen satojen perusteella odotettavissa. Seoksella Otra + Kajsa vastaava suhdeluku on 99 (-47 kg/ha).

Pitempikortinen ja myöhäisempi lajike määräsi seoksen pituuden ja kasvuajan. Seoksien lako oli alhaisempi kuin heikkokortisemman komponentin. On kuitenkin huomattava, että seoksissa esiintyi lakoa jonkin verran enemmän kuin mitä laskennallisesti olisi ollut odotettavissa. Vuosittain ja typpitasoittain tarkasteltuna Hjan Eerossa oli kaikkina vuosina ja kum-

mita lako oli alhaisempi kuin heikkokortisemman komponentin. On kuitenkin huomattava, että seoksissa esiintyi lakoa jonkin verran enemmän kuin mitä laskennallisesti olisi ollut odotettavissa. Vuosittain ja typpitasoittain tarkasteltuna Hjan Eerossa oli kaikkina vuosina ja kum-

mita lako oli alhaisempi kuin heikkokortisemman komponentin. On kuitenkin huomattava, että seoksissa esiintyi lakoa jonkin verran enemmän kuin mitä laskennallisesti olisi ollut odotettavissa. Vuosittain ja typpitasoittain tarkasteltuna Hjan Eerossa oli kaikkina vuosina ja kum-

Taulukko 5. Lajikeseokset, aikaiset lajikkeet, kaikki koepaikat 1984–86, T/A = todellisen ja laskennallisen ominaisuuden suhdeluku.

Koejäsen ¹⁾	N-taso ²⁾	Sato		Pituus		Kasvu aika		Lako	
		kg/ha	T/A	cm	T/A	vrk	T/A	%	T/A
1	1–2	3823 ^a		67 ^a		87 ^c		32 ^a	
2	1–2	3371 ^c		46 ^c		90 ^a		10 ^d	
3	1–2	3595 ^{abc}		65 ^{ab}		88 ^c		20 ^{bc}	
4	1–2	3663 ^{ab}	102	60 ^b	106	89 ^b	101	24 ^b	114
5	1–2	3536 ^{bc}	102	61 ^b	110	89 ^{ab}	100	15 ^{cd}	100
6	1–2	3691 ^{ab}	103	63 ^{ab}	106	89 ^{ab}	101	21 ^{bc}	102

	N-taso	tjp		hlp		Valkuaincn		Itävyys	
		g	T/A	kg	T/A	%	T/A	%	T/A
1	1–2	38,3 ^{bc}		62,8 ^b		13,6 ^d		87 ^a	
2	1–2	37,9 ^c		63,2 ^{ab}		14,4 ^{bc}		74 ^c	
3	1–2	39,7 ^a		64,1 ^a		15,1 ^a		82 ^{ab}	
4	1–2	38,3 ^{bc}	101	63,2 ^{ab}	100	13,9 ^{cd}	99	80 ^{bc}	99
5	1–2	39,6 ^{ab}	102	63,8 ^{ab}	100	14,6 ^{ab}	99	80 ^{abc}	103
6	1–2	39,1 ^{abc}	101	63,7 ^{ab}	101	14,3 ^{bc}	100	81 ^{ab}	100

tjp = 1000 jyvän paino
hlp = hehtolitraino

¹⁾Koejäsenet: 1 Hja 673, 100 %
2 Hjan Eero, 100 %
3 Arra, 100 %
4 Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %
5 Hjan Eero + Arra, 50 % + 50 %
6 Hja 673 + Hjan Eero + Arra, 33,3 % + 33,3 % + 3,33 %

²⁾N-tasot 1 ja 2 yhdistetty taulukossa
1 = 30–60 kg N/ha
2 = 60–120 kg N/ha

mallakin typpitasolla vähemmän lakoa kuin seoksessa Hja 673 + Hjan Eero. Toisessa seosparissa vain yhtenä vuonna korkeammalla N-tasolla oli vähemmän lakoa kuin Kajsan puhdaskasvustossa, jossa muuten oli pystyyn kasvusto.

Tuhannen jyvän ja hehtolitrainoissa erot seosten ja komponenttien välillä olivat samansuuntaiset kuin sadoissa. Tilastollisesti merkitseviä eivät erot näillä ominaisuuksillakaan olleet.

4.2.2 Ohralajikkeiden seoskokeet 1 ja 2

Ohralajikkeiden seoskoe 1 perustettiin vuosina 1984–86 Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen tutkimusasemille.

Käytetyt siemenseokset olivat:

Hja 673, 100 %
Hjan Eero, 100 %
Arra, 100 %
Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %
Hjan Eero + Arra, 50 % + 50 %
Hja 673 + Hjan Eero + Arra,
33,3 % + 33,3 % + 33,3 %

Typpitasot olivat:
60 kg N/ha (savimaa), 30 kg N/ha (multamaa) ja
120 kg N/ha (savimaa), 60 kg N/ha (multamaa).

Ohralajikkeiden seoskoe 2 perustettiin vuosina 1984–86 Etelä-Pohjanmaan ja Lounais-Suomen tutkimusasemille.

Käytetyt siemenseokset olivat:
Silja, 100 %

Taulukko 6. Lajikeseokset, myöhäiset lajikkeet, kaikki koepaikat 1984–86, T/A = todellisen ja laskennallisen ominaisuuden suhdeluku.

Koejäsen ¹⁾	N-taso ²⁾	Sato		Pituus		Kasvu aika		Lako	
		kg/ha	T/A	cm	T/A	vrk	T/A	%	T/A
1	1-2	4431 ^a		63 ^a		87 ^b		24 ^a	
2	1-2	4330 ^a		64 ^a		88 ^a		13 ^b	
3	1-2	4283 ^a		62 ^a		87 ^b		10 ^b	
4	1-2	4386 ^a	100	63 ^a	99	88 ^{ab}	101	16 ^b	86
5	1-2	4324 ^a	100	64 ^a	102	88 ^a	101	9 ^b	78
6	1-2	4361 ^a	100	64 ^a	102	88 ^a	101	13 ^b	83

	N-taso	tjp		hlp		Valkuainen		Itävyys	
		g	T/A	kg	T/A	%	T/A	%	T/A
1	1-2	38,6 ^c		65,6 ^{ab}		13,0 ^a		80 ^a	
2	1-2	40,5 ^a		65,4 ^b		13,0 ^a		85 ^a	
3	1-2	40,1 ^{ab}		66,3 ^a		13,5 ^a		78 ^a	
4	1-2	39,3 ^{bc}	99	65,3 ^b	100	13,0 ^a	100	83 ^a	101
5	1-2	40,2 ^{ab}	100	65,4 ^b	99	13,2 ^a	98	83 ^a	102
6	1-2	39,3 ^{bc}	99	65,0 ^b	99	13,4 ^a	102	80 ^a	99

tjp = 1000 jyvän paino

hlp = hehtolitraino

- ¹⁾Koejäsenet: 1 Silja, 100 %
 2 Hjan Pokko, 100 %
 3 Agneta, 100 %
 4 Silja + Hjan Pokko, 50 % + 50 %
 5 Hjan Pokko + Agneta, 50 % + 50 %
 6 Silja + Hjan Pokko + Agneta, 33,3 % + 33,3 % + 3,33 %

²⁾N-tasot 1 ja 2 yhdistetty taulukossa

1 = 30–60 kg N/ha

2 = 60–120 kg N/ha

Hjan Pokko, 100 %

Agneta, 100 %

Silja + Hjan Pokko, 50 % + 50 %

Hjan Pokko + Agneta, 50 % + 50 %

Silja + Hjan Pokko + Agneta,

33,3 % + 33,3 % + 33,3 %

Typpitasot olivat samat kuin kokeessa 1.

Tulokset ohralajikkeiden seoskokeesta 1 on esitetty taulukossa 5 ja liitteessä 6 ja seoskokeesta 2 taulukossa 6 ja liitteessä 7. Taulukosta 5 ilmenee, että keskimäärin Hja 673 (koejäsen 1) oli satoisampi kuin seos Hja 673 + Hjan Eero (koejäsen 4). Ero oli kuitenkin merkitsevä vain heikompaan komponenttiin Eeroon (koejäsen 2) verrattuna. Vastaavasti Arra (koejäsen 3) oli satoisampi kuin seos Hjan Eero + Arra (koejäsen 5). Erot olivat kuitenkin hyvin

pienet, eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Kolmoisseoskin (koejäsen 6) jäi sadossa alle satoisimman puhdaskasvuston (Hja 673).

Vuosittain ja typpitasoittain tarkasteltuna alemmalla typpitasolla vain 19 %:ssa tapauksista seos oli puhdaskasvustoa satoisampi. Korkeammalla typpitasolla vastaava luku oli 15 %.

Pitempikortinen lajike määräsi seoksen pituuden. Kasvu aikojen erot olivat tässä kokeessa hyvin pienet seosten ja puhdaskasvustojen välillä.

Lakoisuudet jäivät alhaisiksi. Hjan Eero on lajikkeista lujakortisin. Seoksissa oli aina enemmän lakoa kuin Hjan Eeron puhdaskasvustossa, mutta vähemmän kuin heikkokortisin Hja 673:n puhdaskasvustossa. Seosten lakoisuudet olivat yleensä suuremmat kuin laskennallisesti olisi ollut odotet-

Taulukko 7. Ohralajikkeiden seoskokeiden yhdistelmä.

	Alempi tyypitaso			Korkeampi tyypitaso			Tyypitasot keskimäärin		
	Sato kg/ha	si	Lako %	Sato kg/ha	si	Lako %	Sato kg/ha	si	Lako %
Kaksi lajiketta erikseen	3977	100	15,5	4433	100	29,5	4205	100	22,6
Kaksi lajiketta erikseen PME (5 %)	4027	101	15,7	4472	101	30,0	4249	101	22,7
	67		3,2	89		3,2	55		2,2
Kolme lajiketta erikseen	3968	100	15,7	4437	100	29,6	4203	100	22,6
Kolme lajiketta seoksena	3974	100	15,4	4490	101	28,0	4232	101	21,7
PME (5 %)	82		3,0	97		3,1	62		2,1

si = suhdeluku

tavissa.

Seosten tuhanen jyvän painot ja hehtolitrainot suhtautuvat puhdaskasvustojen vastavaan ominaisuus- tai samansuuntaisesti kuin sadot.

Lajikeseoskokeessa 2, jossa vertailtiin myöhäisiä monitahoisia lajikkeita, erot olivat hyvin vähäisiä sekä sadossa että muissa ominaisuuksissa. Taulukon 6 satotulokset osoittavat, että satoisin lajike Silja (koejäsen 1) on ollut puhdaskasvustona satoisampi kuin Siljaa sisältävät seokset (koejäsenet 4 ja 6). Hjan Pokkokin on ollut samanveroinen kuin seos Hjan Pokko + Agneta (koejäsen 5). Mitään tilastollisesti merkitseviä satoeroja ei ole löydettävissä.

Vuosittain ja tyypitasoittain tarkasteltaessa on vaihtelua enemmän kuin aikaisten lajikkeiden seoskokeessa 1. Alemmalla tyypitasolla oli tässäkin kokeessa 19 %:ssa tapauksista seos puhdaskasvustoa satoisampi. Korkeammalla tyypitasolla vastaava luku oli kuitenkin 33 %. Tapauksien määrä oli näin ollen suurempi, mutta kiloina erot olivat pieniä.

Lajikkeista Agneta, joka on erittäin arka happamuudelle, kärsi Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman multamaan kokeessa (Liite 1). Keskimääräisissä tuloksissa oli satoisin lajike Silja ja heikkosatoisin Agneta (suhdeluku 97). Mikäli multamaan tulokset jätetään pois oli Agneta satoisin, suhdeluvulla 104 Siljaan verrattuna. Tämä ei kuitenkaan muuttanut puhdaskasvustojen ja seosten välisiä suhteita, vaan ainoastaan puhdaskasvustojen välisiä satoeroja.

Pituudessa ja kasvuajassa olivat lajikkeiden väliset erot niin pieniä, ettei niitä muodostunut seostenkaan välille.

Lakoisuudet jäivät näissä kokeissa hyvin vähäisiksi, kahdessa kokeessa ei ollut lakoa lainkaan ja vain kahdessa kokeessa oli lakoa merkittävästi. Lajikkeista lujakortisin oli Agneta, mutta ero Pokkoon ei ollut kovin selvä. Seosten lakoisuudet olivat keskimäärin pienempiä kuin heikkokortisimman lajikkeen, Siljan. Tuhanen jyvän painossa ja hehtolitrainossa olivat erot pieniä, eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Suunta oli sama kuin satotuloksissa.

4.2.3 Seoskokeiden yhdistelmä

Taulukossa 7 on vertailtu varianssianalyysillä erikseen kahden ja kolmen lajikkeen seoksia samojen lajikkeiden puhdaskasvustoissa tuottamien satojen keskiarvoon. Vertailussa on satolukujen lisäksi lako-%, jolla on käytännön viljelyssä tärkeä merkitys.

Lajikkeiden sadot seoksina olivat lievästi parempia kuin puhdaskasvustoina. Suunta oli sama kaksois- ja kolmoisseoksissa. Satoerot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Lakaisuudessa erot olivat myös pieniä. Kolmoisseoksissa lakaisuudet olivat seoksissa hieman alempia kuin puhdaskasvustoissa.

5 Tulosten tarkastelu

Ohran ja kauran seoskokeissa käytettyjen lajikkeiden Agnetan ja Velin kasvuajan ero, 4–6 päivää, ei haitannut korjuuta. Ohran osuutta lisättiin portaittain (0-20-40-60-80-100). Tulokset on käsitelty erikseen kivennäis- ja multamaalta, koska Agneta kärsi multamaan happamuudesta.

Kivennäismaalla ohra ja kaura olivat varsin tasaveroiset, kaura 3 % ohraa satoisampi. Ohran osuus oli sadossa 3–7 % suurempi kuin siemenessä. Ohra siis valtasi alaa kauralta, kun ne kilpailivat suurin piirtein tasaveroisina. Satotuloksissa vain seos, jossa oli 80 % ohraa ja 20 % kauraa erosi tilastollisesti merkitsevästi ohran puhdaskasvustosta. Lakoa oli kivennäismaan kokeissa hyvin vähän, typpitasoilla 1-2 vain 11–18 %. Kauralisäys vähensi lakoa.

Multamaan tuloksissa kaura oli ohraa 43 % satoisampi. Seokset olivat porrastetusti sitä parempia, mitä suurempi oli kauran osuus. Paraskaan seos ei kuitenkaan yltänyt sadossa puhtaan kaurakasvuston tasolle. Ohran %-osuus sadossa oli multamaalla vain puolet siitä, mitä se oli siemenseoksesta. Ohran kärsiessä happamuudesta kaura valtasi tilaa. Aineiston pienuuden takia ei lakaisuudesta tai sadon laatuominaisuuksista voida tehdä johtopäätelmiä.

Ohralajikkeiden seoskokeissa käytettiin 1980-luvulla viljelyssä olleita kahdeksaa lajiketta: Hja 673, Hjan Eero, Otra, Kajsa, Arra, Silja, Hjan Pokko ja Agneta. Lajikkeet olivat runsassatoisia. Hjan Eero tuli mukaan ensisijaisesti hyvien korsiominaisuuksiensa takia. Taudinkestävyyttä ei käytetty valintakriteerinä. Kotimaisissa lajikkeissa ei ole ollut sanottavia kestävyyseroja. Ruotsalaiset Agneta ja Kajsa osoittautuivat alttiiksi lehtilaikkutaudeille. Seospareissa pyrittiin samaan aikaisuuteen; lajikkeiden 2–3 päivän kasvuerot eivät vaikeuttaneet korjuuta.

Ohralajikkeiden seoskokeissa olivat satoisuuserot hyvin pieniä. Vain yhdessä koesarjassa oli tilastollisesti merkitsevä ero satoisimman (Hja 673) ja heikkosatoisimman (Hjan Eero) puhdaskasvuston välillä. Puhdaskasvustojen ja seosten välillä ei siis ollut merkitseviä eroja. Aikaisten ohralajikkeiden seoksista, joissa oli mukana Hjan Eero tai Arra, saatiin sadonlisäystä 2–4 % verrattuna puhdaskasvustoista laskettuihin satoihin. Muiden lajikkeiden seosten sadot eivät eronneet laskennallisista sadoista. Vaikuttaa siltä, että Hjan Eero voi tuoda lajikeseokseen sitä ominaisuuksien erilaisuutta, josta voi olla joissakin oloissa hyötyä.

Ohralajikkeiden laonkestävyydellä on käytännön viljelyksillä suuri merkitys. Näissä koesarjoissa oli lakoa varsin vähän korkeammallakin typpitasolla. Seoksissa oli 5–10 % vähemmän lakoa kuin heikkokortisemmalla komponentilla. Tämäkin lakaisuuden vähentyminen voi käytännön viljelyssä olla merkittävä.

Lajikeseosten sadon laatua kuvaavat ominaisuudet, hehtolitrapaino ja tuhannen jyvän paino, suhtautuivat puhdaskasvustojen vastaaviin ominaisuuksiin samansuuntaisesti kuin sadot.

6 Yhteenveto

Aikaisemmissa suomalaisissa seosviljatutkimuksissa ei sekaviljan viljelyllä ole saatu selvää sadonlisäystä puhtaisiin kasvustoihin nähden (Salminen 1945, Luostarinen & Paulamäki 1966). Näissä tutkimuksissa korostetaan kuitenkin viljelyvarmuutta esimerkiksi odottamattomien tuholaisvaurioiden sattuessa. Jokisen (1991) 1980-luvulla tekemissä tutkimuksissa ensimmäisenä vuonna useiden seoskasvustojen jyväsato oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin satoisimman puhdaskasvuston jyväsato. Useissa seoksissa myös suhteellinen kokonaissato oli suurempi kuin yksi, mikä merkitsi satoetua vastaaviin puhdaskasvustoihin verrattuna. Toisena vuonna ohra ei pystynyt kompensoimaan kauran kärsimiä hyönteistuhoja. Seoksen sato oli pienempi kuin ohran puhdaskasvuston. Jokinen (1991) totesi, että vaikka ohran puhdaskasvuston jyväsato oli pienempi kuin kauran, oli ohra dominoiva kaikissa seoksissa.

MTT:n eri koepaikoilla 1984–86 tehdyistä tutkimuksista saadut tulokset ovat samansuuntaisia kuin aikaisemmat tulokset. Ohra osoittautui kivennäismaalla vähän kauraa heikkosatoisemmaksi, mutta oli seoksissa selvästi dominoiva. Satoerot olivat hyvin pieniä. Seosten satojen suhdeluvut verrattuna puhdaskasvustojen perusteella laskettuihin satoihin vaihtelivat 100–105. Kolmen vuoden keskimääräisissä sadoissa seos, jossa oli 80 % ohraa ja 20 % kauraa erosi tilastollisesti merkitsevästi ohran puhdaskasvuston sadosta. Ylistaron multamaan happamuuden ja käytetyn ohralajikkeen happamuudenarkuuden takia saatiin myös tuloksia tilanteesta, jossa kaura oli livertainen ohraan nähden. Kaura ei

pystynyt kompensoimaan, vaan seoksien sadot olivat pienemmät kuin kauran puhdaskasvuston.

Näyttää siltä, että ohran ja kauran lajiseoksilla voidaan saada vähäistä satoetua. Varmimmalta näyttäisi pienen kauramäärän (20 %) lisäys ohran siemenseokseen. Mikäli toinen satokomponentti kärsii pahoin, saadaan seoksella parempi tulos, mutta ei kuitenkaan yletä satoisamman osapuolen tasolle.

Ohralajikkeiden seoskokeissa ulkomaila saadut sadonlisät perustuvat paljolti lajikkeiden erilaiseen tautienkestävyyteen. Jokinen (1991) havaitsi, että vaikka useiden lajikeseosten toteutuneen ja odotetun sadon välinen suhde ja seoksen suhteellinen kokonaissato oli hiukan suurempi kuin yksi, oli seosten satoetu hyvin vähäinen.

MTT:n eri koepaikoilla vuosina 1980–86 tehdyissä ohralajikkeiden seoskokeisakin olivat satoerot hyvin pieniä. Puhdaskasvustojen ja seosten välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Aikaisten ohralajikkeiden seoksista, joissa oli mukana Hjan Eero tai Arra, saatiin sadonlisäystä 2–4 % verrattuna puhdaskasvustoista saatujen satojen perusteella laskettuihin satoihin. Muiden lajikkeiden sadot eivät eronneet laskennallisista sadoista. Vaatelias, mutta onnistuessaan satoisa Hjan Eero voi tuoda lajikeseoksiin sellaista ominaisuuksien erilaisuutta, josta on joissakin olosuhteissa hyötyä. Ohralajikkeiden seoksissa oli lakoja 5–10 %-yksikköä vähemmän kuin heikkokortisemmalla osapuolella. Lajikkeiden tautienkestävyys ei ollut MTT:n kokeissa merkittävä tekijä.

Ohralajikkeiden seosviljelyllä voi Suomen oloissa olla merkitystä vain mikäli lajikkeiden ominaisuudet eroavat toisistaan enemmän kuin nykyisin.

Kirjallisuus

Ebert, D. & Hengstmann, U. 1985. Ergebnisse von Produktionsexperimenten zum Anbau von Sortenmischungen bei Sommergerste. *Feldwirtschaft* 26: 83–86.

Jokinen, K. 1991. Competition and yield advantage in barley-barley and barley-oats mixtures. *Journal of Agricultural Science in Finland* 63: 255–285.

Karjalainen, K. & Hivola, S-L. 1987. Performance of cultivar mixtures under northern growing conditions in Finland. *Barley Genetics* V: 719–725.

Luostarinen, H. & Paulamäki, E. 1966. Seosviljakokeiden tuloksia. *Suonviljelysyhdistyksen vuosikirja* 71: 39–45.

Mustonen, L., Pulli, S. Rantanen, O. & Kontturi, M. 1986. Tärkeimmät peltokasvilajikkeet. In: Kinanen, M. & Rantanen, S. (eds). *Maatalouskalenteri* 1986. Helsinki: Kirjayhtymä. p. 162–166. ISBN 951-026-278 17.

Salminen, M. 1945. Onko ohrakaura-sekaviljan viljeleminen puollettavissa? *Koetoiminta ja käytäntö* 2, 3 (Maaseudun tulvaisuus 1945, 31): 6–7.

Sandström, M. & Wahlstedt, H. 1988. Sortblandningar av korn. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Examensarbeten* 1986: 6.

SAS Institute Inc. 1985. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Version 6 Edition. Gary: SAS Institute Inc. 378 p. ISBN 0-917382-84-6.

Welling, B., Houmøller S. & Olsen, C. 1985. Sortsblandinger af vårbyg 1983. *Tidskrift for Plan-teavl* 89: 385–391.

Wolf, M. S. 1985. The current status and prospects of multiline cultivars and variety mixtures for disease resistance. *Annual Review of Phytopathology* 23: 251–273.

Koealueiden viljavuusluvut

		Maalaji	pH	Ca	K	P	Mg
Alustava koe lajikeseoksilla							
EPO	-80	HsS	5,8	1425	275	18,0	120
	-81	HsS	5,8	1275	313	15,9	113
	-82	HsS	5,8	1375	208	14,3	110
	-83	sHs	5,9	1575	215	20,3	93
Lajikeseos 1							
EPO	-84	HsS	6,7	1950	248	30,0	183
	-84	Mm	5,1	850	123	7,2	113
	-85	HsS	5,7	1000	108	7,1	188
	-85	Mm	5,9	1850	103	6,2	310
	-86	HsS	6,6	2060	243	35,4	178
	-86	Mm	5,3	1100	83	6,4	141
KES							
	-84	HsS	6,1	1325	85	11,3	205
	-85	Hs	6,0	1800	70	10,5	235
	-86	Hs	6,3	1210	55	20,4	171
Lajikeseos 2							
EPO	-84	HsS	6,9	2300	228	53,0	178
	-84	Mm	5,0	610	128	7,6	90
	-85	HsS	5,7	1010	130	6,3	190
	-85	Mm	5,4	1040	128	6,8	193
	-86	HsS	6,6	1950	205	26,4	166
	-86	Mm	5,9	1680	100	7,5	250
LOU							
	-84	Hts	5,8	1300	220	10,5	350
	-85	AS	6,4	1875	250	11,0	500
	-86	HtS	6,7	2368	272	10,4	440
Lajiseos							
EPO	-84	HsS	6,5	1850	223	25,8	168
	-84	Mm	5,2	825	108	6,7	105
	-85	HsS	6,3	1490	125	8,4	323
	-85	Mm	5,5	1040	93	7,4	190
	-86	HsS	6,9	2455	214	52,0	178
	-86	Mm	5,4	1195	61	12,0	135
LOU							
	-84	HtS	5,9	1350	260	7,8	490
	-85	AS	6,4	2100	260	11,9	530
	-86	HtS	6,6	1950	234	9,5	384
KES							
	-84	HsS	6,1	1275	85	10,1	220
	-85	Hs	5,8	1500	65	13,6	150
	-86	Hs	6,6	1560	72	27,0	197

EPO = Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema, Ylistaro
KES = Keski-Suomen tutkimusasema, Laukaa
LOU = Lounais-Suomen tutkimusasema, Mietoinen

LIITE 2

Sääolot

Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema, Ylistaro

	1980		1981		1982		1983	
	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm
touko	7,4	30	10,8	15	7,9	51	10,6	45
kesä	16,3	70	12,5	83	11,3	19	13,2	34
heinä	16,5	60	16,5	51	16,3	31	15,7	78
elo	13,7	79	12,8	101	14,5	60	13,2	24
syys	9,8	33	8,8	22	9,2	55	10,5	54
	1984		1985		1986			
	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm		
touko	12,5	17	7,4	33	10,5	36		
kesä	13,4	77	13,5	40	16,2	11		
heinä	15,0	137	15,4	37	15,4	114		
elo	13,5	38	14,8	93	12,1	75		
syys	8,9	65	8,9	52	6,1	77		

Lounais-Suomen tutkimusasema, Mietoinen

	1984		1985		1986	
	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm
touko	12,7	36	8,6	44	10,4	38
kesä	14,2	70	13,9	49	16,2	25
heinä	15,0	103	15,7	91	16,4	40
elo	14,7	44	15,9	109	13,3	149
syys	9,9	89	9,8	43	7,4	106

Keski-Suomen tutkimusasema, Laukaa

	1984		1985		1986	
	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm	lt, °C	sadc, mm
touko	12,3	24	7,7	48	10,2	60
kesä	12,8	48	13,3	27	16,4	14
heinä	15,0	95	15,3	113	16,3	103
elo	13,2	30	14,8	95	12,1	134
syys	8,3	85	8,4	68	5,4	71

Ohran ja kauran seoskoheet kivennäismaalla 1984–86 (9 koetta).

Ohran osuus % siemen	sato	Sato kg/ha	Seossadon suhde		
			arvioitu sato	ohrasato	kaurasato
N-taso 1 ¹⁾					
0	0	4092	100	103	100
20	21	4012	98	101	98
40	46	4077	101	103	100
60	66	4097	102	103	100
80	82	4150	103	104	101
100	100	3986	100	100	98
N-taso 2 ²⁾					
0	0	4769	100	103	100
20	24	4830	102	104	101
40	47	4787	101	103	101
60	68	4871	104	105	102
80	85	5026	108	108	106
100	100	4661	100	100	98

	Pituus cm	Kasvu-aika vrk	Lako %	tj p g		Valkuais-%	
				ohra	kaura	ohra	kaura
N-taso 1 ¹⁾							
0	77	95	10	–	35,0	–	14,6
20	83	95	10	40,3	35,6	13,6	15,0
40	81	93	5	40,2	36,2	14,0	14,9
60	78	91	5	40,0	37,3	14,3	15,4
80	79	90	8	38,9	36,5	14,2	15,5
100	62	88	10	39,7	–	14,4	–
N-taso 2 ²⁾							
0	81	97	17	–	35,5	–	15,2
20	85	97	15	39,7	36,1	15,5	15,7
40	85	96	16	38,8	36,7	15,5	15,7
60	84	94	18	39,5	36,6	15,3	15,2
80	82	93	22	39,0	35,8	15,3	15,6
100	65	91	28	38,8	–	15,8	–

1) 60 kg N/ha

2) 120 kg N/ha

tj p = 1000 jyvän paino

LIITE 4

Ohran ja kauran seoskokeet multamaalla 1984–86 (3 koetta).

Ohran osuus % siemen	sato	Sato kg/ha	Seossadon suhde				
			/arvioitu sato	/ohrasato	/kaurasato		
N-taso 1 ¹⁾							
0	0	5080	100	137	100		
20	8	4910	102	132	97		
40	16	4780	105	128	94		
60	27	4637	109	124	91		
80	49	4333	109	117	86		
100	100	3740	100	100	73		
N-taso 2 ²⁾							
0	0	5127	100	148	100		
20	8	5013	104	145	98		
40	18	4880	109	141	95		
60	31	4600	111	133	89		
80	47	4307	113	124	84		
100	100	3497	100	100	68		
Pituus Kasvu-aika Lako tjp g Valkuais-%							
	cm	vrk	%	ohra	kaura	ohra	kaura
N-taso 1 ¹⁾							
0	89	94	4	–	37,0	–	15,9
20	85	–	4	34,9	38,6	12,5	16,6
40	81	–	3	36,0	37,7	12,3	16,5
60	80	–	4	35,9	37,5	11,9	16,4
80	78	–	6	37,6	37,2	12,5	16,3
100	63	89	5	38,8	–	13,5	–
N-taso 2 ²⁾							
0	90	94	2	–	37,2	–	16,7
20	84	–	2	36,2	37,2	13,2	16,2
40	80	–	2	37,2	37,3	13,3	16,3
60	81	–	3	37,7	38,5	13,3	16,5
80	76	–	5	38,1	37,0	13,3	16,6
100	62	90	5	38,8	–	14,7	–

1) 30 kg N/ha

2) 60 kg N/ha

tjp = 1000 jyvän paino

Lajikeseokset, alustava koe Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla 1980–83. T/A = todellisen ja laskennallisen ominaisuuden suhdeluku, tjp = 1000 jyvän paino, hlp = hehtolitrapaino.

Koejäsen ¹⁾	N-taso ²⁾	Sato		Pituus		Kasvu-aika		Lako	
		kg/ha	T/A	cm	T/A	vrk	T/A	%	T/A
1	1	5375		87		88		37	
2	1	5325		62		90		14	
3	1	5510	103	81	109	90	102	28	110
4	1	5228		94		86		57	
5	1	5168		94		90		23	
6	1	5223	100	95	101	90	103	45	113
1	2	5360		91		89		74	
2	2	5648		65		91		47	
3	2	5765	105	82	105	90	101	63	104
4	2	5453		96		87		73	
5	2	5563		95		91		51	
6	2	5390	98	96	101	90	102	65	105
	N-taso	tjp		hlp		Valkuainen		Itävyys	
		g	T/A	kg	T/A	%	T/A	%	T/A
1	1	39,6		64,8		12,1		79	
2	1	38,9		65,8		11,9		73	
3	1	39,5	101	65,4	100	12,1	101	80	105
4	1	41,3		64,5		12,2		80	
5	1	42,2		66,3		13,1		80	
6	1	41,9	100	65,4	100	12,6	100	78	98
1	2	37,2		61,6		13,8		73	
2	2	37,2		63,4		13,5		71	
3	2	38,0	102	63,1	101	13,5	99	74	103
4	2	40,1		63,1		14,0		76	
5	2	40,9		65,6		14,6		81	
6	2	39,1	97	63,6	99	14,7	103	78	99

¹⁾Koejäsenet: 1 Hja 673, 100 %
 2 Hjan Eero, 100 %
 3 Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %
 4 Otra, 100 %
 5 Kajsa, 100 %
 6 Otra + Kajsa, 50 % + 50 %

²⁾N-taso 1 = 80 kg N/ha
 2 = 120–150 kg N/ha

LIITE 6

Lajikeseokset, aikaiset lajikkeet, sato ja sadon laatu tyypitasoittain vuosina 1984–86. Mukana kaikki koepaikat, T/A = todellisen ja laskennallisen ominaisuuden suhdeluku.

Koejäsen ¹⁾	N-taso ²⁾	Sato		Pituus		Kasvu-aika		Lako	
		kg/ha	T/A	cm	T/A	vrk	T/A	%	T/A
1	1	3593		65		86		25	
2	1	3156		46		90		6	
3	1	3324		63		87		16	
4	1	3454	102	59	106	88	100	19	123
5	1	3293	102	60	110	89	101	9	82
6	1	3468	103	63	109	89	102	18	115
1-6	1	3381		59		88		16	
1	2	4052		69		88		40	
2	2	3586		46		90		15	
3	2	3866		67		88		24	
4	2	3872	101	61	106	89	100	29	105
5	2	3779	101	61	108	90	101	21	108
6	2	3914	102	63	104	90	102	24	91
1-6	2	3845		61		89		25	

	N-taso	tjp		hlp		Valkuainin		Itävyys	
		g	T/A	kg	T/A	%	T/A	%	T/A
1	1	38,2		63,4		13,0		86	
2	1	38,0		63,8		13,9		75	
3	1	39,8		64,5		14,5		83	
4	1	38,3	101	63,7	100	13,3	99	80	99
5	1	39,5	102	64,2	100	14,1	99	83	105
6	1	38,7	100	63,7	100	13,7	99	83	102
1-6	1	38,8		63,9		13,7		81	
1	2	38,3		62,3		14,1		88	
2	2	37,8		62,5		14,8		73	
3	2	39,7		63,7		15,8		81	
4	2	38,3	101	62,7	100	14,4	100	80	99
5	2	39,7	102	63,4	100	15,1	99	78	101
6	2	39,5	102	63,7	101	14,9	100	80	99
1-6	2	38,9		63,1		14,9		80	

tjp = 1000 jyvän paino

hlp = hehtolitraino

- ¹⁾Koejäsenet: 1 Hja 673, 100 %
 2 Hjan Eero, 100 %
 3 Arra, 100 %
 4 Hja 673 + Hjan Eero, 50 % + 50 %
 5 Hjan Eero + Arra, 50 % + 50 %
 6 Hja 673 + Hjan Eero + Arra, 33,3 + 33,3 % + 3,33 %

- ²⁾N-taso 1 = 60 kg N/ha (savimaa), 30 kg N/ha (multamaa)
 2 = 120 kg N/ha (savimaa), 60 kg N/ha (multamaa)

Lajikeseokset, myöhäiset lajikkeet, sato ja sadon laatu tyypitasoittain vuosina 1984–86. Mukana kaikki koepaikat, T/A = todellisen ja laskennallisen ominaisuuden suhdeluku.

Koejäsen ¹⁾	N-taso ²⁾	Sato		Pituus		Kasvu-aika		Lako	
		kg/ha	T/A	cm	T/A	vrk	T/A	%	T/A
1	1	4243		61		86		15	
2	1	4052		64		88		8	
3	1	3933		60		86		7	
4	1	4128	100	62	99	87	100	8	70
5	1	4041	101	63	102	87	100	5	67
6	1	4049	99	63	102	87	100	7	70
1-6	1	4074		62		87		9	
1	2	4619		64		88		32	
2	2	4608		65		88		18	
3	2	4633		63		88		13	
4	2	4644	101	64	99	88	100	23	92
5	2	4608	100	65	102	88	100	13	84
6	2	4673	101	65	102	88	100	19	90
1-6	2	4631		64		88		20	
		tjp		hlp		Valkuainen		Itävyys	
		g	T/A	kg	T/A	%	T/A	%	T/A
1	1	38,7		66,1		12,8		81	
2	1	40,4		65,5		12,4		86	
3	1	40,0		66,6		13,0		80	
4	1	39,2	99	65,5	100	12,6	100	83	99
5	1	40,3	100	65,7	99	12,5	98	85	102
6	1	39,2	99	65,2	99	12,9	101	83	101
1-6	1	39,6		65,8		12,7		83	
1	2	38,5		65,0		13,2		80	
2	2	40,6		65,2		13,5		85	
3	2	40,2		66,0		14,1		76	
4	2	39,4	100	65,1	100	13,4	100	83	101
5	2	40,0	99	65,1	99	13,9	101	80	99
6	2	39,4	99	64,9	99	13,8	101	78	97
1-6	2	39,7		65,2		13,6		80	

tjp = 1000 jyvän paino

hlp = hehtolitraino

¹⁾Koejäsenet: 1 Silja, 100 %
 2 Hjan Pokko, 100 %
 3 Agneta, 100 %
 4 Silja + Hjan Pokko, 50 % + 50 %
 5 Hjan Pokko + Agneta, 50 % + 50 %
 6 Silja + Hjan Pokko + Agneta, 33,3 + 33,3 % + 3,33 %

²⁾N-taso 1 = 60 kg N/ha (savimaa), 30 kg N/ha (multamaa)
 2 = 120 kg N/ha (savimaa), 60 kg N/ha (multamaa)

Julkaisija



Maatalouden
tutkimuskeskus

31600 JOKIOINEN

Julkaisun sarja ja numero
Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja.
Sarja A 1

Julkaisu-aika (kk ja vuosi)
Maaliskuu 1996

Tekijä(t)

Sirkka-Liisa Hiivola
Arjo Kangas

Tutkimushankkeen nimi

Toimeksiantaja(t)
Maatalouden tutkimuskeskus

Nimike

Rehuviljan laji- ja lajikeseokset

Tiivistelmä

Alustava ohralajikkeiden seoskoe tehtiin MTT:n Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ylistarossa vuosina 1980–83. Tutkimussuunnitelmaa tarkennettiin ja vuosina 1984–86 tehtiin ohran ja kauran seoskoe sekä ohralajikkeiden seoskoe kolmella tutkimusasemalla. Tutkimus käsitti 34 kenttäkoetta. Ohran ja kauran seoskokeissa olivat lajikkeina Agneta-ohra ja Veli-kaura. Kivennäismaalla ohra ja kaura olivat varsin tasaveroiset. Puhdaskasvustoissa kaura oli 3 % ohraa satoisampi. Myös kaikki seokset olivat ohran puhdaskasvustoa satoisampia, kuitenkin vain seos, jossa oli 80 % ohraa ja 20 % kauraa erosi ohran puhdaskasvustosta tilastollisesti merkitsevästi. Kauran puhdaskasvustoon verrattuna seosten erot olivat vähäiset. Seoksissa kauralisäys vähensi lakoa.

Agnetan happamuudenarκουuden takia kaura oli multamaalla 43 % ohraa satoisampi. Seokset olivat sitä parempia, mitä suurempi oli kauran osuus. Paraskaan seos ei yltänyt kauran puhdaskasvuston tasolle.

Ohralajikkeiden seoskokeissa käytettiin satoisimpia 1980-luvulla viljelyssä olleita lajikkeita: Hja 673, Hjan Eero, Otra, Kajsa, Arra, Silja, Hjan Pokko ja Agneta. Hjan Eero valittiin mukaan ensisijaisesti hyvien korsiominaisuuksiensa takia. Ruotsalaiset Kajsa ja Agneta osoittautuivat suomalaisia lajikkeita alttiimmiksi lehtilaikkutaudeille. Tauteja esiintyi koevuosina vähän.

Ohralajikkeiden seoskokeissa olivat satoisuuserot hyvin pieniä. Aikaisten ohralajikkeiden seoksilla, joissa oli mukana Hjan Eero tai Arra, saatiin sadonlisäystä 2–4 % verrattuna puhdaskasvustojen perusteella laskettuihin satoihin. Muiden lajikkeiden sadot eivät eronneet laskennallisista sadoista. Lakoa oli vain vähän korkeammallakin typpitasolla. Seoskasvustossa oli 5–10 % vähemmän lakoa kuin heikkokortisemman komponentin puhdasviljelmässä. Tälläkin voi olla käytännön viljelyssä merkitystä.

Avainsanat

ohra, kaura, seosviljely

Toimintayksikkö

Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema, 61400 YLISTARO

ISSN

1238 -9935

ISBN

951-729-465-4



Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä

Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN

Puh. (916) 41 881

Telekopio (916) 4188 339

Sivuja

19 s. + 7 liitettä

Hinta

40 mk + alv



Jokioinen 1996
ISBN 951-729-465-4
ISSN 1238-9935