

MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 4/90

TIMO MELA, HANNU KÄNKÄNEN ja ARI ILOLA
Kasvintuotannon tutkimuslaitos

Heikkoitoisen kevätiljan arvo kylvösiemenenä

JOKIOINEN 1990
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 4/90

TIMO MELA, HANNU KÄNKÄNEN ja ARI ILOLA

Heikkoitoisen kevätiljan
arvo kylvösiemenenä

Maatalouden tutkimuskeskus
Kasvinviljelyn tutkimusala
Jokioinen

ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE

TIIVISTELMÄ

	sivu
1. JOHDANTO	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	3
2.1. Kokeet	3
2.2. Kasvuolot	4
2.3. Tulosten analysointi	6
3. TUTKIMUSTULOKSET	7
3.1. Kylvösiemenen itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus kevätiljojen jyväsatoihin, satokomponentteihin, viljakasvustoon ja jyväsadon laatuun	7
3.1.1. Tulosten tilastollinen tarkastelu	7
3.1.2. Jyväsadot	8
3.1.3. Satokomponentit	12
3.1.4. Viljakasvusto	15
3.1.5. Jyväsadon laatu	16
3.2. Muuttujien väliset korrelaatiot	17
4. KYLVÖSIEMENEN ITÄVYYDEN JA KOON VAIKUTUS KEVÄTVEHNÄN JYVÄSATOON JA SEN LAATUUN. TULOKSIA LAADULTAAN ERI- LAISTEN SIEMENERIEN VERTAILUKOKEESTA.	22
5. TULOSEN TARKASTELUA	25
KIRJALLISUUS	28
LIITTEET	

ESIPUHE

Kylvösiemenen saanti katovuoden jälkeisen kevään kylvöihin on aika ajoin toistuva ongelma Suomen viljelyoloissa. Kylvösiemenen tuontia siemenpulaan ulkomailta rajoittaa lyhyt kasvukautemme. Meille sopivia riittävän aikaisia lajikkeita viljellään tosin Ruotsissa ja Norjassa, mutta näitä maita kohtaa kato usein samanaikaisesti kuin Suomeakin eikä sieltäkään löydy silloin apua.

Tällaisen vakavan tilanteen edessä, katovuoden 1987 jälkeen, Agronomiliiton viljelijäagronomien toimikunta ehdotti maatalouden tutkimuskeskukselle, että tutkimuksella selvitettäisiin vastaisten kylvösiemenen puutevuosien varalle, minkälaiseen tulokseen päästään käyttämällä heikkoitoista viljaa kylvösiemenenä. Vaikka tätä kysymystä oli jo aikaisemmin tutkittu, uusi yksivuotinen tutkimus päätettiin suorittaa kesällä 1988 aikaisempien tulosten varmentamiseksi.

MTTK:n ja Agronomiliiton lisäksi kylvösiemenhuollostamme vastuussa olevat yritykset rahoittivat tutkimusta. Kiitän Agronomiliittoa, Valtion Viljavarastoa, E-osuuskunta Ekaa, Hankkija-Maatalous Oy:ä, Kesko Oy:ä, Kylvösiemensäätiötä, S.G. Nieminen Oy:ä, Suomen Osuuskauppojen Keskusliittoa, Suomen Viljaa, Tukkukauppojen Oy:ä ja Raision Yhtymää tälle tutkimukselle annetusta tuesta.

Jokioisissa maaliskuussa 1990

Timo Mela

TIIVISTELMÄ

Heikkoitoisen kevätiljan arvo kylvösiemenenä

Timo Mela, Hannu Känkänen ja Ari Ilola
Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelyn tutkimusala

Vuonna 1988 perustetun tutkimuksen tarkoituksena oli varmentaa Suomessa aikaisemmin samasta aiheesta tehtyjen tutkimusten tuloksia (Valle ja Mela 1965, Köylijärvi 1966). Tutkimuksessa verrattiin seitsemällä koepaikalla kylvösiemenen laadun - hyvin, huonosti ja erittäin huonosti itävän keväthehnän (95, 66 ja 57 % peitattuna), ohran (88, 70 ja 43 %) ja kauran (84, 59 ja 48 %) -, vaikutusta viljan kasvuun, jyväsatoon ja sen laatuun. Toisena tutkittavana tekijänä oli kylvömäärä: normaali, 25 % normaalia suurempi ja 25 % normaalia pienempi. Keväthehnän kylvömäärät olivat 600, 750 ja 450, ohran ja kauran 500, 625 ja 375 itävää siementä neliometriä kohden. Koepaikat olivat MTTK:n kasvinviljelyn tutkimusala Jokioisissa sekä Lounais-Suomen, Kymenlaakson, Satakunnan, Sata-Hämeen, Keski-Suomen ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemat. Koementelmä oli osaruutumenetelmä, kerranteiden lukumäärä oli neljä.

Tutkimuksen tärkeimmät tulokset olivat:

1. Normaalilla kylvötiheydellä keväthehnän hyvä kylvösiemen antoi keskimäärin 11 % suuremman jyväsadon kuin huono ja 17 % suuremman jyväsadon kuin erittäin huono kylvösiemen. Huonon ja erittäin huonon siemenen kylvömäärän suurentaminen lisäsi jyväsatoa.
2. Ohran keskimääräisiin jyväsatoihin siemenen laatu ja kylvömäärä eivät vaikuttaneet. Jokioisissa erittäin huonolla ohran siemenellä saatiin jopa suurempi sato kuin hyvällä siemenellä, hyvästä siemenestä kehittyneen tiheän kasvuston laakoutuessa voimakkaasti.
3. Kaurasta saatiin hyvällä ja huonolla siemenellä keskimäärin yhtä suuret jyväsadot. Erittäin huonolla siemenellä saatiin näitä pienempiä satoja. Normaalilla kylvötiheydellä erittäin huono kylvösiemen antoi 18 % pienemmän sadon kuin hyvä kylvösiemen.
4. Regressioanalyysin mukaan orastisuuden ja kunkin viljalajin jyväsadon välillä oli selvä positiivinen vuorosuhde.
5. Huono siemen orastui pellossa huonommin kuin hyvä. Huonosta siemenestä kehittyi näin ollen harvempi kasvusto kuin hyvästä, vaikka itävien jyvien kylvömäärä oli sama. Kylvösiemenen laadun vaikutukset viljakasvustoon, satokomponentteihin ja sadon laatuun olivatkin samansuuntaisia kuin kasvutiheyden muutosten vaikutukset. Tähkien tai röyhyjen lukumäärä pinta-alayksikköä kohden pieneni, jyvien paino ja lukumäärä tähkää kohden suurensivat, lako-% ja kasvuston pituus pienensivät, tuleentuminen viivästyi, jyväsadon hehtolitrainpaino pieneni ja valkuaispitoisuus suureni kylvösiemenen laadun huonontuessa.

1. JOHDANTO

Vuosi 1987 oli kasvintuotannon kannalta epäedullinen. Ankaran talven synnyttämä paksu routa sulii keväällä hitaasti ja myöhästytti kevätkylvöjä 1 - 2 viikolla. Koko kesä oli normaalia kylmempi. Jokioisissa touko-, kesä-, heinä- ja syyskuun keskilämpötilat olivat puolitoista astetta normaalia kylmempää ja elokuun keskilämpötila peräti kolme astetta keskimääräistä kylmempi.

Kevätviljojen kasvuajat venyivät erittäin pitkiksi. Lajikekokeiden aikaisin ohra Arra tuleentui 5.9. Sen kasvu-aika oli sata vuorokautta, eli 16 päivää keskimääräistä pidempi. Kaura tuleentui vasta lokakuun puolella. Vain aikaisin kevätevehnälajike Ulla ehti tuleentua. Ullan tuleentumispäiväksi merkittiin Jokioisissa 7.10. Kasvu-aika oli 137 vuorokautta, kun se keskimäärin on sata vuorokautta. Syyskuun puolellakin tuleentuneiden viljojen korjuuta häiritsivät päivittäiset sateet. Ohra puitiin Jokioisissa 16. - 24. syyskuuta ja kaura 5. - 12. lokakuuta. Kaikki kevätehnät puitiin tuleentumattomuudesta huolimatta 14. lokakuuta. Halloja alkoi olla elokuun puolivälistä lähtien lähes viikottain.

Edellytykset hyvän kylvösiemenen saamiseksi vuoden 1987 sadosta olivat todella huonot. Valtion viljavaraston otannan mukaan kevätehnänäytteiden keskimääräinen itävyysprosentti oli 37. Ohran itävyys oli 67 % ja kauran 49 % (Anon. 1987). Tilanne oli siten kylvösiemenen kannalta vieläkin huonompi kuin edellisen vastaavan tyyppisen katovuoden 1962 jälkeen.

Agronomiliiton viljelijäagronomien toimikunnan aloitteesta Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelylaitokselle ja sen tutkimusasemille perustettiin vuonna 1988 kokeita, joiden tavoitteena oli selvittää kylvösiemenen laadun vaikutus kevätiljojen kasvuun ja satoon. MTTK:n ja Agronomiliiton lisäksi tutkimusta rahoittivat Valtion Viljavarasto, E-osuuskunta EKA, Hankkija-Maatalous Oy, Kesko Oy, Kylvösiemensäätiö, S.G. Nieminen Oy, Suomen Osuuskauppojen Keskusliitto, Suomen Vilja, Tukku- ja Raision Yhtymä.

Kokeissa verrattiin hyvin itäviä siemeneriä huonosti ja erittäin huonosti itäviin siemeneriin eri kylvötiheyksissä. Vertailulajikkeiksi valittiin Tapio -kevätehnä, Arra -ohra ja Veli -kaura.

Kokeet vastasivat vuonna 1963 järjestettyjä kokeita, joissa useilla koepaikoilla verrattiin kahta itävyydeltään erilaista siemeneriä (Valle & Mela 1965). Tuolloin todettiin, että hyväitoinen siemen orastui pellossa paremmin kuin huonoitoinen, vaikka orastumismäärityksen perusteella kylvettiin yhtä monta orastuvaa jyvää pinta-alayksikölle. Kaura ja ohra versoivat runsaammin kuin kevätehnä. Huono siemen vähensi kevätehnän jyväsatoa 11 %, ohran jyväsatoa 5 % ja kauran jyväsatoa 4 %. Huonoa siementä käytettäessä siemenmäärän lisääminen nosti merkittävästi kauran ja ohran, muttei vehnän satoa.

Vuonna 1988 perustetun tutkimuksen yhtenä tarkoituksena oli varmentaa vuonna 1963 saatuja tuloksia. Oman mielenkiintonsa vertailuun tuo vuosien erilaisuus: kasvukausi 1988 oli ennätysellisen lämmin, paikoin myös kuiva, kun taas kasvukausi 1963 oli pääsääntöisesti varsin edullinen.

Tutkimukseen liittyvät kevätkaudella 1988 tehdyt kasvihuone- ja kasvatuskaappikokeet (Ilola 1988). Niiden mukaan heikoitoiset siemenet orastuivat hieman hitaammin kuin hyvät siemenet, ja orastuvuus oli myös jonkin verran pienempi. Kylvösyvyyden lisääminen tai orastumisolojen vaikeutuminen toi esiin huonoitoisten siementen heikon elinvoiman.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Kokeet

Heikkoitoisen kevätiljan kylvösiemenkelpoisuutta selvittävät kokeet perustettiin MTTK:n kasvinviljelyosastolle Jokioisiin sekä Lounais-Suomen (Mietoinen), Satakunnan (Kokemäki), Kymenlaakson (Anjala), Etelä-Pohjanmaan (Ylistaro), Pohjois-Pohjanmaan (Ruukki), Sata-Hämeen (Mouhijärvi) ja Keski-Suomen (Laukaa) tutkimusasemille. Kokeissa verrattiin eri kevätiljojen hyvin itävää, huonosti itävää ja erittäin huonosti itävää siementä toisiinsa. Eri koepaikoille kylvetyn siemenen alkuperä oli sama. Kaikki siemen saatiin Valtion viljavarastolta.

Tapio -keväthehnan hyvän siemenen itävyys peitattuna oli 95 %, huonon 66 % ja erittäin huonon 57 % (taulukko 1). Arra -ohran hyvän kylvösiemenen itävyys oli 88 %, huonon 70 % ja erittäin huonon 43 %. Veli -kauran itävyydet olivat 84 %, 59 % ja 48 %. Siemen oli pääosin vuoden 1987 satoa. Hyvin itävää keväthehnanä ei tuolta vuodelta saatu, ja kokeissa käytettiin vuoden 1986 hyvää kylvösiementä.

Jokaisessa kauran siemenerässä oli jonkin verran pintivioitusta, ja huonoimmista erissä myös home- ja hallavioitusta. Hyvässä ohran siemenessä ei ollut vioituksia, huonossa siemenessä oli jonkin verran home- ja pintivioitusta. Erittäin huonosta siemenestä vioituksia ei oltu määritetty. Parhaassa keväthehnan siemenerässä oli hieman pintivioitusta. Muista keväthehnan siemeneristä ei oltu määritetty vioituksia.

Taulukko 1. Siemenerien itävyys, tuhannen jyvän paino ja orastuminen hiekassa eri syvyyksissä. Heikoin keväthehnan siemen hankittiin vasta kylvösyvyyskokeiden jälkeen, joten siitä ei ole orastumistuloksia. Määritykset suoritettu Valtion siementarkastuslaitoksella (VSTL) ja tarkistettu MTTK:n kasvinviljelyosastolla (KVO).

Viljely- vuosi	It.%	It.% peit.	TJP, g		Orastumis-% hiekassa		
			VSTL	KVO	2.5cm	5.0cm	7.5cm
Kevätvehnä							
1986	93	95	39.8	40.9	88	73	16
1987	58	66	-	38.6	59	51	1
1987	52	57	38.7	-	-	-	-
Ohra							
1987	88	88	32.0	30.3	87	81	32
1987	68	70	33.4	33.0	63	56	7
1987	45	43	29.2	28.2	26	19	1
Kaura							
1987	89	84	35.4	33.0	74	67	46
1987	62	59	33.2	33.4	49	44	15
1987	41	48	31.0	30.7	34	20	2

Kokeissa käytettiin kolmea kylvötiheyttä: normaalia sekä neljänneksellä lisättyjä ja pienennettyjä siemenmääriä. Kauran ja ohran kylvömäärät olivat siten 500, 625 ja 375 sekä kevätevehnän 600, 750 ja 450 itävää siementä neliometriä kohti. Kylvömäärät kiloina hehtaaria kohti poikkesivat varsin suuresti toisistaan (taulukko 2). Kylvömäärä laskettiin peitettyn siemenen itävyyden ja Valtion siementarkastuslaitoksen määrittämän 1000 siemenen painon perusteella. Huonon kevätevehnän siemenen kohdalla käytettiin kasvinviljelyosastolla määritettyä 1000 siemenen painoa VSTL:n määrityksen puuttuessa. Siemenet kylvettiin normaaliin syvyyteen.

Taulukko 2. Eri siemenerien kylvömäärät (kg/ha) kussakin siementiheydessä.

Siemenen laatu	Kylvötiheys	Kylvömäärä, kg/ha		
		Kevätvehnä	Ohra	Kaura
Hyvä	Tiheä	314	227	263
	Normaali	251	182	211
	Harva	189	136	158
Huono	Tiheä	439	298	352
	Normaali	351	239	281
	Harva	263	179	211
Eritt. huono	Tiheä	509	424	404
	Normaali	407	340	323
	Harva	306	255	242

Viljojen ruutusadosta määritettiin 1000 jyvän paino, hehtoliträn paino ja valkuaispitoisuus, sekä lisäksi kevätevehnästä sakoluku ja kaurasta kuoripitoisuus. Oraiden lukumäärä laskettiin rivimetriltä viidestä kohtaa ruutua jokaisesta keranteesta. Tähkät laskettiin yhdestä kohdasta ruutua ja samalta rivimetriltä otetusta näytteestä punnittiin tähkäsato. Korsien pituus mitattiin tuleentuneesta kasvustosta kolmesta kohdasta kutakin ruutua. Lako määritettiin sekä kasvuaika havainnoitiin.

2.2. Kasvuolot

Jokioisten koekentän maalaji oli aitosavi, Kokemäen savinen hietainen hiesu, Mietoisten ja Laukaan hietasavi sekä Anjalan, Ylistaron ja Mouhijärven hiesusavi.

Kasvukausi 1988 oli koko maassa poikkeuksellisen lämmin (taulukot 3a ja 3b). Lämpösummat kohosivat jopa ennätyslukemiin. Touko-, kesä- ja heinäkuun keskilämpötilat olivat 2 - 3 astetta keskimääräistä korkeampia. Elokuu oli vajaan asteen tavallista viileämpi ja syyskuu asteen tavallista lämpimämpi. Monin paikoin haittasi myös kuivuus, ja sateita alettiin saada vasta kun se oli sadon muodostumisen kannalta myöhäistä. Mouhijärvellä satoi tavallista enemmän.

Taulukko 3a. Kasvukauden 1988 kuukausien keskilämpötilat (°C) sekä normaaliarvot eri koepaikoilla.

	Touko 1988 ka.		Kesä 1988 ka.		Heinä 1988 ka.		Elo 1988 ka.		Syys 1988 ka.	
Jokioinen	11,4	8,8	16,5	13,7	19,0	16,2	14,1	14,7	10,8	9,7
Mietoinen	11,0	9,2	16,3	14,5	19,1	16,2	14,3	14,8	11,5	10,3
Kokemäki	10,9	8,7	16,5	13,6	18,7	16,6	14,0	14,8	11,1	9,9
Mouhijärvi	10,8	8,8	16,2	13,7	18,8	16,6	13,7	14,9	10,6	9,7
Anjala	12,3	9,0	17,6	14,4	20,3	17,1	14,4	15,4	10,9	10,2
Laukaa	9,5	8,1	15,8	13,3	19,2	16,3	13,2	14,1	9,6	8,8
Ruukki	8,6	7,3	14,9	12,8	18,4	16,2	12,8	14,0	9,9	8,4

Taulukko 3b. Kasvukauden 1988 kuukausien sademäärät (mm) sekä normaaliarvot eri koepaikoilla.

	Touko 1988 ka.		Kesä 1988 ka.		Heinä 1988 ka.		Elo 1988 ka.		Syys 1988 ka.	
Jokioinen	44	39	25	42	128	70	79	74	85	61
Mietoinen	42	31	45	45	104	76	127	85	71	72
Kokemäki	66	31	54	44	97	70	101	74	85	57
Mouhijärvi	70	38	110	54	113	75	137	80	57	70
Anjala	13	39	19	53	45	74	144	76	132	60
Laukaa	79	44	91	58	51	74	106	74	71	66
Ruukki	19	32	38	57	79	71	100	71	48	57

Useimmilla koepaikoilla päästiin kylvämään normaaliin aikaan hyvissä oloissa, ja maassa oli hyvin kosteutta orastumiseen (taulukko 4). Laukaalla sateet haittasivat kevätkylvöjä. Mietoisissa yli 30 mm:n sateet muutama päivä kylvön jälkeen vaikeuttivat orastumista. Kokemällä kaksi vuorokautta (21. - 22.5.) kestänyt yhtämittäinen sade tiivistytti muokkauskerroksen, mistä kasvit kärsivät koko kasvukauden.

Taulukko 4. Kokeen kylvö- ja korjuupäivät eri koepaikoilla.

	Kylvö	Puinti		
		Kevätvehnä	Ohra	Kaura
Jokioinen	13.5.	15.8.	27.7.	8.8.
Mietoinen	14.5.	18.8.	2.8.	18.8.
Kokemäki	18.5.	23.8.	4.-9.8.	15.8.
Mouhijärvi	13.5.	15.8.	2.8.	15.8.
Anjala	18.5.	15.8.	15.8.	15.8.
Laukaa	16.5.	18.8.	3.-18.8.	9.-18.8.
Ruukki	24.5.	-	18.-23.8.	29.8.

Viljat kehittyivät erittäin nopeasti eivätkä siksi pystyneet tuottamaan kaikilla koepaikoilla normaalin suuruista jyväsatoa. Ylistarossa raekuuro tuhosi kokeen kesäkuun lopulla, joten sieltä ei saatu tuloksia. Anjalassa hehtaarisadot jäivät kuivuuden ja helteen vuoksi tuhannen kilon tuntumaan ja Laukaallakin viljat poutivat pahoin. Muilla koepaikoilla päästiin tyydyttäviin satoihin. Mietoisissa tosin ohran yksi kerranne tiivistyi pahoin ja jätettiin tulosten ulkopuolelle.

2.3. Tulosten analysointi

Tulokset laskettiin ja käsiteltiin tilastollisesti Maatalouden tutkimuskeskuksen Vax 11/780 -tietokoneella käyttäen SAS-ohjelmistoa. Koepaikoittaisista keskiarvotuloksista selvitettiin varianssianalyysillä siemenen itävyyden ja kylvötiheyden vaikutusta tutkittaviin muuttujiin. Analyysi tehtiin sekä koko aineistosta että koepaikoittain. Keskiarvoja verrattiin Tukeyn testillä. Taulukoissa eri kirjaimilla merkittyjen arvojen välillä on merkitsevä ero ($p \leq 0.05$).

Muuttujien vaikutuksia toisiinsa tarkasteltiin koko aineiston käsittäneellä korrelaatiotestillä. Kunkin viljan oraiden ja tähkien lukumäärän suhteesta satoon laskettiin regressioyhtälöt. Oras- ja tähkäluvun korrelointia satoon tarkasteltiin myös koepaikoittain.

Kokeet tehtiin osaruutumenetelmällä, mutta koejärjestelyssä oli eroja koepaikkojen välillä. Jokioisissa, Anjalassa ja Laukaalla itävyys oli pääruutuna ja kylvötiheys osaruutuna. Mietoisissa, Kokemäellä, Mouhijärvellä ja Ruukissa kylvötiheys oli pääruutuna ja itävyys osaruutuna. Näin ollen varianssianalyysiä ei voitu laskea tavanomaisen osaruutukokeen tapaan. Laskentamalliin otettiin itävyyden, kylvötiheyden ja koepaikan lisäksi mukaan koepaikan ja itävyyden sekä koepaikan ja kylvötiheyden yhdysvaikutukset. Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutukset kuhunkin muuttujaan testattiin erikseen mallin satunnaistamisen erityispiirteet huomioiden (Pearce 1983).

Varianssianalyysin F-arvojen merkitsevyydet ilmoitetaan seuraavilla tunnuksilla (Mäkinen 1978):

Merkintä		Riskitaso
***	ero erittäin merkitsevä	> 99.9 % = $p < 0,001$
**	ero merkitsevä	99 - 99,9 % = $p < 0,01$
*	ero jokseenkin merkitsevä	95 - 99 % = $p < 0,05$
0	ero suuntaa antava	90 - 95 % = $p < 0,1$
NS	ero ei ole merkitsevä	

3. TUTKIMUSTULOKSET

3.1. Kylvösiemenen itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus kevätiljjojen jyväsatoihin, satokomponentteihin, vilja-kasvustoon ja jyväsadon laatuun

3.1.1. Tulosten tilastollinen tarkastelu

Varianssianalyysin perusteella kylvösiemenen itävyys ja kylvötiheys vaikuttivat tilastollisesti merkitsevästi useimpiin satokomponentteihin, selvimmän orastiheyteen ja tähkien lukumäärään pinta-alayksiköllä (taulukot 5a ja 5b). Kylvötiheyden vaikutus jyvien painoon ja lukumäärään tähkää kohti oli myös tilastollisesti merkitsevä, samoin itävyyden vaikutus ohraa lukuunottamatta. Kevätvehnän ja kauran jyväsatoon itävyys ja kylvötiheys vaikuttivat voimakkaasti, mutta ohran jyväsatoon ne eivät vaikuttaneet. Vaikutusten tilastollinen merkitsevyys muihin muuttujiin vaihteli kasvilajeittain.

Taulukko 5a. Varianssianalyysi koepaikkojen keskiarvotuloksista, itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus.

Muuttuja	Kevätvehnä		Ohra		Kaura	
	Itä- vyys	Kylvö- tiheys	Itä- vyys	Kylvö- tiheys	Itä- vyys	Kylvö- tiheys
Jyväsato, kg/ha	***	***	NS	NS	***	*
Oraat, kpl/rm	***	***	***	***	***	***
Tähkät, kpl/rm	*	**	*	***	**	*
Lako, %	NS	NS	*	NS	NS	NS
TJP, g	NS	NS	NS	0	NS	NS
HLP, kg	NS	NS	*	**	**	*
Valkuainen, %	*	NS	NS	NS	0	NS
Kasvu aika, vrk	*	NS	**	NS	*	*
Korren pituus, cm	**	NS	**	NS	NS	NS
Sakoluku	NS	NS				
Kuoripitoisuus, %					NS	*
Jyvien paino/tähkä, g	*	**	NS	*	**	0
Jyvien lukum./tähkä, kpl	*	**	NS	*	**	*

Taulukko 5b. Pienimmät merkitsevät erot, itävyys ja kylvötiheys ($p \leq 0,05$).

Muuttuja	Kevätvehnä		Ohra		Kaura	
	Itä- vyys	Kylvö- tiheys	Itä- vyys	Kylvö- tiheys	Itä- vyys	Kylvö- tiheys
Jyväsato, kg/ha	176	114	359	200	219	137
Oraat, kpl/rm	7,5	5,7	5,6	5,0	6,8	4,9
Tähkät, kpl/rm	11,1	9,6	8,8	4,8	10,4	11,1
Lako, %	16,3	9,9	8,2	11,4	14,1	11,6
TJP, g	1,3	1,1	1,7	1,0	0,9	0,5
HLP, kg	1,4	0,8	1,8	0,8	0,7	0,8
Valkuainen, %	0,4	0,7	0,6	0,6	1,0	0,5
Kasvu aika, vrk	2,4	0,7	3,4	0,3	2,7	0,7
Korren pituus, cm	3,1	2,9	3,2	5,1	2,3	3,2
Sakoluku	28,7	25,5				
Kuoripitoisuus, %					0,7	0,5
Jyvien paino/tähkä, g	0,10	0,08	0,36	0,29	0,13	0,20
Jyvien lukum./tähkä, kpl	3,4	2,1	10,3	8,5	4,2	6,8

3.1.2. Jyväsadot

Koetulokset antoivat hyvän kuvan kylvösiemenen laadun merkityksestä erilaisissa kasvuoloissa, sateisuuden vaihdellessa suuresti koepaikoittain.

Normaalilla kylvötiheydellä (600 kpl/m²) kevätvehnän hyvä kylvösiemen antoi keskimäärin 11 % suuremman jyväsadon kuin huono kylvösiemen ja 17 % suuremman jyväsadon kuin erittäin huono kylvösiemen (taulukko 6). Kahden viimeksi mainitun siemenlaadun antamat satotulokset eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Kylvötiheys ei vaikuttanut kevätvehnän jyväsatoon, kun siemen oli laadultaan hyvää. Kun kylvösiemen oli huonoa tai erittäin huonoa, pienin kylvötiheys antoi merkitsevästi pienemmän sadon kuin suurin kylvötiheys.

Lisäämällä kevätvehnän huonon siemenen määrää 25 % päästiin jyväsatoon, joka ei merkitsevästi poikennut normaalilla hyvän siemenen kylvötiheydellä saadusta sadosta, vaikka jäikin 200 kg/ha pienemmäksi. Suurin erittäin huonon siemenen kylvömäärä (509 kg/ha) antoi 250 kg/ha pienemmän jyväsadon kuin pienin hyvän siemenen kylvömäärä (189 kg/ha). Ero ei tosin ollut tilastollisesti merkitsevä.

Kylvösiemenen laadun vaikutus kevätvehnän jyväsatoon on selvästi nähtävissä myös tarkasteltaessa tuloksia koepaikoittain.

Ohran keskiarvotulokset eivät osoita lainkaan tilastollisesti merkitseviä eroja kylvösiemenen laatuluokkien ja kylvötiheyksien välillä. Tämä johtuu osaksi siitä, että itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus ohran jyväsatoon vaihteli suuresti koepaikoittain. Jokioisissa huonoimmin itävästä ohrasta saatiin paras sato. Ilmeisesti runsas lakoutuminen alensi hyvässä siemenellä saatujen tiheiden kasvustojen jyväsatoa. Myös Mietoisissa huono siemen antoi keskimäärin lähes yhtä suuren sadon kuin hyvä siemen. Kokemäellä sekä itävyyden että kylvötiheyden lasku pienensivät erittäin merkitsevästi satoa. Anjalassa, missä jyväsadot jäivät kuivuuden vuoksi erittäin pieniksi, hyvä siemen antoi merkitsevästi suuremman sadon kuin huono siemen. Laukaalla sato pieneni erittäin merkitsevästi itävyyden heiketessä, kaikkien siemenerien välillä oli merkitsevä ero. Myös kylvön harveneminen pienensi satoa jokseenkin merkitsevästi. Vaikka koetulokset on analysoitu tilastollisesti koepaikoittain, yksityiskohtaisia tuloksia ei ole selvyyden vuoksi esitetty taulukossa 6.

Kauran hyvän ja huonon siemenen kaikilla kylvömäärillä saatiin keskimäärin jyväsadot, jotka eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan vaikka koejäsenten välinen ero oli suurimmillaan 250 kg/ha. Erittäin huono kauran kylvösiemen antoi sen sijaan merkitsevästi pienemmän jyväsadon kuin muut siemenlaadut. Normaalilla kylvötiheydellä hyvän ja erittäin huonon kylvösiemenen antamien jyväsatojen välinen erotus oli 18 % eli 530 kg/ha.

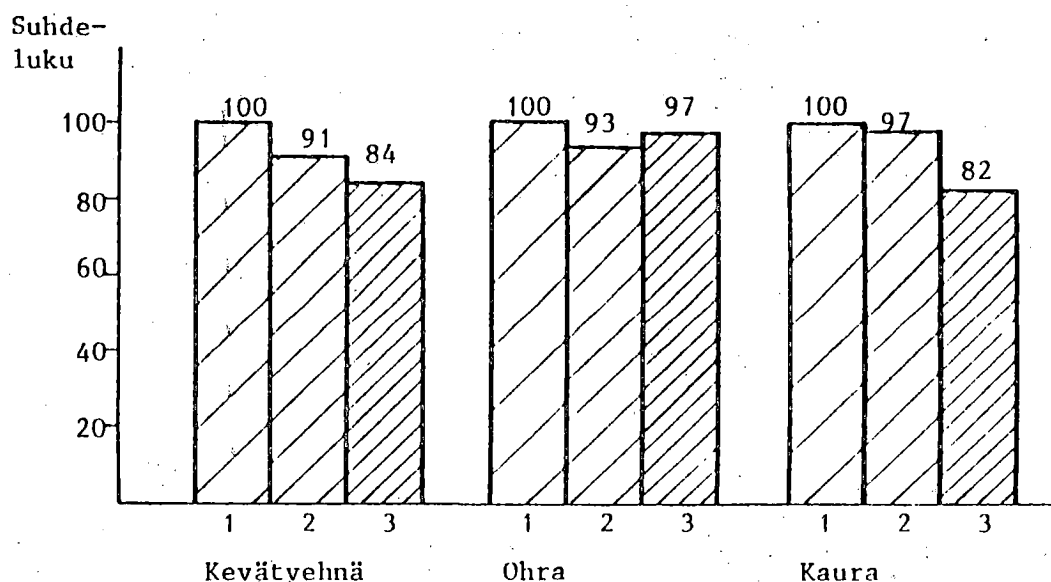
Taulukko 6. Kevätviljojen jyväsadot koepaikoittain

Siemenen laatu	Kylvötiheys	Joki- oinen	Mie- toinen	An- jala	Koke- mäki	Mouhi- järvi	Lau- kaa	Ruuk- ki	Keskimäärin kg/ha	sl
Kevätvehnä										
Hyvä	750	3730	4130	1600	3670	3440	3020		3270 a	100
	600	3580	4460	1590	3480	3290	3150		3260 a	100
	450	3340	3820	1680	3350	3190	3000		3060 ab	94
Huono	750	3580	3990	1400	3290	3280	2840		3060 ab	94
	600	3370	3400	1390	3200	3250	2880		2920 bc	89
	450	3110	3430	1250	3080	2990	2610		2750 cd	84
Eritt. huono	750	3080	3520	1290	3240	3180	2530		2810 bc	86
	600	2790	3550	1280	3100	3100	2370		2700 cd	83
	450	2950	3150	1160	2920	2750	2140		2510 d	77
Ohra										
Hyvä	625	4440	2990	1310	3700	3810	2420	3660	3190 a	103
	500	4390	2980	1380	3340	3720	2310	3590	3100 a	100
	375	4530	3210	1330	3230	3910	2250	3290	3110 a	100
Huono	625	4300	2690	1250	3290	3830	2220	2820	2910 a	94
	500	4420	2970	1210	3050	3650	1980	3570	2980 a	96
	375	4240	3010	1140	2840	3650	1880	3450	2890 a	93
Eritt. huono	625	5520	3050	1280	3140	3840	1910	3310	3150 a	102
	500	5300	2530	1300	2940	3670	1830	3050	2950 a	95
	375	5030	3460	1250	2670	3750	1620	3270	3010 a	97
Kaura										
Hyvä	625	4070	2840	690	3760	4030	2510	3900	3110 a	106
	500	3760	2680	780	3820	3840	2180	3590	2950 a	100
	375	3800	2780	680	3650	3720	2380	3840	2980 a	101
Huono	625	3930	2890	660	3750	4030	2360	3530	3020 a	102
	500	3650	2820	740	3520	3990	2300	3310	2900 a	98
	375	3440	2630	650	3250	4140	2140	3780	2860 ab	97
Eritt. huono	625	3440	2420	650	3230	3390	1700	3220	2580 bc	87
	500	3170	2230	610	2990	3360	1550	3040	2420 c	82
	375	3250	2010	670	3100	3290	1230	3250	2400 c	81

Myös koejäsenittäisten tulosanalyysien mukaan kevätvehnästä saatiin selvästi sitä pienempi jyväsato, mitä heikommin itävää kylvösiemen oli (taulukko 7, kuva 1). Erittäin huono kauran siemen antoi pienemmän jyväsadon kuin hyvä ja huono kylvösiemen. Sen sijaan ohran itävyyden vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä koepaikkojen välisen suuren vaihtelun vuoksi (taulukko 6). Tiheys ei keskimäärin vaikuttanut ohran jyväsatoon, mutta kevätvehnän tiheä ja normaali sekä kauran tiheä kylvö tuottivat suuremman sadon kuin harva kylvö.

Taulukko 7. Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus kevätviljojen jyväsatoon

Siemenen laatu	<u>Kevätvehnä</u>	<u>Ohra</u>	<u>Kaura</u>
Hyvä	3200 a	3130 a	3010 a
Huono	2910 b	2930 a	2930 a
Eritt. huono	2670 c	3030 a	2470 b
Kylvötiheys			
Tiheä	3050 a	3090 a	2910 a
Normaali	2960 a	3010 a	2760 b
Harva	2770 b	3000 a	2750 b



Kuva 1. Jyväsadot suhteessa kunkin viljalajin parhaan siemenen tuottamaan satoon. 1. = hyvä siemen, 2. = huono siemen ja 3. = erittäin huono siemen.

Kylvötiheyden merkitys näyttää vähenevän entisestään, kun kylvösiemenmäärät vähennetään jyväsadoista (taulukko 8). Vain kevätvehnän nettosadossa voidaan nähdä saatavan jonkinlaista hyötyä, kun kylvömäärää lisätään saman siemenlaadun puitteissa.

Huonon siemenen suurista kylvömääristä johtuen nettosadon laskeminen korostaa hyvän siemenen paremmuutta huonoon nähdän. Esimerkiksi huonoimman ohran siemenen tiheän kylvön nettosato oli seitsemän prosenttia pienempi kuin hyvän siemenen tuottama nettosato normaalissa kylvötiheydessä, vaikka kokonaisjyväsato oli kaksi prosenttia suurempi (taulukko 6).

Taulukko 8. Kylvötiheyden vaikutus jyväsadon ja käytetyn siemenmäärän erotukseen (nettosato).

Siemenen laatu	Kylvötiheys	Kevätvehnä		Ohra		Kaura	
		kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl
Hyvä	Tiheä	2950	98	2960	101	2850	104
	Normaali	3010	100	2920	100	2740	100
	Harva	2870	95	2970	102	2820	103
Huono	Tiheä	2620	87	2620	90	2670	97
	Normaali	2560	85	2740	94	2620	96
	Harva	2480	82	2710	93	2650	97
Eritt. huono	Tiheä	2300	76	2730	93	2180	80
	Normaali	2290	76	2610	89	2100	77
	Harva	2210	73	2750	94	2160	79

3.1.3. Satokomponentit

Sekä kylvösiemenen itävyys että kylvötiheys vaikuttivat erittäin merkittävästi kevätiljlojen oraiden määrään pinta-alayksikköä kohti (taulukot 5a ja 9). Heikkoitoisella siemenellä saatiin harvempi kasvusto kuin hyväitoisella, vaikka itäviä siemeniä kylvettiin yhtä monta kappaletta pinta-alayksikölle. Huono siemen orastui siis pellossa itävyysanalyysiin nähden heikommin kuin hyvä siemen.

Taulukko 9. Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus keväthehjän, ohran ja kauran orastumiseen pellossa (kpl/m²) sekä oraiden suhteellinen osuus itävien siementen määrään verrattuna (%).

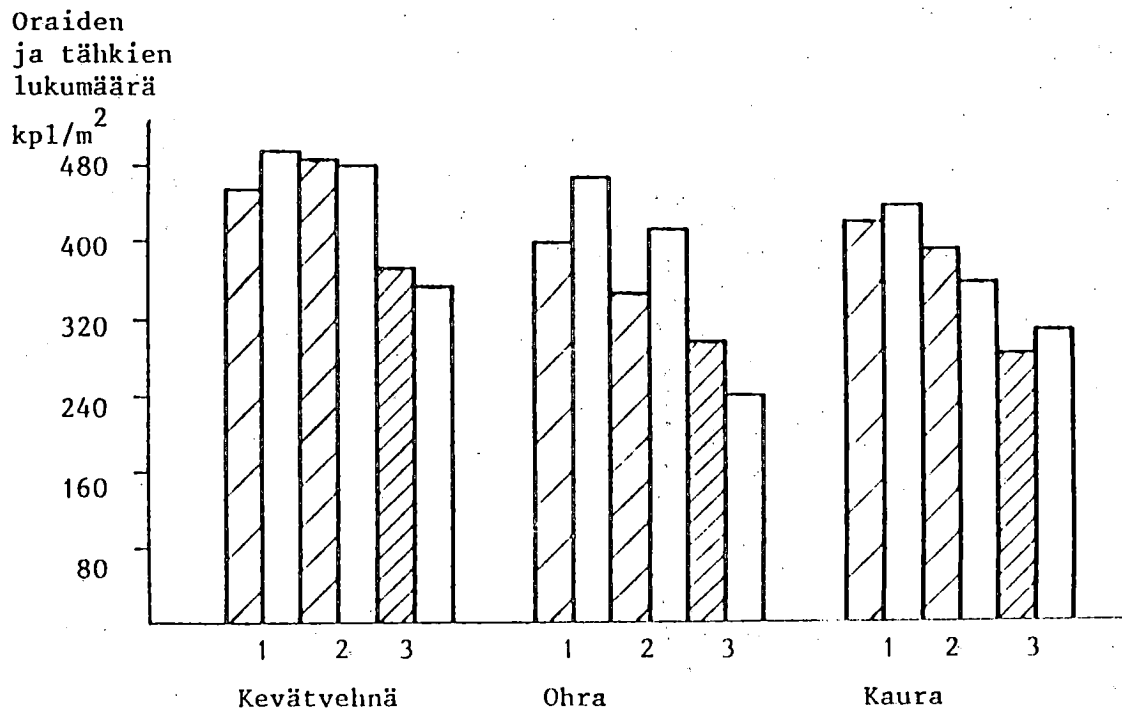
Siemenen laatu	Kevätvehnä		Ohra		Kaura	
	kpl/m ²	%	kpl/m ²	%	kpl/m ²	%
Hyvä	496 a	83	432 a	86	464 a	93
Huono	480 a	80	352 b	70	408 b	82
Eritt. huono	352 b	59	304 c	61	240 c	48
Kylvötiheys						
Tiheä	537 a	72	452 a	72	460 a	74
Normaali	451 b	75	358 b	72	372 b	74
Harva	337 c	75	282 c	75	285 c	76

Tähkien lukumäärään itävyys ja kylvötiheys vaikuttivat saman suuntaisesti kuin oraidenkin lukumäärään, mutta lievemmin (taulukot 5a ja 10). Itävyyden paraneminen lisäsi merkittävästi kauran röyhyjen sekä jokseenkin merkittävästi keväthehjän ja ohran tähkien lukumäärää. Kylvötiheyden kasvu lisäsi erittäin merkittävästi ohran ja merkittävästi keväthehjän tähkien lukumäärää sekä jokseenkin merkittävästi kauran röyhyjen lukumäärää. Tähkien suhteellinen osuus kylvettyjen itävien siementen lukumäärästä kuitenkin kasvoi, kun kylvö harveni.

Taulukko 10. Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus tähkien ja röyhyjen lukumäärään (kpl/m²) sekä tähkien ja röyhyjen suhteellinen osuus itävien siementen lukumäärään verrattuna (%).

Siemenen laatu	Kevätvehnä		Ohra		Kaura	
	kpl/m ²	%	kpl/m ²	%	kpl/m ²	%
Hyvä	456 a	76	392 a	78	416 a	83
Huono	480 a	80	344 ab	69	384 a	77
Eritt. huono	368 b	61	296 b	59	280 b	56
Kylvötiheys						
Tiheä	475 a	63	404 a	65	396 a	63
Normaali	466 a	78	345 b	69	370 ab	74
Harva	366 b	81	281 c	75	305 b	81

Kuvan 2 mukaan huonolla siemenellä saatu harva viljakasvusto tuotti oras- ja tähkälaskentojen perusteella usein yksilöä kohti enemmän tähkiä kantavia versoja kuin hyvällä siemenellä saatu kasvusto.



Kuva 2. Itävyyden vaikutus tähkien ja oraiden lukumäärään neliömetrillä. Viivoitetut pylväät kuvaavat tähkien lukumäärää, viivoittamattomat oraiden lukumäärää. 1. = hyvä kylvösiemen, 2. = huono kylvösiemen ja 3. = erittäin huono kylvösiemen.

Käsin kootusta tähkäsatonäytteestä määritettiin jyvien lukumäärä ja paino tähkää kohti (taulukko 11). Ohran jyvien lukumäärä ja paino tähkää kohti sekä kauran jyvien lukumäärä ja paino röyhä kohti olivat pienimpiä hyvin itävän siemenen sadossa ja suurimpia erittäin huonosti itävän siemenen sadossa. Ohran tulos ei tosin ollut tilastollisesti merkitsevä. Kevätvehnä poikkesi muista viljoista sikäli, että hyvällä siemenellä saatiin jyvien painoltaan ja jyvien lukumäärältään yhtä suuria tähkiä kuin erittäin huonolla siemenellä. Kylvön tihentäminen pienensi jokaisen viljalajin tähkien kokoa. Tulosten tilastollista merkitsevyyttä pienentää vähäinen vapausasteiden määrä, koska tähkäsatonäytettä ei otettu jokaisella koepaikalla.

Taulukko 11. Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus jyvien lukumäärään ja painoon tähkää kohti.

Jyvien paino, g/tähkä			
	Kevätvehnä (n=36)	Ohra (n=36)	Kaura (n=36)
Siemenen laatu			
Hyvä	0,62 ab	0,82 a	0,65 b
Huono	0,53 b	0,91 a	0,71 b
Eritt. huono	0,67 a	1,10 a	0,87 a
Kylvötiheys			
Tiheä	0,53 b	0,81 b	0,67 a
Normaali	0,60 b	0,86 b	0,70 a
Harva	0,69 a	1,15 a	0,86 a
Jyvien määrä, kpl/tähkä			
Siemenen laatu			
Hyvä	19 ab	23 a	22 b
Huono	17 b	26 a	24 b
Eritt. huono	20 a	31 a	29 a
Kylvötiheys			
Tiheä	17 b	23 b	22 a
Normaali	19 b	25 ab	24 a
Harva	21 a	32 a	29 a

Tuhannen jyvän painoon kylvösiemenen itävyys ei keskimääräisten tulosten mukaan vaikuttanut (taulukko 12). Vaihtelu oli kuitenkin suurta. Anjalassa erittäin huonolla kevätvehnän siemenellä tuotetun sadon TJP oli selvästi pienin (liite 5). Heikoin ohran siemen aiheutti kokemäellä alhaisimman TJP:n, mutta Anjalassa, Jokioisissa ja Mietoisissa korkeimman TJP:n (liitteet 7 - 11). Kauran TJP vaihteli vähiten kylvösiemenen laadun mukaan. Kylvön harveneminen nosti suuntaa antavasti ohran, muttei kevätvehnän ja kauran TJP:a (taulukko 5a).

Tuhannen jyvän painot olivat kauttaaltaan normaalia alhaisempia. Tapio -kevätvehnän keskimääräinen TJP on 35, Arra -ohran 37 ja Veli -kauran 34. Tässä tutkimuksessa luvut olivat vastaavasti 32, 35 ja 30. Heikkoitoisen siemenen kokeiden keskimääräisistä luvuista jäivät eniten Kokemäen ja Anjalan kevätvehnän TJP (30), Anjalan (32,5) ja Laukaan (33,5) ohran TJP sekä Mouhijärven (27) ja Anjalan (28) kauran TJP (liitteet). Jokioisten ja Mietoisten kevätvehnän ja ohran sekä Mouhijärven ohran TJP:t olivat lähellä normaaliarvoja.

Taulukko 12. Siemenen Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus 1000 jyvän painoon.

	Kevätvehnä	Ohra	Kaura
Siemenen laatu			
Hyvä	32,4 a	34,8 a	29,2 a
Huono	32,4 a	35,1 a	29,3 a
Eritt. huono	32,6 a	35,2 a	29,6 a
Kylvötiheys			
Tiheä	32,0 a	34,5 b	29,4 a
Normaali	32,3 a	35,0 ab	29,5 a
Harva	33,0 a	35,6 a	29,4 a

3.1.4. Viljakasvusto

Heikkoitoisella siemenellä saatu harva ohrakasvusto (vrt. taulukot 9 ja 10) lakoutui vähemmän kuin hyvästä siemenestä muodostunut kasvusto (taulukko 13). Myös muut viljat näyttivät lakoutuvan vähemmän itävyyden heiketessä, vaikkei ti- lastollisesti merkitseviä eroja saatukaan. Sama vaikutus oli kasvuston harvenemisella kylvötiheyden vaikutuksesta. Monilla koepaikoilla sekä lakoutuminen että itävyyden ja tiheyden vaikutus lakoon oli vähäistä (liitteet).

Ohran ja kevätvehnän korsi kasvoi sitä pidemmäksi mitä parem- min itävää kylvösiemen oli. Kasvuston tiheyden lisäyksen voi tulkita suurentaneen kasvuston korkeutta. Kauran korren pi- tuuteen itävyys ei vaikuttanut. Kaikkien viljojen kasvuaika piteni selvästi kylvösiemenen itävyyden heiketessä. Myös kas- vuajan pituuden voi katsoa olleen yhteydessä kasvuston tihey- teen. Harvaan kasvustoon kehittyi myöhäisiä sivuversoja, jot- ka myös tuleentuiivat myöhään. Toinen syy pidentyneeseen kas- vuaikaan lienee ollut huonon siemenen hidas orastuminen. Kau- ran kasvuaikaa pidensi myös harva kylvö.

Taulukko 13. Kylvösiemenen itävyyden ja kylvötiheyden vaiku- tus lakoon, kasvuston pituuteen ja kasvuaikaan.

Siemenen laatu	Kevätvehnä	Ohra	Kaura
	Lako, %		
Hyvä	10 a	29 a	19 a
Huono	3 a	26 ab	13 a
Eritt. Huono	3 a	15 b	9 a
Kasvuston pituus, cm			
Hyvä	79 a	66 a	76 a
Huono	75 b	64 a	77 a
Eritt. huono	75 b	60 b	76 a
Kasvuaika, vrk			
Hyvä	87 b	71 b	81 b
Huono	87 ab	72 b	81 b
Eritt. huono	89 a	77 a	84 a
Kylvötiheys			
Lako, %			
Tiheä	8 a	28 a	17 a
Normaali	4 a	24 a	14 a
Harva	3 a	18 a	9 a
Kasvuston pituus, cm			
Tiheä	77 a	64 a	77 a
Normaali	77 a	65 a	75 a
Harva	75 a	62 a	76 a
Kasvuaika, vrk			
Tiheä	87 a	73 a	81 a
Normaali	88 a	73 a	81 ab
Harva	88 a	73 a	82 b

3.1.5. Jyväsadon laatu

Ohran ja kauran hehtolitrin paino pieneni kylvösiemenen itävyyden heiketessä (taulukko 14). Myös kylvön harveneminen pienensi HLP:a. Kevätvehnän hehtolitrin painoon kylvösiemenen itävyys ja kylvötiheys eivät keskimäärin vaikuttaneet, mutta Jokioisissa ja Anjalassa kevätvehnän HLP aleni itävyyden ja kylvötiheyden pienetessä (liitteet 1 ja 5).

Kevätvehnän ja kauran valkuaispitoisuus nousi kylvösiemenen itävyyden heiketessä, kevätvehnän selvemmin. Anjalassa erittäin huonon siemenen tuottaman ohrasadon valkuaispitoisuus oli alhaisin, ja Laukaalla kylvön tiheneminen laski valkuaispitoisuutta. Muuten kylvösiemenen itävyys ja kylvötiheys eivät vaikuttaneet ohran valkuaispitoisuuteen. Kevätvehnän sakolukuun siemenen itävyys ja kylvötiheys eivät vaikuttaneet.

Kauran kuoripitoisuuteen kylvösiemenen itävyys vaikutti vain Jokioisissa, missä itävyyden nousu pienensi kuoripitoisuutta. Kylvötiheyden pieneminen lisäsi jokseenkin merkittävästi kuoripitoisuutta.

Taulukko 14. Itävyyden ja kylvötiheyden vaikutus hehtolitrin painoon, valkuaispitoisuuteen, kevätvehnän sakolukuun ja kauran kuoripitoisuuteen.

Siemenen laatu	Kevätvehnä	Ohra	Kaura
	HLP		
Hyvä	75,2 a	59,6 a	48,5 a
Huono	75,4 a	59,6 a	48,2 ab
Eritt. huono	74,7 a	57,5 b	47,5 b
	Valkuainen, %		
Hyvä	12,4 b	12,6 a	14,1 a
Huono	12,6 ab	12,7 a	14,3 a
Eritt. huono	12,8 a	12,5 a	14,9 a
	Sakoluku		Kuori, %
Hyvä	276 a		25,3 a
Huono	275 a		25,3 a
Eritt. huono	264 a		25,5 a
	Kylvötiheys		
	HLP		
Tiheä	75,4 a	59,2 a	48,4 a
Normaali	75,1 a	59,2 a	48,3 ab
Harva	74,8 a	58,2 b	47,5 b
	Valkuainen, %		
Tiheä	12,5 a	12,6 a	14,2 a
Normaali	12,5 a	12,5 a	14,5 a
Harva	12,8 a	12,8 a	14,5 a
	Sakoluku		Kuori, %
Tiheä	277 a		25,1 b
Normaali	273 a		25,2 ab
Harva	264 a		25,7 a

3.2. Muuttujien väliset korrelaatiot

Kevätvehnän jyväsato korreloi erittäin merkitsevästi ja kauran jyväsato merkitsevästi orastiheyden kanssa. Ohran jyväsadolla ja orastiheydellä ei ollut merkitsevää korrelaatiosuhdetta (taulukot 15, 16 ja 17). Näiltä osin korrelaatiotesti vahvistaa varianssianalyysin tuloksia, samoin kuin kevätvehnän ja kauran tähkätiheyden korrelointi jyväsatoon. Myös ohran tähkätiheys korreloi erittäin merkitsevästi jyväsatoon, vaikka varianssianalyysin perusteella itävyys ja kylvötiheys vaikuttivat merkitsevästi tähkätiheyteen, mutta eivät jyväsatoon. Itävyyden heikko, vaikkakin tilastollisesti merkitykseltön vaikutus jyväsatoon oli kuitenkin saman suuntainen kuin itävyyden vaikutus tähkätiheyteen, mikä selittää varianssianalyysin ja korrelaatiotestin ristiriitaa.

Jyväsadon kanssa korreloivat positiivisesti myös lakoisuus, korren pituus, kasvuaika, kevätvehnän ja ohran tuhannen jyvän paino sekä ohran hehtolitran paino. Tähkien koon määrittämisen perustana ollut käsin koottu tähkäsato korreloi positiivisesti ja erittäin merkitsevästi puimurilla korjattuun jyväsatoon. Negatiivisesti jyväsadon kanssa korreloi valkuaispitoisuus.

Orastiheys korreloi erittäin merkitsevästi tähkätiheyteen kaikilla viljoilla. Lisäksi orastiheydellä oli erittäin merkitsevä positiivinen korrelaatio kevätvehnän ja ohran lakoutumiseen sekä merkitsevä korrelaatio kauran lakoutumiseen.

Hehtolitran paino korreloi voimakkaasti kaikkien viljojen pituuteen, kauran lakoon, kevätvehnän ja ohran kasvuaikaan, ohran ja kauran valkuaiseen sekä ohran tähkätiheyteen.

Kevätvehnän sakoluku korreloi erittäin merkitsevästi kasvuaikaan ja hehtolitran painoon, merkitsevästi jyväsatoon ja tuhannen jyvän painoon sekä jokseenkin merkitsevästi kasvuston pituuteen.

Kauran kuoripitoisuus korreloi voimakkaasti jyväsadon lisäksi lakoisuuteen, kasvuaikaan, kasvuston pituuteen ja tähkien lukumäärään neliömetrillä. Kaikkiin näihin kuoripitoisuus korreloi negatiivisesti.

Taulukko 15. Kevätvehnän muuttujien väliset korrelaatiot.

	SATO	CRASL	TÄHKÄL	KASVU- AIKA	PITUUS	LAKO	TJP	HLP	VALK	SARO
SATO	1.00000 0.0000 54 (= n)									
CRASL	0.47956 0.0002 54	1.00000 0.0000 54								
TÄHKÄL	0.33895 0.0227 45	0.71979 0.0001 45	1.00000 0.0000 45							
KASVU- AIKA	0.64382 0.0001 54	-0.05786 0.6777 54	-0.08481 0.5796 45	1.00000 0.0000 54						
PITUUS	0.75648 0.0001 54	0.28910 0.0340 54	0.35981 0.0152 45	0.61641 0.0001 54	1.00000 0.0000 54					
LAKO	0.45444 0.0006 54	0.52018 0.0001 54	0.26508 0.0784 45	0.02806 0.8404 54	0.19318 0.1616 54	1.00000 0.0000 54				
TJP	0.38972 0.0036 54	-0.20778 0.1316 54	-0.20148 0.1344 45	0.39431 0.0032 54	-0.03774 0.7864 54	-0.01009 0.9423 54	1.00000 0.0000 54			
HLP	-0.00443 0.9747 54	0.10616 0.4448 54	-0.05840 0.7032 45	-0.41991 0.0016 54	-0.35098 0.0093 54	0.25651 0.0612 54	0.14243 0.3042 54	1.00000 0.0000 54		
VALK	-0.75759 0.0001 54	-0.23836 0.0826 54	-0.18371 0.2271 45	-0.65276 0.0001 54	-0.80708 0.0001 54	-0.18383 0.1833 54	-0.12424 0.3707 54	-0.00188 0.9892 54	1.00000 0.0000 54	
SARO	-0.40602 0.0023 54	0.09021 0.5165 54	0.03462 0.8214 45	-0.67897 0.0001 54	-0.30342 0.0257 54	0.06510 0.6400 54	-0.43211 0.0011 54	0.53070 0.0001 54	0.23691 0.0846 54	1.00000 0.0000 54
TÄHKÄL SATO	0.61131 0.0001 36	0.36599 0.0281 36	0.56130 0.0004 36	-0.63354 0.0001 36	0.65022 0.0001 36	0.65662 0.0001 36	-0.39510 0.0171 36	0.32416 0.0538 36	-0.66942 0.0001 36	0.54923 0.0005 36

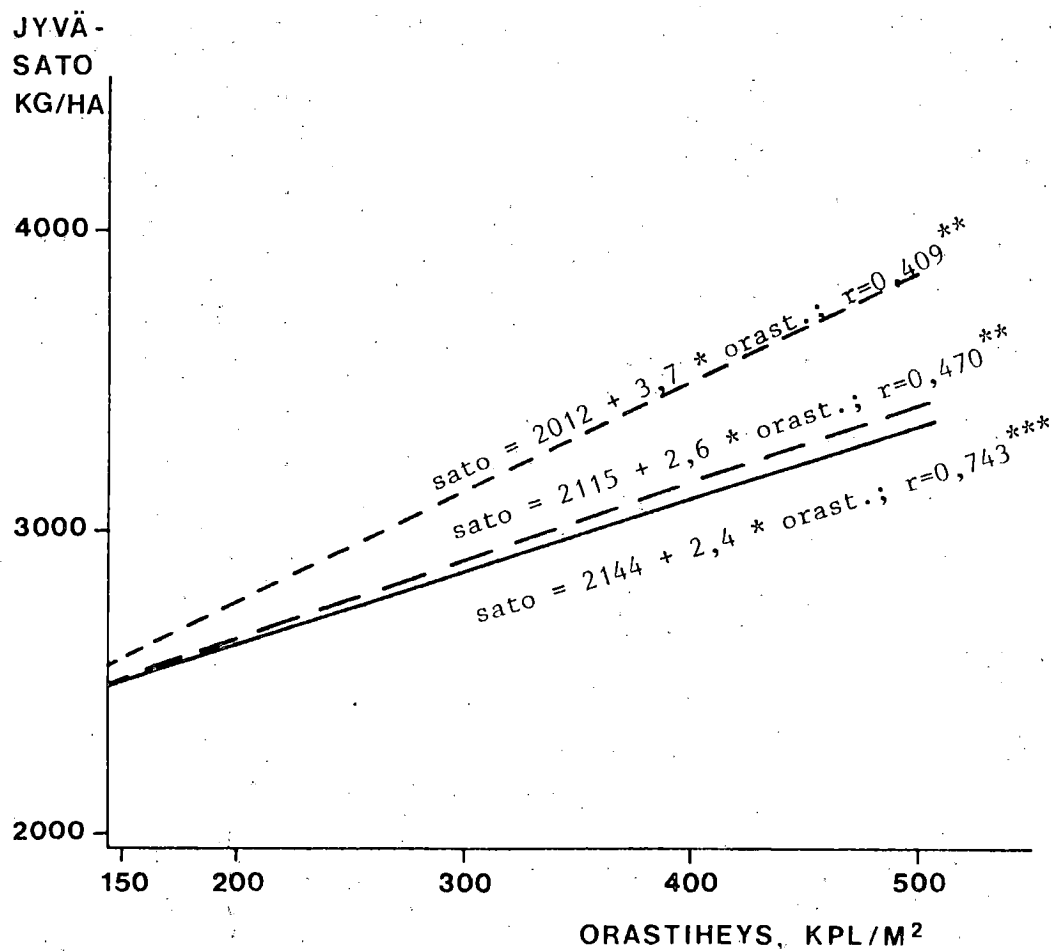
Taulukko 16. Ohran muuttujien väliset korrelaatiot.

	SATO	CRASL	TÄHKÄL	KASVU- AIKA	PITUUS	LAKO	VALK	TJP	HLP
SATO	1.00000 0.0000 63 (= n)								
CRASL	0.18028 0.1921 54	1.00000 0.0000 54							
TÄHKÄL	0.50806 0.0004 45	0.74748 0.0001 45	1.00000 0.0000 45						
KASVU- AIKA	0.27091 0.0317 63	-0.27237 0.0463 54	-0.09323 0.5424 45	1.00000 0.0000 63					
PITUUS	0.84840 0.0001 54	0.20112 0.1448 54	0.55156 0.0001 45	0.33121 0.0144 54	1.00000 0.0000 54				
LAKO	0.49389 0.0001 63	0.36678 0.0064 54	0.59589 0.0001 45	-0.00165 0.9898 63	0.61686 0.0001 54	1.00000 0.0000 63			
VALK	-0.44395 0.0003 63	0.03973 0.7755 54	-0.20418 0.1785 45	-0.34375 0.0058 63	-0.48042 0.0002 54	0.01761 0.8910 63	1.00000 0.0000 63		
TJP	0.66228 0.0001 63	-0.15618 0.2594 54	0.24550 0.1041 45	0.14611 0.2532 63	0.64055 0.0001 54	0.13918 0.2766 63	-0.25343 0.0451 63	1.00000 0.0000 63	
HLP	0.64071 0.0001 63	0.18877 0.1716 54	0.41129 0.0050 45	-0.08846 0.4906 63	0.41553 0.0018 54	0.23427 0.0646 63	-0.48329 0.0001 63	0.44714 0.0002 63	1.00000 0.0000 63
TÄHKÄL- SATO	0.82801 0.0001 36	0.41073 0.0128 36	0.56975 0.0003 36	-0.57643 0.0002 36	0.58149 0.0002 36	0.69390 0.0001 36	-0.24097 0.1569 36	0.47093 0.0037 36	0.56920 0.0003 36

Taulukko 17. Kauran muuttujien väliset korrelaatiot.

	SATO	CRASL	TÄHKÄL	KASVU- AIKA	PITUUS	LAKO	TJP	HLP	VALK	KUORI
SATO	1.00000 0.0000 63 (=n)									
CRASL	0.40145 0.0026 54	1.00000 0.0000 54								
TÄHKÄL	0.51037 0.0003 45	0.73966 0.0001 45	1.00000 0.0000 45							
KASVU- AIKA	0.63907 0.0001 63	-0.06907 0.6197 54	-0.03970 0.7957 45	1.00000 0.0000 63						
PITUUS	0.79670 0.0001 63	0.17426 0.2076 54	0.44153 0.0024 45	0.53757 0.0001 63	1.00000 0.0000 53					
LAKO	0.44732 0.0002 63	0.31302 0.0212 54	0.16245 0.2863 45	0.43502 0.0004 63	0.53301 0.0001 63	1.00000 0.0000 63				
TJP	0.18998 0.1359 63	0.00307 0.9824 54	0.08658 0.5717 45	-0.12272 0.3380 63	-0.02183 0.8652 63	-0.31171 0.0129 63	1.00000 0.0000 63			
HLP	-0.12514 0.3285 63	0.17793 0.1980 54	-0.13862 0.3638 45	0.09576 0.4553 63	-0.57676 0.0001 63	-0.41132 0.0008 63	0.09058 0.4802 63	1.00000 0.0000 63		
VALK	-0.63683 0.0001 63	-0.23568 0.0862 54	-0.36906 0.0126 45	-0.49949 0.0001 63	-0.41680 0.0007 63	0.07397 0.5645 63	0.01085 0.9328 63	-0.34469 0.0057 63	1.00000 0.0000 63	
KUORI	-0.77001 0.0001 63	-0.31449 0.0206 54	-0.48088 0.0008 45	-0.43979 0.0003 63	-0.57803 0.0001 63	-0.48216 0.0001 63	-0.38623 0.0018 53	0.15333 0.2302 63	0.19284 0.1300 63	1.00000 0.0000 63
TÄHKÄ- SATO	0.69845 0.0001 36	0.28311 0.0943 36	0.58428 0.0002 36	-0.62891 0.0001 36	0.74317 0.0001 36	-0.09019 0.6009 36	0.29691 0.0787 36	-0.63783 0.0001 36	-0.60253 0.0001 36	-0.45865 0.0049 36

Eri viljojen orastiheyden ja jyväsadon väliset regressiosuorat ovat varsin samansuuntaiset (kuva 3). Regressioyhtälöistä on jätetty pois yleisestä tasosta poikkeavat Anjalan heikot jyväsadot. Siitä syystä myös ohran regressioyhtälön merkitsevyys on korkea, vaikka kaikki koepaikat sisältäneessä korrelaatiotestissä orastiheyden ja jyväsadon välillä ei ollut korrelaatiota. Kaikkien viljojen regressiosuhdetta on selkeyden vuoksi kuvattu lineaarisena, vaikka toisen asteen yhtälö olikin kauran kohdalla hieman merkitsevempi kuin ensimmäisen asteen yhtälö.



Kuva 3. Kevätvehnän (—), ohran (---) ja kauran (— · —) jyväsadon (kg/ha) riippuvuus oraiden lukumäärästä neliömetrillä.

4. KYLVÖSIEMENEN ITÄVYYDEN JA KOON VAIKUTUS KEVÄTVEHNÄN JYVÄSATOON JA SEN LAATUUN. TULOKSIA LAADULTAAN ERILAISTEN SIEMENERIEN VERTAILUKOKEESTA.

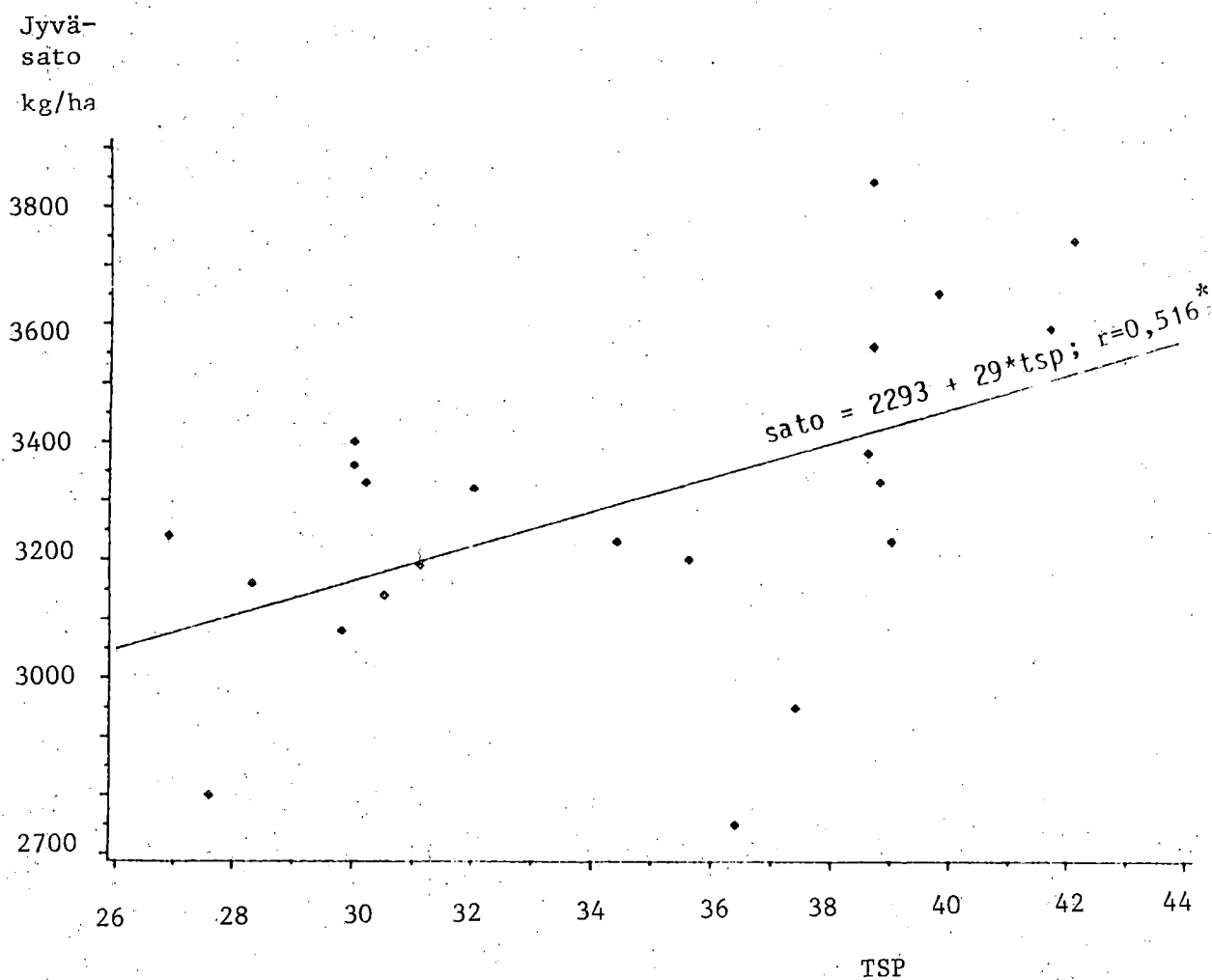
Heikkoitoisen kevätiljan kokeisiin liittyen tehtiin MTTK:n kasvinviljelyosastolla Jokioisissa koe jossa oli mukana 24 itävyydeltään ja tuhannen jyvän painoltaan erilaista kevätevehnäerää (taulukko 15). Kahdeksan siemenerää kylvettiin kolmena kerranteena, muista oli vain yksi kerranne. Jyväsatot ja jyväsadon laatu määritettiin samaan tapaan kuin heikkoitoisen kevätiljan kokeissa.

Aineisto oli luokittelematon, joten tilastollinen käsittely rajoittui korrelaatioiden ja regression laskemiseen.

Taulukko 17. Kevätvehnäaineiston itävyys, TJP ja kylvömäärä sekä jyväsadot.

It%	It.% peit.	TJP, g	Kylvö kg/ha	Sato kg/ha
Valiosiemeniä:				
86	93	42.1	272	3740
59	80	30.5	229	3140
62	65	38.8	358	3330
53	62	29.8	288	3080
Orastumiskokeiden siemeniä:				
93	95	39.8	251	3650
59	70	32.0	274	3320
58	66	38.6	351	3380
52	57	38.7	407	3560
Kauppasiemeniä:				
66	72	37.5	312	5790
62	69	36.4	317	2750
51	68	35.6	314	3200
64	66	41.7	379	3590
52	65	37.4	345	2950
57	63	39.0	371	3230
59	63	28.3	270	3160
49	58	26.9	278	3240
52	57	38.7	407	3840
46	55	30.0	327	3360
42	55	30.0	327	3400
48	54	31.1	346	3190
43	53	34.4	389	3230
41	52	27.6	318	2800
38	49	30.2	370	3330
16	17	29.7	1048	720

Tässä aineistossa kylvösiemenen koolla näytti olevan itävyyttä merkittävämpi vaikutus jyväsatoon. Tuhannen siemenen paino korreloi jokseenkin merkitsevästi jyväsatoon. Jyväsadon riippuvuus kylvösiemenen painosta voidaan ilmoittaa kaavalla:
 $sato = 2293 + 29 * tsp$ (kuva 4).



Kuva 4. Regressiosuora kevätvehnän kylvösiemenen painon ja jyväsadon välillä

Muuttujien väliset korrelaatiot olivat heikkoja (taulukko 17). Kylvösiemenen itävyyden ja tuhannen siemenen painon välillä oli jokseenkin merkitsevä korrelaatio. Muista muuttujista vain korsien pituus korreloi tuhannen siemenen painoon tai itävyyteen.

Jyväskylän kanssa korreloivat jokseenkin merkitsevästi korsien pituus ja hehtolitran paino. Oras- ja tähkätiheys eivät korreloineet satoon, eikä niiden välillä ollut keskenäänkään korrelaatiota.

Taulukko 17. Korrelaatiot kevätvehnäaineiston muuttujien välillä

	ITAV	TSP	SATO	PITUUS	TJP	HLP	VALK	ORASL	TAHKAL
ITAV	1.00000 0.0000								
TSP	0.49595 0.0189	1.00000 0.0000							
SATO	0.28652 0.1961	0.51634 0.0139	1.00000 0.0000						
PITUUS	0.43186 0.0447	0.60512 0.0028	0.52145 0.0128	1.00000 0.0000					
TJP	0.3004 0.1743	0.17525 0.4353	0.25206 0.2578	0.40684 0.0602	1.00000 0.0000				
HLP	0.00467 0.9835	0.09842 0.6630	0.52423 0.0123	0.15429 0.4930	0.08358 0.7115	1.00000 0.0000			
VALK	0.07470 0.7411	-0.24947 0.2629	-0.33833 0.1235	0.02087 0.9266	-0.11181 0.6203	-0.44409 0.0384	1.00000 0.0000		
ORASL	0.04207 0.8525	-0.02907 0.8978	0.32480 0.1403	0.14576 0.5175	0.16296 0.4687	0.53219 0.0108	-0.30309 0.1703	1.00000 0.0000	
TAHKAL	-0.18735 0.4038	-0.23816 0.2858	-0.26066 0.2413	-0.40139 0.0641	-0.18726 0.4040	-0.00466 0.9836	-0.25914 0.2442	0.10551 0.6403	1.00000 0.0000
TAHKAS	0.32006 0.1465	0.15600 0.4882	-0.14319 0.5250	0.32968 0.1340	0.48614 0.0218	-0.28300 0.2019	-0.02091 0.9264	0.16590 0.4605	0.20344 0.3638

5. TULOSTEN TARKASTELUA

Kesä 1988 oli koko maassa poikkeuksellisen lämmin ja viljojen kasvuaika jäi lyhyeksi. Sademäärien alueittainen vaihtelu aiheutti kuitenkin suuria viljan kasvun ja satojen eroja tutkimuspaikkojen välillä. Kokeiden suurin sato, joka oli 5520 kg/ha ja saatiin erittäin huonolla ohran siemenellä Jokioissa, oli yhdeksänkertainen pienimpään satoon verrattuna. Pienin sato, 610 kg/ha, saatiin Anjalassa huonolla kauran siemenellä. Sademäärien suuri vaihtelu palveli kuitenkin tutkimuksen tavoitteita, sillä kylvösiemenen laadun merkitys tuli näin testattua erilaisissa kosteusoloissa.

Tutkimuksen siemenerät poikkesivat itävyydeltään ja 1000 siemenen painoltaan Vallen ja Melan (1965) vuoden 1963 kokeissa käyttämistä siemenistä sekä Köylijärven (1966) kevätvehnällä vuosina 1963-1965 tekemien kokeiden siemenistä. Siementen laatuerot voivat osaltaan selittää tutkimustulosten vaihtelua. Kylvösiemenen kyky muodostaa hyvin satoa tuottava viljakasvusto riippuu itävyydestä, siemenen koosta ja muistakin siemenen laatuominaisuuksista.

Kevätvehnäkokeista saatiin keskimäärin melko samansuuntaisia satotuloksia kuin molemmissa aikaisemmissakin tutkimuksissa (taulukko 6). Huonon siemenen kylvömäärän lisääminen lisäsi kuitenkin tässä tutkimuksessa selvästi satoa, toisin kuin aikaisemmissa tutkimuksissa. Kun huonon siemenen kylvömäärää lisättiin 25 %, tutkimuspaikkojen keskimääräinen jyväsato ei poikennut hyvällä siemenellä saaduista sadoista tilastollisesti merkitsevästi.

Vallen ja Melan (1963) tutkimuksen mukaan ohran kylvö huonolla siemenellä pienensi satoja tilastollisesti merkitsevästi. Kun kylvömäärä oli normaali, sadonvähennys oli 15 %. Myös huonon ohran siemenen kylvömäärän muutos vaikutti jyväsatoon. Tässä tutkimuksessa ohran siemenen laadulla ja kokeilluilla kylvömäärillä ei ollut vaikutusta keskimääräisiin satotuloksiin.

Kauran huonolla siemenellä saatiin molemmissa tutkimuksissa yhtä suuri sato kuin hyvällä siemenellä, kun kylvömäärä oli sama. Tässä tutkimuksessa siemenen laadun heikkeneminen erittäin huonoksi ja aikaisemmassa tutkimuksessa (Valle ja Mela 1963) huonon siemenen kylvömäärän vähentäminen normaalista pienensivät satoa tilastollisesti merkitsevästi.

Viljalajien erilaiset satotulokset selittyvät paljolti kunkin viljalajin kyvyllä kompensoida huonosta siemenestä aiheutuva kasvuston harveneminen. Tosin kuva 2 vahvistaa tätä käsitystä vain osittain. Esimerkiksi ohran hyvä versonmuodostuskyky näkyy ainoastaan silloin, kun kylvösiemen on ollut erittäin huonoa.

Kylvösiemenen hyvän laadun merkitys korostuu, kun tutkimustulosten perusteella määritetään nettosadot vähentämällä käytetyn siemenen määrä jyväsadosta (taulukko 8). Huonolaatuisen siemenen suuret kylvömäärät pienentävät nettosatoja huomattavasti enemmän kuin hyvän siemenen kylvömäärät. Toisaalta tutkimustulokset osoittavat, että kylvömäärän pienentäminen vähentää merkittävästi vain kevätvehnän nettosatoja, siemenen laadusta riippumatta. Tämän mukaan voitaisiin kylvösiemenen puutteessa tinkiä jopa huonon ja erittäin huonon ohran ja kauran siemenen määrästä ilman, että se vaikuttaisi nettosadon määrään.

Tutkimustuloksista on tehty päätelmiä lähinnä eri kokeiden keskiarvojen perusteella. Koepaikkakohtaisten tulosten suuri vaihtelu varoittaa kuitenkin siitä, että määrätyissä oloissa voidaan päätyä poikkeaviin tuloksiin. Se voidaan tuloksista päätellä, että huonosta siemenestä kehittynyt vilja ei kärsi kuivasta kesästä sen enempää kuin hyvästä siemenestä kasvanut. Jokioisten kokeessa, jossa kasvu oli runsainta, hyvästä siemenestä kehittyneen tiheän kasvuston lakoutuminen käänsi satovertailun heikon siemenen hyväksi.

Huono siemen orastui pellossa heikommin kuin hyvä. Huonosta siemenestä kehittyi näin ollen harvempi kasvusto kuin hyvästä, vaikka orastumismäärityksen mukaan oli kylvetty yhtä monta orastuvaa jyvää (taulukot 9 ja 10). Kylvösiemenen laadun vaikutukset satokomponentteihin - tähkien tai röyhyjen lukumäärään, tähkien painoon, jyvien lukumäärään tähkässä (taulukko 11) ja jyvien kokoon (taulukko 12) -, olivat samansuuntaisia kuin kasvutiheyden muutosten vaikutukset ja ainakin osittain kasvutiheydestä johtuvia. Samoin kylvösiemenen laadun vaikutukset viljakasvustoon, tuleentumisaikaan, korren pituuteen ja lakoisuuteen olivat samanlaisia kuin yleensä kasvuston erilaisen tiheyden vaikutukset ovat (taulukko 13). Sama suuntaus voidaan nähdä myös sadon laatuominaisuuksien vaihtelussa, hehtolitranpainoissa, valkuaispitoisuuksissa ja kauran kuoripitoisuuksissa (taulukko 14).

Tutkimustulosten keskinäiset riippuvuussuhteet osoitettiin myös korrelaatioanalyysillä (taulukot 15, 16 ja 17; kuva 3) Orastiheyden ja jyväsadon välinen korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä tai erittäin merkitsevä viljalajista riippuen.

Kuvaa kylvösiemenen eri laatutekijöiden merkityksestä pyrittiin täydentämään tutkimuksen toisessa osassa vertaamalla 24 erilaista kevätvehnän siemenettä keskenään. Vaikka aineisto ei ollutkaan varsin suuri, sitä käytettiin hyväksi viljan kasvun ja sadon kannalta merkittävien kylvösiemenen ominaisuuksien erittelemiseksi korrelaatioanalyysillä. Tulosten luotettavuuden takia pyrittiin alunperin kokoamaan tähän vertailuun suurempi lukumäärä siemenettä kuin lopulta onnistuttiin hankkimaan.

Tämän aineiston perusteella kevätvehnän jyväsato korreloi voimakkaimmin kylvösiemenen jyvän koon kanssa (1000 j.p.g.). Korrelaatio itävyyden kanssa ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimuksen tuloksia on syytä tarkastella myös siitä tilanteesta, joka johti tämän tutkimuksen suorittamiseen. Katovuoden 1987 jälkeen monet viljelijät joutuivat kylvämään heikkolaatuisella viljan siemenellä, vaikka epäilivät sen soveltuvuutta kylvösiemeneksi. Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että jopa vain 50 -prosenttisesti itävää viljaa voidaan käyttää kylvösiemeneksi. Merkittävimmin siemenen heikkolaatu voi vaikuttaa kevätvehnän satotulokseen (taulukko 6). Normaalialueen huonomminkin itävän kotimaisen siemenen kylvö on kuitenkin parempi vaihtoehto kuin kylvää meillä kokeilemattoman ja tuntemattoman ulkomaisen lajikkeen tuontisiementä.

KIRJALLISUUS

- ANON. 1987. Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 11: 315.
- ILOLA, A. 1988. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumiskokeet. MTTK Tiedote 16/88: 11 - 17.
- KÖYLIJÄRVI, J. 1966. Siemenen itävyyden ja koon vaikutus kevätevehnän kasvuun. Koetoim. ja Käyt. 23: 3 - 4.
- MÄKINEN, Y. 1978. Tilastotiedettä biologeille. 4. painos. 306 p.
- PEARCE, S.C. 1983. The Agricultural Field Experiment. 318 p.
- VALLE, O. & MELA, T. 1965. Heikosti itävien kevätiljojen kylvösiemenarvosta. Ann. Agric. Fenn. 4: 121 - 133.

Leipäviljat

Tietuetunnus

I. 89/84

Kokeen nimi		Heikkoitoisen kevätviljan käyttökelpoisuus kylvösiemeneksi													Kerf.																						
Tunniste		Tutk.yks.			Kasvi			Kevätvehnä			Iutk.yks.			KYM, Anjala			Vvö																				
03 01 12 88 03		15			88			100 P			020 K			040			500 Ytr			13		HsS			22												
Vilj.luvut		pH		Ca		K		Mg		Lannoitus N		P		K		040		500 Ytr		13		HsS			22												
Esikasvi		Herne		21		Kylvöpäivä		18 / 5		19		88		Mitt.tul.pvm		28 / 7		19		88		Koe korjattu			15 / 8		4		Kerf.								
Käsittelyt		Glean 8,6 + Ripcord 20 g + 0,3 l/ha													Koenalli		osaruutu		4		Kerf.																
Lisätiedot																																					
Kylvösiemenen laatu		Kylvösiemenen tiheys		Kylvösato		Taivutus		Kasvu-aika		Lehtilämpötila		Läpötila		Läpö-%		Pituus		Tijä		Hip		Valk.		Sako-luku		Oraat		Tähtä-sato		Tähtä		Jyviä		Jyviä		Jyviä	
A1B1		Hyvä		600		1590		100		71		0		51		30,8		77,0		14,3		365		57		56											
A1B2		"		750		1600		101		71		0		51		31,0		77,1		14,9		353		58		62											
A1B3		"		450		1680		106		71		0		52		31,3		76,6		14,9		343		51		45											
A2B1		Huono		600		1390		87		71		0		51		30,6		76,8		15,1		332		53		59											
A2B2		"		750		1400		88		71		0		48		31,0		77,0		15,1		359		60		62											
A2B3		"		450		1250		79		71		0		49		31,0		76,3		15,2		343		43		45											
A3B1		Hyvin huono		600		1280		80		71		0		48		27,7		76,2		15,6		325		49		47											
A3B2		"		750		1290		81		71		0		50		29,5		75,8		15,9		293		55		56											
A3B3		"		450		1160		73		71		0		50		28,7		75,1		15,5		315		31		40											
F-arvo																																					

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalyset i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-1982. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-1983. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-jeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.

22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.
23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteen kompostointi. I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa. II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina. III Kompostin arvo lannoitteena. 52 p.

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORDLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakoikeissa 1970-luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakki sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.

15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.
17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet. Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-1984.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmista. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, urea-fosforihappo-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soiijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.
2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteenä. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheiniä ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsälannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimuskeskuksella. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketturpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sannon ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Hernekaurasta saatava typpilannoitusohje. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjikasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.

17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekokeiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängengerkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykoekokeiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekokeiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koriste-
kasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus,
typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-
kasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoi-
tuksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arvioititutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympäys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.
P. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jökioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätviljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.
ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.
ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.

12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätviljojen siemenen orastumisko-
keet. p. 1-17.
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-
kejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvö-
aika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudän liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehkokaudella säilörehu-vilja- ja
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TAL-
VITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vai-
kutukset kevätviljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden
tulokset. p. 1-61 sisältäen 3 liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality
of cereals: results after six years.

PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin
ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. p. 62-167 sisältäen 3
liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemi-
cal properties of soil.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 23 p.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONT-
TURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988.
147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981-88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986-88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979-85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjakasvien tervetäimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPÄ, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumilta. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pahkala. 95 p.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan Ficus pumila L. pistokkaiden juurrutuksessa. p. 2-6.
 JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. p. 7-22.
 JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. p. 23-34.
 PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. p.35-38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintako-keissa. 46 p.
15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon. 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrad avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. p. 1-17.
 ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla - emulgaattorien vaikutus. Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar - inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits - influence of emulsifying agents. p. 18-37.
18. JOKINEN, R. Fosforin saostukseen käytettävien kemikaalien vaikutus jätevesilietteiden ominaisuuksiin sekä käyttöarvoon lannoitteena ja maanparannusaineena. p. 54.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. p. 1-24.
 Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. p. 26-48.
 Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. p. 50-52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteen ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.

21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
22. RAVANTTI, S. Juliska-punanata. 51 p. + 1 liite.

1990

2. MARKKULA, M., TIITTANEN, K. & VASARAINEN, A. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa 1953 - 1987. 58 p.
3. KUMPULA, R. Mikrolisätyn mansikan emotaimiklooneissa esiintyvä muuntelu. 61 p. + 2 liitettä.
4. MELA, T., KÄNKÄNEN, H. & ILOLA, A. Heikkoitoisen kevätviljan arvo kylvösiemenenä. 28 p. + 20 liitettä.
5. SALO, Y & PIETILÄ, E. Laari-kevätsvehnä. 32 p. + 2 liitettä.
7. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1982 - 1989. 129 p. + 2 liitettä.

