

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
**TIEDOTE**

**6/94**

**ARJO KANGAS, PAAVO SIMOJOKI ja HEIKKI TALVITIE**

**Kevätviljojen kylvösiemenen taantuminen**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
TIEDOTE 6/94

ARJO KANGAS, PAAVO SIMOJOKI<sup>1)</sup> ja HEIKKI TALVITIE<sup>2)</sup>

## **Kevätviljojen kylvösiemenen taantuminen**

***Summary: Deterioration of the yielding capacity of cereal seed***

Maatalouden tutkimuskeskus  
Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema  
Alapääntie 104  
61400 YLISTARO  
Puh. (964) 4740 053

<sup>1)</sup>Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasema

<sup>2)</sup>Satakunnan tutkimusasema

Jokioinen 1994  
ISSN 0359-7652

# SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	5
<i>SUMMARY</i>	6
1 JOHDANTO	7
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	7
2.1 Koekäsittelyt ja koepaikat	7
2.2 Tulosten käsittely	8
3 TULOKSET JA TARKASTELU	10
3.1 Pohjoisessa ja etelässä tuotettu siemen	10
3.1.1 Siemenerien orastavuus ja tuhannen jyvän paino	10
3.1.2 Siemenerien sadontuottokyky	10
3.2 Paikan ja maalajin vaikutus tuotettuun siemeneen	10
3.2.1 Kylvösiemenerien tuhannen jyvän paino ja orastavuus	10
3.2.2 Siemenerien sadontuottokyky	12
3.2.3 Satoerot koepaikoittain	13
3.2.4 Muuttuiko siemenen sadontuottokyky?	15
KIRJALLISUUS	17

**KANGAS, A., SIMOJOKI, P. ja TALVITIE, H. Kevätviljojen kylvösiemenen taantuminen. (*Deterioration of the yielding capacity of cereal seed.*) Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 6/94. 17 p.**

Avainsanat: siementuotanto, siemenen laatu, vehnä, ohra, kaura

## **TIIVISTELMÄ**

Kylvösiemenen taantumisella tarkoitetaan yleensä sellaisia muutoksia viljan siemenen ominaisuuksissa, joiden takia siemenen kyky tuottaa satoa alenee. Huonoista kasvuoloista johtuva jyvän koon ja itävyyden aleneminen, tautisuuden lisääntyminen ja lajikkeiden sekoittuminen voidaan katsoa syiksi kylvösiemenen taantumiseen. Maatalouden tutkimuskeskuksen yhdeksällä eri koepaikalla vuosina 1972–82 järjestetyssä tutkimuksessa koetettiin selvittää, esiintyykö kevätiljojen kylvösiemenessä muuta pysyväisluoteista kasvukunnon heikkenemistä, kun edellä mainitut tekijät on eliminoitu.

Vehnällä, ohralla ja kauralla kahdella eri maalajilla järjestetyissä kokeissa tutkimuspaikkojen itse vuodesta toiseen lisäämän siemenen tuottama sato ei poikennut merkittävästi joka vuosi jalostajalta hankitun taantumaton siementä kuvaavan verrannesiemenen sadosta.

Eloperäisellä maalla lisätty ohran siemen tuotti hieman kivennäismaalla lisättyä siementä huonomman sadon. Tämä satoero johtui kuitenkin eloperäisellä maalla tuotetun siemenen pienemmästä koosta ja heikommasta orastuvuudesta. Myös yksittäisten koepaikkojen tuloksissa havaittavat satoerot voidaan selittää näillä perinteisillä siemenen arvon mittareilla.

Pohjoisessa ja etelässä tuotetun ohran ja kauran siemenen vertailu toteutettiin Pohjois-Savon ja Lounais-Suomen tutkimusasemilla. Pohjois-Savon tutkimusasemalla tuotettu kauran siemen antoi kummallakin koepaikalla hieman muita siemeneriä pienemmän sadon. Koepaikoittain erikseen tarkasteltuna satoerot eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä. Ohran siemenerien tuottamassa sadossa ei ollut mitään eroja.

## **SUMMARY**

### **DETERIORATION OF THE YIELDING CAPACITY OF CEREAL SEED**

*Deterioration of the yielding capacity of seed is usually defined as changes in the properties of the cereal seed that reduce the yielding capacity of seed. Reduced size and germination of the grain attributable to poor growing conditions, increased disease frequency and mixing of varieties may be considered factors reducing the yielding capacity of seed. A study to determine whether permanent reduction in the growth capacity of the seed of spring cereals occurs when the above factors have been eliminated was conducted at nine trial sites of the Agricultural Research Centre in 1972–982.*

*In trials on wheat, barley and oats grown on two different soils there was no statistically significant difference in yield between the seed produced by the trial sites year after year and the reference seed representing undeteriorated seed obtained from a breeder.*

*The barley seed produced on organic soil yielded slightly better than the seed produced on mineral soil. This yield difference was, however, attributable to the smaller size of the seed produced on organic soil and the lower germination. The differences in yield observed even within individual trial sites can be explained by these conventional indicators of seed value.*

*A study to compare the seed of barley and oats produced in the North and in the South was conducted at the North Savo and the South-West Research Stations. The oat seed produced at the North Savo Research Station yielded at both trial sites slightly less than the other seed batches. The within-site differences in yield were not, however, statistically significant. There were no differences in the yields of barley seed batches.*

*Key words: seed production, seed quality, wheat, barley, oats*

## 1 JOHDANTO

Kylvösiemen tuottokyvyn määräävät toisaalta perinnölliset ominaisuudet, toisaalta käytettävän siemenen itävyys, puhtaus, terveys ja siemenen koko. Perinnölliset ominaisuudet vaihtelevat kasvilajeittain ja lajikkeittain. Muut siemenen ominaisuudet riippuvat suurelta osin siemenen tuotannon aikana vaikuttaneista ympäristöolosuhteista, siemenen käsittelystä ja varastoinnista.

Viljojen siemenkaupan lisääntyessä kuusi- ja seitsemänkymmentäluvuilla keskusteltiin aina silloin tällöin kylvösiemenen taantumista (esim. MANNER 1972, LAMPINEN 1976). Taantumista haluttiin selittää sellainen kylvösiemenen sadontuottokyvyn vaihtelu, jota itävyyden, siemenen koon ja terveyden ei katsottu riittävän hyvin kuvaavan. Sitä käytettiin myös eräänä kaupan välittämän siemenen markkinointivälineenä, ennen kuin tämän tutkimuksen välitulokset tulivat tietoon.

Siemenen taantuminen on lähinnä yleiskielen käsite; sitä ei ole selvästi määritelty. Viljojen kylvösiemenen väitettiin taantuvan, kun siemenkantaa lisättiin useita vuosia omalla tilalla. Syiksi tähän esitettiin kasvualustasta johtuvia ravinnesisällön vajavuuksia siemenessä (FRANSSILA 1965) ja siemenen tuotantoalueen sijaintia. Myös siemenkannan geneettinen muuttuminen vuosien myötä voidaan lukea taantumisen piiriin. Geneettisiä muutoksia voi tapahtua mutaatioiden ja itsesiittoisten kasvien osittaisen ristipölytymisen johdosta.

Laajasti tulkittuna taantumiseksi voidaan nimittää siemenen käyttöarvon heikkenemistä, joka johtuu esimerkiksi siemenen mekaanisesta sekoittumisesta toiseen lajikkeeseen tai lajiin, kasvuoloista johtuvaa heikkoa itävyyttä, pientä siemenen kokoa tai taudin aiheuttamaa tuottokyvyn alenemistä. Tällaista pääasiassa teknisuolteista taantumista esiintyy usein, kun tuotetaan rehuviljaa tehokkaasti.

Kylvösiemenen taantumista käyty keskustelu johti Maatalouden tutkimuskeskuksessa laajahkon tutkimuksen aloittamiseen vuonna 1972. Viimeiset kenttäkokeet järjestettiin 1982. Tutkimuksen tuloksia on julkaistu sen kestäessä (LALLUKKA 1978).

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, esiintyykö kylvösiemenessä teknisuolteisen taantumisen li-

säksi muuta pysyväisluonteista kasvukunnon heikkenemistä. Taantumista tarkoitetaan tässä tutkimuksessa viljan kylvösiemenen tuottokyvyn heikkenemistä, joka ei johdu siemenen ulkoisista ominaisuuksista, terveydestä, itävyydestä tai siemenen koosta.

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Koekäsittelyt ja koepaikat

Kylvösiemenen taantumista selvittävä tutkimus käsitti kaksi osaa. Tutkimusosa 1 toteutettiin Lounais-Suomen ja Pohjois-Savon tutkimusasemilla. Sen tarkoituksena oli verrata pohjoisessa ja etelässä tuotettujen siemenien tuottokykä. Koekasvit olivat Etu-ohra ja Hannes-kaura. Kokeissa verrattiin seuraavia kolmea eri alkuperää olevaa kylvösiemenettä:

- A. Joka vuosi jalostajalta hankittu siemen
- B. Koepaikan itse tuottama siemen
- C. Pohjoisella/eteläisellä koepaikalla tuotettu siemen

C-koejäsenen siemenen Lounais-Suomen tutkimusasema sai vuosittain Pohjois-Savosta ja päinvastoin. Kokeet aloitettiin vuonna 1973. Pohjois-Savon tutkimusasemalla niitä jatkettiin vuoteen 1982 ja Lounais-Suomen tutkimusasemalla vuoteen 1983.

Tutkimusosassa 2 pyrittiin selvittämään paikan ja maalajin vaikutusta siemenen tuottokyvyn ja taantumiseen. Kokeissa verrattiin seuraavia siemenettä:

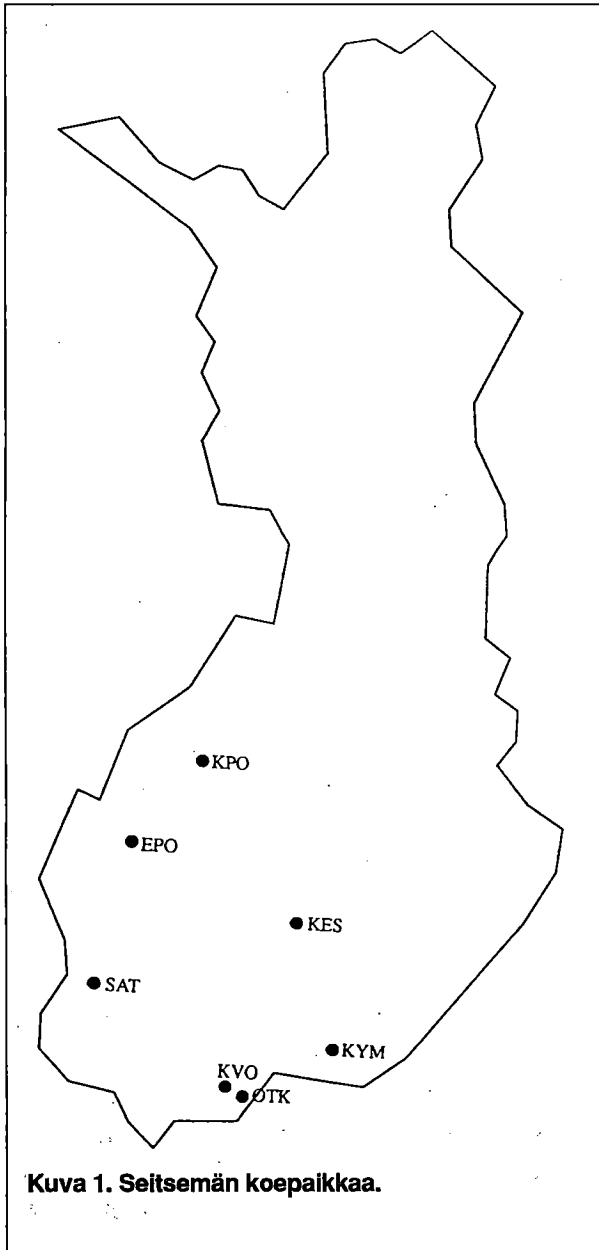
- A. Joka vuosi jalostajalta hankittu, vuosittain uusittu siemen
- B. Koepaikan itse tuottama siemen; viljelty koko ajan samalla maalajilla kuin koe
- C. Koepaikan itse tuottama siemen; viljelty kivennäismaalla ja eloperäisellä maalla vuorovuosina.

Kasveina olivat Ruso-kevävehnä, Etu-ohra ja Hannes-kaura. A-koejäsenen Ruson ja Hanneksen siemenen toimitti Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Etun Jokioisten kasvinjalostuslaitos vuosittain. B- ja C-koejäsenen siemen otettiin ensimmäisenä koevuonna koepaikoilla edellisenä vuonna tätä

koetta varten järjestetyistä siemenlisäyksistä. Seuraavina vuosina koepaikkojen oman siemen saatiin edellisen vuoden kokeista.

Koepaikkoja oli seitsemän:

KVO	Kasvinviljelyosasto, Tikkurila
KYM	Kymenlaakson tutkimusasema, Anjala
SAT	Satakunnan tutkimusasema, Kokemäki
EPO	Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema, Ylistaro
KES	Keski-Suomen tutkimusasema, Laukaa
KPO	Keski-Pohjanmaan tutkimusasema, Toholampi
OTK	OTK:n koetila, Sipoo



Kuva 1. Seitsemän koepaikkaa.

Kaikilla koepaikoilla koe järjestettiin kivennäismaalla ja eloperäisellä maalla. Kokeet aloitettiin 1972, jolloin tuotettiin siemen seuraavana vuonna alkaneita siemenieriä vertailevia kokeita varten. Viimeiset kokeet järjestettiin 1982. Kokeiden määrä selviää taulukosta 1. Kokeiden päättymisvuosi vaihteli koepaikoittain. Siihen vaikuttivat mm. OTK:n koetilan lopettaminen ja Kasvinviljelyosaston siirtymien Tikkurilasta Jokioisiin. Itse tuotetun siemenen huono itävyys aiheutti kokeeseen katkoja Keski-Suomen ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemilla.

Kummankin tutkimusosan kokeessa kylvösiementen tuottokyvyyssä eroja aiheuttavat ulkoiset tekijät, kuten eroavuudet siemenerien jyvän koossa, itävyydessä ja terveydessä pyrittiin eliminoimaan. Siemenerien lajittelun tavoitteena olivat kooltaan ja itävyydeltään mahdollisimman tasaveroiset siemenerät. Siemenlevintäisten tautien torjumiseksi vehnän ja kauran siemen peitattiin elohopeapitoisella peittäusaineella. Ohralla käytettiin karboksiinipeittäystä.

Kylvömäärät olivat: vehnä 600, ohra 400 ja kaura 500 itävää siementä/m<sup>2</sup>. Kylvömäärän laskennassa otettiin huomioon itävyyden ja jyvän koon vaikutus normaaliin tapaan. Lannoituksessa, kasvin suojelemissa ja muussa viljelytekniikassa noudatettiin ajankohdan suositusten mukaisia menettelyjä.

## 2.2 Tulosten käsittely

Vuosittain järjestettyjen kokeiden määrä vaihteli koejakson aikana. Samoin oli vaihtelua siinä, millä koemallilla yksittäiset kokeet koepaikoilla kulloinkin toteutettiin. Yleisimmin käytettiin ensimmäisen asteen osaruutumallia, jossa kasvilaji oli pääruudun tekijänä ja siemenen alkuperä osaruudun tekijänä.

Tilastolliset laskut tehtiin SAS-ohjelmistolla. Aineistosta lasketuissa varianssianalyyseissä on yleensä käsitelty kasvilajit erikseen. Tavallisimmin on käytetty kaksisuuntaista varianssimallia, jossa siemenen alkuperä on kiinteänä tekijänä ja koe (eri koepaikoilla, eri vuosina) satunnaistekijä. Keskiarvovertailuissa on käytetty Tukeyn testiä.

**Taulukko 1. Tutkimusosassa 2 eri kasveilla järjestettyjen kokeiden lukumäärä koepaikoittain ja vuosittain.**

Kasvi	Koepaikka	Kokeiden lukumäärä										Yhteensä
		Vuosi										
		1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	
Vehnä	KVO	2	2	2	2	2	2	2	.	.	.	14
	SAT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	KYM	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19
	OTK	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	4
	Yhteensä	8	8	6	6	6	6	6	4	4	3	57
Ohra	KVO	2	2	2	2	2	2	2	.	.	.	14
	SAT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	KES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	EPO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	KPO	.	2	2	2	.	.	2	2	2	2	14
	OTK	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Yhteensä	10	12	10	10	8	8	10	8	8	8	92	
Kaura	KVO	2	2	2	2	2	2	2	.	.	.	14
	KYM	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19
	KES	2	2	2	2	2	2	.	.	.	.	12
	EPO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	KPO	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	4
Yhteensä	8	10	10	10	8	8	6	4	4	3	71	

**Taulukko 2. Kylvösiemenen orastuvuusprosentti ja tuhannen jyvän paino keskimäärin Lounais-Suomen tutkimusaseman kokeessa. A = vuosittain uusittu siemen, B = tutkimusaseman itse tuottama siemen, C = Pohjois-Savon tutkimusasemalla tuotettu siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
Ohra					
Tjp g	11	36,6	37,2	37,4	NS
Orastuvuus-%	11	91	93	93	NS
Kaura					
Tjp g	11	32,5	32,2	32,6	NS
Orastuvuus-%	11	88	93	88	NS

**Taulukko 3. Kylvösiemenen orastuvuusprosentti ja tuhannen jyvän paino keskimäärin Pohjois-Savon tutkimusaseman kokeessa. A = vuosittain uusittu siemen, B = tutkimusaseman itse tuottama siemen, C = Lounais-Suomen tutkimusasemalla tuotettu siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
Ohra					
Tjp g	10	36,6	37,7	37,0	NS
Orastuvuus-%	10	90	94	91	NS
Kaura					
Tjp g	10	32,4	32,6	31,4	NS
Orastuvuus-%	10	89	88	94	NS



Varianssianalyysin F-arvojen merkitsevyydet on ilmaistu erehtymisriskiä kuvaavana p-arvona, tai vakiintunutta käytäntöä noudattaen seuraavasti:

merkintä	erehtymisriski
***	p pienempi kuin 0,001 — ero erittäin merkitsevä
**	p pienempi kuin 0,01 — ero merkitsevä
*	p pienempi kuin 0,05 — ero jokseenkin merkitsevä
NS	p suurempi tai yhtä suuri kuin 0,05 — ero ei ole merkitsevä

### 3 TULOKSET JA TARKASTELU

#### 3.1 Pohjoisessa ja etelässä tuotettu siemen

##### 3.1.1 *Kylvösiemenerien orastuvuus ja tuhannen jyvän paino*

Eteläisen Lounais-Suomen tutkimusaseman ja noin 250 km pohjoisempana sijaitsevan Pohjois-Savon tutkimusaseman tuottamien siementen sadontuotantokyvyn luotettavan vertailun edellytyksenä oli luonnollisesti, että näillä kahdella paikalla kyettiin tuottamaan siemeneriä, jotka siemenen koon ja orastuvuuden puolesta olivat suhteellisen tasaveroisia.

Tässä onnistuttiin melko hyvin, kuten taulukot 2 ja 3 osoittavat. Kummallakin koepaikalla oli kokeissaan käytössä siemenerät, joiden tuhannen jyvän paino ja orastuvuus olivat lähellä toisiaan.

##### 3.1.2 *Siemenerien sadontuottokyky*

Kun kumpaakin koepaikkaa ja kasvia tarkastellaan erikseen todetaan, ettei siemenen alkuperä vaikuttanut kasvuston ominaisuuksiin, sadon määrään eikä laatuun. Kummallakin koepaikalla itse tuotetun siemenerän sadontuottokyky oli yhtä hyvä kuin toiselta alueelta tuodun siemenen. Kumpikaan näistä siemeneristä ei myöskään sadontuotoltaan eronnut vuosittain jalostajalta hankitusta siemenerästä (Taulukot 4 ja 5).

Kokeista laskettiin varianssianalyysi, jossa vuosi oli satunnaistekijä. Koepaikka, kasvi, (ohra ja kau-

ra) ja siemenen alkuperä (jalostajalta, Lounais-Suomesta, Pohjois-Savosta) olivat kiinteitä tekijöitä. Tässä varianssianalyysissä kasvin ja siemenerän yhdysvaikutus oli merkitsevä ( $F=3,38^*$ ). Muut tekijät eivät olleet merkitseviä.

Siemenerien erilainen käyttäytyminen ohralla ja kauralla, mihin koko aineiston varianssianalyysi viittaa, näkyy siten, että kummallakin koepaikalla kauran Pohjois-Savon tutkimusasemalla tuotettu siemenerä tuotti pienimmän sadon. Ohralla samantyyppistä johdonmukaisuutta satoeroissa ei ollut.

#### 3.2 Paikan ja maalajin vaikutus tuotettuun siemeneen

##### 3.2.1 *Kylvösiemenerien tuhannen jyvän paino ja orastuvuus*

Myös toisessa tutkimusosassa ulkoisilta ominaisuuksiltaan tasaveroisten kylvösiementen tuottaminen oli eri siemenerien mahdollisista muista syistä johtuvien sadontuottokyvyn erojen luotettavan selvittämisen lähtökohta.

Eri siemenerät pyrittiin lajittelemalla saamaan mahdollisimman vertailukelpoisiksi. Vehnällä tässä onnistuttiinkin. Vehnällä ei ollut merkitseviä eroja siemenerien tuhannen jyvän painoissa tai orastuvuudessa (Taulukot 6 ja 7).

Eloperäisellä maalla tuotetut ohran siemenet olivat pienempiä ja hieman heikommin orastuvia kuin kivennäismaalla tuotetut. Kauran eri alkuperää olevat siemenet eivät poikenneet kooltaan toisistaan, mutta eloperäisellä maalla tuotettu kauran siemen orastui keskimäärin heikommin kuin kivennäismaalla tuotettu.

Eloperäisellä maalla kylvö päästään tekemään tavallisesti hieman myöhemmin kuin kivennäismaalla. Tässä aineistossa multamaan koe kylvettiin keskimäärin kolme päivää myöhemmin (21. toukokuuta) kuin kivennäismaan koe (18. toukokuuta). Ainoastaan Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla multamaan koe kylvettiin yleensä ennen kivennäismaan koetta, muualla sen kylvö tapahtui keskimäärin vuorokaudesta runsaaseen viikkoon myöhemmin.

**Taulukko 4. Eri siemenerien tuottama sato ja sadon ominaisuuksia Lounais-Suomen tutkimusasemalla. A = vuosittain uusittu siemen, B = tutkimusaseman itse tuottama siemen, C = Pohjois-Savon tutkimusasemalla tuotettu siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
<b>Ohra</b>					
Jyväsato kg/ha	11	4730	4820	4790	NS
Suhdeluku		100	102	101	
Kasvuaika vrk	10	85	85	85	–
Lako-%	10	0	1	2	NS
Tjp g	11	37,6	37,9	37,5	NS
Hlp kg	10	65,9	65,7	65,7	NS
Valkuais-%	2	12,1	12,2	12,0	NS
Orastumis-%	4	89	88	88	NS
<b>Kaura</b>					
Jyväsato kg/ha	11	4590	4580	4520	NS
Suhdeluku		100	100	98	
Kasvuaika vrk	10	97	97	97	–
Lako-%	10	28	28	27	NS
Tjp g	11	31,4	31,3	30,9	NS
Hlp kg	10	49,4	49,6	49,6	NS
Valkuais-%	2	12,5	12,7	12,5	–
Orastumis-%	4	80	80	78	NS

**Taulukko 5. Eri siemenerien tuottama sato ja sadon ominaisuuksia Pohjois-Savon tutkimusasemalla. A = vuosittain uusittu siemen, B = tutkimusaseman itse tuottama siemen, C = Lounais-Suomen tutkimusasemalla tuotettu siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
<b>Ohra</b>					
Jyväsato kg/ha	10	4710	4720	4650	NS
Suhdeluku		100	100	99	
Kasvuaika vrk	10	88	87	87	NS
Lako-%	10	17	18	18	NS
Pituus cm	10	73	72	72	NS
Tjp g	10	37,5	36,8	37,7	NS
Hlp kg	10	67,7	67,8	66,9	NS
Valkuais-%	9	11,8	12,3	12,3	NS
<b>Kaura</b>					
Jyväsato kg/ha	10	4700	4560	4770	NS
Suhdeluku		100	97	101	
Kasvuaika vrk	10	102	102	102	NS
Lako-%	10	53	53	53	NS
Pituus cm	10	105	106	106	NS
Tjp g	10	31,6	32,2	31,4	NS
Hlp kg	10	47,3	47,6	47,3	NS
Valkuais-%	9	12,6	12,6	12,7	NS

**Taulukko 6. Siemenen orastuvuus, %, ja tuhannen jyvän paino kivennäismaan kokeiden eri siemenerissä: A = vuosittain uusittu siemen, B = kivennäismaalla tuotettu oman siemen, C = eloperäisellä maalla tuotettu oma siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
Vehnä					
Tj p g	19	40,0	39,7	39,6	NS
Orastumis-%	25	85	80	82	NS
Ohra					
Tj p	35	36,7	38,8	35,5	***
Orastumis-%	43	91	88	83	**
Kaura					
Tj p	26	33,2	34,1	33,4	NS
Orastumis-%	32	91	87	78	***

**Taulukko 7. Siemenen orastuvuus, %, ja tuhannen jyvän paino eloperäisen maan kokeiden eri siemenerissä: A = vuosittain uusittu siemen, B = eloperäisellä maalla tuotettu oman siemen, C = kivennäismaalla tuotettu oma siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
Vehnä					
Tj p g	19	40,0	39,1	39,3	NS
Orastumis-%	25	85	80	79	NS
Ohra					
Tj p	35	36,7	35,0	38,2	***
Orastumis-%	43	90	81	86	**
Kaura					
Tj p	26	33,2	33,2	33,8	NS
Orastumis-%	32	91	79	86	**

Multamaalla vilja tuleentuu hieman hitaammin kuin kivennäismaalla. Näissä kokeissa maalaji ei vaikuttanut vehnän kasvu-aikaan, mutta ohran tuleentumien kesti multamaalla keskimäärin päivän ja kauran kaksi päivää pitempään kuin kivennäismaalla.

Näistä tekijöistä johtuu, että multavilta mailta sato päästään korjaamaan yleensä myöhemmin ja huonommissa olosuhteissa kuin kivennäismaalta. Lisäksi multavat maat ovat lämpötaloudellisten ominaisuuksiensa ja usein jo pienilmastollisen sijaintinsakin vuoksi hallanarempia kuin kivennäismaat. Niinpä edellytykset hyvin itävän kylvösiemenen tuottamiseen ovat yleensä multavalla maalla hieman kivennäismaata heikommat.

### 3.2.2 Siemenerien sadontuottokyky

Kivennäismaan kokeissa (Taulukko 8) eri siemenerien sadontuottokyvyssä ei juuri ollut eroa. Kaikissa kokeissa keskimäärin olivat eri siemenerien satoisuuserot parin prosentin luokkaa.

Satoerot olivat tilastollisesti merkitseviä vain ohran eri siemenerien välillä. Eloperäiseltä maalta peräisin oleva ohran siemen tuotti keskimäärin 80 kg/ha pienemmän sadon kuin kivennäismaalta peräisin oleva siemen. Sen sijaan kumpikaan koe- paikkojen itse tuottamista siemeneristä ei eronnut sadontuottokyvyltään vuosittain jalostajalta hankitusta siemenestä.

**Taulukko 8. Eri siemenerien tuottama sato ja sadon ominaisuuksia kivennäismaan kokeissa. A = vuosittain uusittu siemen, B = kivennäismaalla tuotettu siemen, C = eloperäisellä maalla tuotettu siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
<b>Vehnä</b>					
Sato kg/ha	29	2850	2840	2800	NS
suhdeluku		100	100	98	
Kasvuaika vrk	23	102	102	102	NS
Lako-%	14	15	14	15	NS
Pituus cm	28	76	77	77	NS
Tjip g	29	38,3	38,7	38,3	NS
Hlp kg	29	75,9	75,9	74,6	NS
Valkuais-%	14	14,7	14,9	14,9	NS
Orastumis-%	19	71	70	67	NS
Sakoluku	22	223	227	219	NS
<b>Ohra</b>					
Sato kg/ha	46	3930	3950	3870	*
Suhdeluku		100	101	98	
Kasvuaika vrk	36	92	92	92	NS
Lako-%	26	11	12	11	NS
Pituus cm	36	58	58	58	NS
Tjip g	46	37,4	37,6	37,4	NS
Hlp kg	46	63,6	63,8	63,3	*
Valkuais-%	24	12,6	12,6	12,6	NS
Orastumis-%	31	84	85	84	NS
<b>Kaura</b>					
Sato kg/ha	36	3790	3810	3770	NS
Suhdeluku		100	101	99	
Kasvuaika vrk	23	99	99	99	NS
Lako-%	19	28	29	28	NS
Pituus cm	30	81	80	80	NS
Tjip g	36	32,7	32,2	32,3	*
Hlp kg	36	48,7	48,4	48,4	NS
Valkuais-%	17	14,0	13,9	14,0	NS
Kuori-%	15	23,0	23,0	23,3	NS
Orastumis-%	28	82	79	80	**

Multamaan kokeissa (Taulukko 9) eri siemenerien sadontuottokyvyssä ei ollut merkitseviä eroja. Eniten vuosittain uusitun siemenen tuottamasta sadosta poikkesi ohran jatkuvasti eloperäisellä maalla viljelty siemen (B), joka tuotti 80 kg/ha pienemmän sadon. Kauran C-siemenerä, edellisenä vuonna kivennäismaalla tuotettu siemen antoi satoa 60 kg/ha vuosittain uusitun siementä enemmän.

Kolmella kasvulla kahdella eri maalajilla tehdyissä kokeissa ainut siemenerien erilaista tuottokykyä osoittava tulos saatiin siis ohralla, jolla erot siemenerien orastuvuudessa ja tuhannen jyvän painossa olivat suurimmat. Ohran satoerot ovat myös hyvin samansuuntaisia kuin erot siemenen orastuvuudessa ja koossa. Koepaikkojen itse tuottaman

siemenen ja vuosittain uusitun siemenen välillä ei ollut tilastollisesti varmoja satoeroja.

### 3.2.3 Satoerot koepaikoittain

Koepaikoittain voidaan merkitseviä eroja eri siemenerien tuottamassa sadossa havaita vain ohralla: kivennäismaan kokeissa (Taulukko 10) Keski-Suomen ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemilla eloperäisen maan siemen tuotti muita heikomman sadon. OTK:n koetilalla multamaan siemen sitä vastoin tuotti parhaiten.

Eloperäisen maan kokeissa (Taulukko 11) Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla molemmat tutkimusaseman itse viljelemät siemenerät olivat hei-

**Taulukko 9. Eri siemenerien tuottama sato ja sadon ominaisuuksia eloperäisellä maalla.**  
**A = vuosittain uusittu siemen, B = eloperäisellä maalla tuotettu siemen, C = kivennäismaalla tuotettu siemen.**

	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
<b>Vehnä</b>					
Sato kg/ha	28	3510	3440	3470	NS
suhdeluku		100	98	99	
Kasvuaika vrk	22	101	101	101	–
Lako-%	13	4	3	4	NS
Pituus cm	26	90	90	90	NS
Tjp g	28	38,9	38,8	39,1	NS
Hlp kg	28	75,5	75,1	74,5	NS
Valkuais-%	15	14,5	14,5	14,5	NS
Orastumis-%	18	72	74	72	NS
Sakoluku	22	189	184	187	NS
<b>Ohra</b>					
Sato kg/ha	46	4320	4240	4270	NS
Suhdeluku		100	98	99	
Kasvuaika vrk	35	93	93	93	NS
Lako-%	17	19	21	18	NS
Pituus cm	35	68	99	68	NS
Tjp g	46	35,3	34,6	34,9	*
Hlp kg	46	61,3	61,0	61,3	NS
Valkuais-%	23	13,3	13,3	13,2	NS
Orastumis-%	31	77	78	77	NS
<b>Kaura</b>					
Sato kg/ha	35	3790	3830	3850	NS
Suhdeluku		100	101	102	
Kasvuaika vrk	23	101	101	101	NS
Lako-%	19	53	52	53	NS
Pituus cm	29	96	96	95	NS
Tjp g	35	31,8	31,8	32,0	NS
Hlp kg	35	47,9	47,6	47,6	NS
Valkuais-%	16	14,8	14,7	14,7	NS
Kuori-%	16	23,1	24,0	24,4	NS
Orastumis-%	27	70	70	70	NS

**Taulukko 10. Eri siemenerien tuottama sato kivennäismaan kokeissa kasveittain ja koepaikoittain.**  
**A = vuosittain uusittu siemen, B = kivennäismaalla tuotettu siemen, C = eloperäisellä maalla tuotettu siemen.**

Kasvi Koepaikka	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
<b>Vehnä</b>					
KVO	7	3140	101	99	NS
SAT	10	2940	97	97	NS
KYM	10	2510	100	96	NS
OTK	2	3170	103	104	NS
<b>Ohra</b>					
KVO	7	4470	105	102	NS
SAT	10	3690	98	100	NS
KES	10	3500	101	96	*
EPO	10	4160	100	99	NS
KPO	7	3930	98	92	*
OTK	2	4370	99	102	*
<b>Kaura</b>					
KVO	7	3560	106	104	NS
KYM	10	3370	104	103	NS
KES	6	3410	96	89	NS
EPO	10	4690	98	100	NS
KPO	3	3510	96	94	NS

**Taulukko 11. Eri siemenerien tuottama sato eloperäisen maan kokeissa kasveittain ja koepaikoittain. A = vuosittain uusittu siemen, B = jatkuvasti eloperäisellä maalla tuotettu siemen, C = kivennäismaalla tuotettu siemen.**

Kasvi Koepaikka	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
<b>Vehnä</b>					
KVO	7	4060	100	100	NS
SAT	10	3660	95	98	NS
KYM	9	3140	98	100	NS
OTK	2	2480	104	100	NS
<b>Ohra</b>					
KVO	7	5750	98	100	NS
SAT	10	4340	101	99	NS
KES	10	3550	97	99	NS
EPO	10	4430	100	100	NS
KPO	7	3840	92	94	*
OTK	2	4170	101	101	NS
<b>Kaura</b>					
KVO	7	4180	107	106	NS
KYM	9	3430	102	101	NS
KES	6	2470	93	99	NS
EPO	10	4580	102	101	NS
KPO	3	4000	91	95	NS

kompiakin kuin vuosittain uusittu siemen; tilastollisesti varma oli kuitenkin vain eloperäisen maan siemenen ero vuosittain uusittuun siemeneen.

Eri siemenerien väliset merkitsevät satoerot saatiin ohralta pohjoisimmilla koepaikoilla, joilla oli vaikeuksia tuottaa hyvin itävää kylvösiementä. Erot kylvösiemenerien ominaisuuksissa, siemenen koossa ja itävyydessä ovat pitkälti samansuuntaisia kuin erot siemenerien tuottamassa sadossa (Taulukko 12).

Selvimmän siemenen ominaisuudet selittävät Keski-Suomen tutkimusaseman kivennäismaan kokeen tuloksia: eloperäisen maan kylvösiemen, joka tuotti muita heikomman sadon oli sekä kooltaan että orastuvuudeltaan selvästi muita heikompa. Samaten Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla molempien maalajien kokeissa siemen, joka edellisellä vuonna oli viljelty eloperäisellä maalla oli kooltaan pienintä ja orastuvuudeltaan heikointa ja tuotti myös heikoimman sadon.

### 3.2.4 Muuttuiko siemenen sadontuottokyky?

Kylvösiemenen taantumisen perusajatus on siemenen tuottokyvyn aleneminen, kun siementuotanto vuodesta toiseen tapahtuu samalla tilalla ja samalla maalajilla. Tässä tutkimuksessa päästiin enimmillään kymmenen vuoden pituiseen yhtämittaiseen siementuotantoketjuun, jossa siemenen li-

säys tapahtui aina saman tilan samalla maalajilla. Kaikilla koepaikoilla ja kaikilla kasveilla siemenlisäysten ketju ei ollut katkeamaton. Siemenen itämättömyyden takia jouduttiin joissakin tapauksissa turvautumaan edellisen vuoden vastaavaan siemeneen tai muuhun ratkaisuun.

Kysymystä, muuttuivatko eri siemenerien satoisuussuhteet vuosien mittaan, selvitettiin regressioanalyysillä, jossa koepaikkojen itse tuottamien siemenerien satoero vuosittain uusittuun siemeneen nähden oli selitettävänä muuttujana. Selittävinä muuttujina olivat vertailtavan siemenerän tuhannen jyvän painon ja orastuvuuden ero vuosittain uusittuun siemeneen verrattuna sekä se, monesko vuosi oli siemenlisäysketjun alusta lukien.

Regressioanalyysi laskettiin kasveittain ja maalajeittain B- ja C-siemenerille erikseen. Näistä kahdestatoista tapauksesta ei yhdessäkään vuositekijä ollut merkitsevä selittäjä koepaikkojen itse tuottamien siemenerien satoerolle jalostajalta hankittuun siemenerään nähden (Taulukko 13).

Vaikka lajittelulla pyrittiin tasoittamaan siemenerien välistä eroa jyvän koossa, eroja jäi. Voidaan sanoa, että rankan lajittelun jälkeen eräät siemenerät eivät olleet edustava otos sadosta. Lajittelulla ehkä tasoitettiin tulevia satoerojakin.

**Taulukko 12. Erot siemenen ominaisuuksissa niillä koepaikoilla, joilla oli merkittäviä satoeroja.**

Maalaji Koepaikka	Kokeita, kpl	A	B	C	F-arvon merkitsevyys
Kivennäismaa, ohra					
KES					
Tjp g	8	36,6	-0,3	-4,0	*
Orastumis-%	10	92	-10	-20	NS
KPO					
Tjp	7	36,4	+0,4	-3,5	NS
Orastumis-%	7	90	+1	-7	NS
OTK					
Tjp	0	.	.	.	-
Orastumis-%	2	87	+11	+9	NS
Eloperäinen maa, ohra					
KPO					
Tjp	7	36,4	-4,5	-2,4	NS
Orastumis-%	7	90	-7	-5	NS

**Taulukko 13. Eri tekijöiden merkitsevyys koepaikkojen itse tuottamien siemenerien ja vuosittain uusittujen siemenerien satoeroja selvittävässä regressioanalyyssissä.**

Maalaji Viljalaji Siemenerä	Kokeita, kpl	Vakio	Vuosi	Tjp	Orastuvuus
Kivennäismaa					
Vehnä B	19	NS	NS	NS	*
Vehnä C	19	NS	NS	NS	**
Ohra B	35	NS	NS	NS	NS
Ohra C	35	NS	NS	NS	NS
Kaura B	26	NS	NS	NS	**
Kaura C	26	NS	NS	NS	NS
Eloperäinen maa					
Vehnä B	18	NS	NS	NS	**
Vehnä C	18	NS	NS	NS	**
Ohra B	35	NS	NS	**	NS
Ohra C	35	NS	NS	NS	NS
Kaura B	25	NS	NS	NS	NS
Kaura C	25	NS	NS	*	NS

Jyvän koon ja orastuvuuden suhteen kylvösiemenen laatu kytkeytyy usein siemenen tuotantopaikan pohjoisuuteen. Siksi "etelän siemen" saattaa olla epäedullisen kasvukauden jälkeen järkevä valinta. Kivennäismaalta taas saadaan usein painavampaa ja laadukkaampaa siementä kuin eloperäiseltä maalta. Käsillä olevassa tutkimuksessa kävi näin. Huonoissa kasvuoloissa pienetkin erot kylvösiemenen laadussa saattavat vaikuttaa viljan orastuvuuteen merkittävästi.

Selostetussa koesarjassa ei saatu viitteitä siitä, että kevätiljan siemenen lisääminen tilalla jatkuvasti vuodesta toiseen sitä välillä "uudistamatta" aiheuttaisi siemenen sadontuottokyvyssä muutoksia, joiden ei voitaisi osoittaa johtuvan siemenen koossa, orastuvuudessa ja terveydessä tapahtuvista vaihteluista.

## KIRJALLISUUS

- FRANSSILA, V. 1965. Onko kylvösiemenen kasvupaikalla vaikutusta satoon? Käytännön maamies 3: 126–127.
- LALLUKKA, U. 1978. Kevätviljojen siemenen taantumisen. Koetointi ja Käytäntö 25.4.78. p. 19.
- LAMPINEN, R. 1976. Taantuuko siemen viljelyssä — pilaantuuko varastossa. Käytännön maamies 4: 18–19.
- MANNER, R. 1972. Kylvösiemenen ns. "taantuminen" ja sen ehkäiseminen. Kylvösiemenopas p. 38–41. Helsinki.



## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

(Tiedotteet vuosilta 1983–90 on lueteltu aiempien vuosikertojen numeroissa.)

1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983–1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kulta-kevättrypsi. 20 p. + 1 liite.
4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe). 22 p.
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKALA, A. E. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.
7. URVAS, L. & HÄMÄLÄINEN, I. Viljeltyjen moreenimaiden kemialliset ominaisuudet. Kirjallisuuskatsaus. 28 p.
8. JUHANOJA, S. Freesian sadon ajoittaminen. 57 p.
9. LAURILA, L., HIIVOLA, S-L. & KARVONEN, T. Rukiin sakoluku Etelä-Pohjanmaalla. 56 p.
10. HUUSELA-VEISTOLA, E., PAHKALA, K. & MELA, T. Peltokasvit sellun ja paperin raaka-aineena. Kirjallisuustutkimus. 36 p. + 1 liite.
11. TIIRI, J. Muokkauksen vaikutus maan toimintoihin. 82 p.
12. NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Typpilannoituksen vaikutus niittynurmikka-, nurmirölli-, puisto- ja punanatanurmikon kasvuun ja kestävyYTEEN. 38 p.
13. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Lajikkeen, lannoituksen ja leikkuun vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.
14. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Siemenmäärä nurmikon perustamisessa. 30 p.
16. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E. NISSINEN, O. & TALVITIE, H. Nurmikkosiemen-seosten menestyminen eri tavoin kunnostetulla kasvualustalla. 51 p., 5 liitettä.
17. HÄRKÖNEN, E., NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa Suomessa. 26 p. + 1 liite.
18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.

19. ALAVTUHKOLA, T., SUOMI, K. & FRIMAN, T. Uusimmat koetulokset sikatalouden tutkimus-  
asemalta. 77p.
20. KEMPPAINEN, E., ANISZEWSKI, T. & MIETTINEN, E. Nurmikasvilajien vertailu Pohjois-Kai-  
nuussa. 17 p.
21. **Salaatin viljely ja sadon laatu. *Cultivation of lettuce and quality of yield.***  
Yhteistutkimuksen "Salaatin viljelymenetelmien kehittäminen ja viljelytoimien vaikutus sa-  
laatin laatuun" loppuraportti. 179 p.  
Toimittaneet RAILI JOKINEN ja RISTO TAHVONEN.
22. AVIKAINEN, H., HARJU, P., KOPONEN, H., MANNINEN, M., MEINANDER, B. & TAHVONEN,  
R. Desinfointiaineiden soveltuvuus pelto- ja kasvihuonetuotannossa. 52 p. + 2 liitettä.
23. JOKI-TOKOLA, E. Rehun kuiva-ainepitoisuuden, paalien muovitustavan ja säilytyspaikan vai-  
kutuksen pöytäpaalisäilörehun säilyvyyteen. 27 p.
24. JUHANOJA, S. & HIIRSALMI, A. Tuloksia puiden ja koristepensaiden menestymisen seuran  
nasta vuosina 1970–90. 116 p.

## 1992

1. HAKKOLA, H. & KERÄNEN, T. Rehuviljakokeiden tuloksia 1977-91 Pohjois-Pohjamaan tutki-  
musasemalta. 22 p.
2. KOSSILA, V. & MÄNTYSAARI, P. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia Maatalouden tutkimus-  
keskuksessa v. 1973-89. 110 p. + 3 liitettä.
3. URVAS, L. Kalium-, mangaani- ja sinkkilannoituksen vaikutus timotein ravinnepitoisuuteen  
Pohjois-Suomen suonurmilla. 23 p.
4. NISSINEN, O. Yksivuotisten tuorerehukasvien soveltuminen laidun- ja niittoruokintaan Poh-  
jois-Suomessa. 45 p.
5. HANNUKKALA, A.E. Timoteinurmen perustaminen Pohjois-Lapissa. 15 p.
6. MÄKELÄ-KURTTO, R., SIPPOLA, J. & JOKINEN, R. Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden hyö-  
tykäyttö maataloudessa. (Loppuraportti tutkimushankkeesta "Teollisuuden jätevesilietteet ja  
niiden mahdollinen hyväksikäyttö maataloudessa".) 51 p. + 40 liitettä.
7. VANHALA, P. Rikkakasvien fyysikaalinen ja mekaaninen torjunta kasvukauden aikana. 68 p.
8. SAASTAMOINEN, M. Sohvi-herne. 41 p. + 2 liitettä.
9. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKE-  
LÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1984–1991. 109 p. + 2 liitettä.
10. GALAMBOSI, B. & RAHUNEN, I. Yrttien käyttö ja viljely. 39 p. + 1 liite.

11. SIMOJOKI, P., MEHTO-HÄMÄLÄINEN, U., LAITINEN, V. & RÄKKÖLÄINEN, M. Rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. 37 p.
12. Hiehoikasvatuskokeiden tuloksia.  
SAIRANEN, S., KOSSILA, V., ARONEN, I. & MICORDIA, A. Risteytyshiehot. P. 4–23.  
KOSSILA, V., SAIRANEN, S., MICORDIA, A., VALMARI, A. & HAKKOLA, H. Hiehot ja hieholehmät. P. 24–40 + 9 liitettä.  
KOSSILA, V., HEIKKILÄ, T. & SAIRANEN, S. Kaksoset ja kolmoset. P. 41–48 + 2 liitettä.  
Toimittaneet VAPPU KOSSILA ja SILJA SAIRANEN.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Maaperäkarttaselitys. LAPINLAHTI. 13 p. + 2 liitettä.
14. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia 1990–91. 57 p. + 1 liite.  
KOSSILA, V., ARONEN, I., TOIVONEN, V. & SAIRANEN, S. Korsirehun korjuuasteen vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun ja rehunkulutukseen. P. 4–20.  
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & MÄNTYSAARI, P. Piimäjauhe ja maitojauhe-10 verrattuna kurrijauhejuottoon ja ohrajauhoihin lisätyn kauraproteiinin vaikutus vasikoilla. P. 21–40.  
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & NOUSIAINEN, J. Probioottien vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun, rehunkulutukseen ja terveyteen. Eri suoliston osiin vaikuttavien probioottien yhdysvaikutus. P. 41–57.  
Toimittaneet VAPPU KOSSILA & SILJA SAIRANEN.
15. NISSILÄ, E. Arttu-ohra. 16 p. + 3 liitettä.
16. SALO, T. Typpi- ja kloridilannoituksen vaikutus punajuurikkaan nitraattipitoisuuteen ja satoon. *The effect of nitrogen and chloride fertilization on the nitrate content and yield of beetroot.* 37 p. + 6 liitettä.
17. GALAMBOSI, B. & PIEKKARI, S. Yrtit, mausteet ja rohdokset Suomessa. Luettelo julkaisuisista. 48 p.
18. MÄKELÄ-KURTTO, R., LINDSTEDT, L. & SIPPOLA, J. Laboratorioiden ja analyysimenetelmien välinen vertailututkimus viljelymaan raskasmetalleista. 61 p. + 3 liitettä.

## 1993

1. SAASTAMOINEN, M. Sisko-kaura. 24 p. + 2 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1985–1992. 108 p. + 2 liitettä.
3. KIVIJÄRVI, P., DALMAN, P. & VALO, R. Vihanneslajikkeet Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1983–91. (*Summary: Vegetable varieties tested at the South-Savo Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1983–91.*) 34 p.
4. RINNE, S-L., SIPPOLA, J. & SIMOJOKI, P. Omavaraisen viljelyn vaikutus maan ominaisuuksiin. (*Summary: Effect of self-sufficient cultivation on soil properties.*) 26 p. + 12 liitettä.

5. RINNE, K., SUVITIE, M. & RINNE, S-L. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu–vilja- ja heinä–vilja–urearuokinnalla. Lehmien rehunkulutus, ravinnonsaanti, tuotokset, maidon koostumus sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.–6. lypsykausina. *Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th–6th production years.* 48 p. + 1 liite.
6. VILKKI, J. Helmi-öljypellava. 8 p. + 3 liitettä.
7. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timotein fosforilannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. *Grass production on cut-away peatlands. Phosphorus fertilization for timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.* 27 p. + 2 liitettä.
8. SANKARI, H. Bioenergian tuotantoon soveltuvat peltokasvit. Kirjallisuuskatsaus. Kasvintuotannon osaraportti esitutkimukseen "Energian tuottaminen elintarviketuotannosta vapautuvalla peltoalalla." *Suitability of cultivated plants for bioenergy production. Literary survey. The partial report of plant production to the preliminary study entitled "Energy production in the areas released from food production."* 38 p.
9. GALAMBOSI, B., KEMPPAINEN, R., SIKKILÄ, J. & TALVITIE, H. Maustekasvien merkitys mehiläisille. (*Summary: The significance of culinary herbs to bees.*) 62 p. + 9 liitettä.
10. URONEN, K.R., TAHVONEN, R., JOKINEN, R. & BARTOSIK, M-L. Kasvualustan johtokyvyn vaikutus vaikutus turpeessa viljellyn tomaatin satoon ja sadon laatuun. (*Summary; Sammanfattning.*) 34 p. + 3 liitettä.
11. ARONEN, I., LAMPILA, M. & HEPOLA, H. Säilörehu, heinä ja olki kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. (*English summary.*) 24 p.
12. SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihan tuotantoon ja kannattavuuteen. *Effect of out-of-season lambing on meat production and profitability.* 52 p. + 3 liitettä.  
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotinen karitsointi ja lihantuotanto. P. 7–43.  
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Tiheän ja normaalin karitsoinnin vertailu. P. 44–52.
13. SIMOJOKI, P. Selluloosatehtaan jätelietteen lannoitusvaikutus. (*Summary: Fertilizer effect of sludge from a sulphate and paper mill.*) 17 p. + 2 liitettä.
14. **Omavaraisen viljelyn kannattavuuslaskelmia.** 33 p. + 4 liitettä.  
MÄKINEN-HANKAMÄKI, S. Laskelmia omavaraisten viljelymenetelmien kannattavuudesta. (*Summary: Calculations on the profitability of self-sufficient cultivation methods.*) P. 7–23.  
RIEPPONEN, L. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailu. (*Summary: Comparison of the profitability of self-sufficient and conventional cultivation methods.*) P. 25–33.
15. KEMPPAINEN, E., JAAKKOLA, A. & ELONEN, P. Peltomaiden kalkitustarve ja kalkituksen vaikutus viljan ja nurmen satoon. (*Summary: Effect of liming on yield of cereals and grass.*) 44 p. + 29 liitettä ja 7 kuvaliitettä.
16. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Sinimailasen viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. (*Summary: Management of alfalfa.*) 17 p. + 1 liite ja 19 liitetaulukkoa.

14. **Omavaraisen viljelyn kannattavuuslaskelmia.** 33 p. + 4 liitettä.  
MÄKINEN-HANKAMÄKI, S. Laskelmia omavaraisten viljelymenetelmien kannattavuudesta. (*Summary: Calculations on the profitability of self-sufficient cultivation methods.*) p. 7–23.  
RIEPPONEN, L. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailu. (*Summary: Comparison of the profitability of self-sufficient and conventional cultivation methods.*) p. 25–33.
15. KEMPPAINEN, E., JAAKKOLA, A. & ELONEN, P. Peltomaiden kalkitustarve ja kalkituksen vaikutus viljan ja nurmen satoon. (*Summary: Effect of liming on yield of cereals and grass.*) 44 p. + 29 liitettä ja 7 kuvaliitettä.
16. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Sinimailasen viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. (*Summary: Management of alfalfa.*) 17 p. + 1 liite ja 19 liitetaulukkoa.
17. VILKKI, J. Jyty-sareptansinappi. (*English summary.*) 12 p. + 8 liitettä.
18. PÄRSSINEN, P. Antti-nurminata. (*English summary.*) 10 p. + 2 liitettä.
19. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maatilojen ympäristönhoito ja -suunnittelu. Lounais-Hämeen maatilojen ympäristönsuunnittelun tulokset ja maatilayhteistyön tutkimusohjelma vuosille 1993–96. (*Abstract: Environmental management and planning by farms. The results of environmental planning by farms in South-West Häme, Finland, and the research plan for farm co-operation during 1993 to 1996.*) 86 p. + 1 liite.
20. HUHTA, H. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoituksen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen turvemaasta Tohmajärven huuhtoutumiskentällä v. 1983–87. 37 p. + 7 liitettä.

## 1994

1. LINNA, P. & JANSSON, H. Biotiitti nurmen kaliumlannoitteena. (*Summary: Biotite as a potassium fertilizer in grass production.*) 13 p. + 18 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., SANKARI, H., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1986–1993. 112 p. + 1 liite.
4. EVERS, A-M. Lannoituksen vaikutus kasvien ravitsemukselliseen laatuun. Kirjallisuustutkimus. (*Summary: The effect of fertilization on the nutritional quality of vegetables. A literature review.*) 22 p.
6. KANGAS, A., SIMOJOKI, P. & TALVITIE, H. Kevätviljojen kylvösiemenen taantuminen. (*Summary: Deterioration of the yielding capacity of cereal seed.*) 17 p.

**JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Kirjasto  
31600 JOKIOINEN  
puh. (916) 1881, telekopio (916) 188 339

**HINTA: 50 mk**