



**MTTK**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**Tiedote 16/88**

**ARI ILOLA**

Kasvinviljelyosasto

**Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen  
orastumiskokeet**

**OLLI RANTANEN**

Kasvinviljelyosasto

**REIJO SOLANTIE**

Ilmatieteen laitos

**Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhykejakoehdotus**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 16/88

ARI ILOLA

Maatalouden tutkimuskeskus

Katovuoden 1987 kevätiljosten siemenen  
orastumiskokeet

1 - 17

OLLI RANTANEN

Maatalouden tutkimuskeskus

REIJO SOLANTIE

Ilmatieteen laitos

Uusi peltoviljelyn alue- ja  
vyöhykejakoehdotus.

18 - 31

Maatalouden tutkimuskeskus

Kasvinviljelyosasto

31600 JOKIOINEN

(916) 881 11

Ilmatieteen laitos

Ilmasto-osasto

PL 503

00101 HELSINKI

(90) 192 91

## KATOVUODEN 1987 KEVÄTVILJAN SIEMENEN ORASTUMISKOKEET

### 1. JOHDANTO

Agronomiliiton viljelijätoimikunnan ehdotuksesta Maatalouden Tutkimuskeskuksen Kasvinviljelyosastolla (KVO) järjestettiin kato vuoden 1987 kevätiljojen kylvösiemenen orastumiskoesarja. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää huonolaatuisen siemenviljan orastuvuus laboratorio-olosuhteissa. Kokeisiin valittiin ohran, kauran ja keväthehnän hyvä-, huono- ja erittäin huonoitaisia siemeneriä. Osasta siemeneriä järjestetään kasvukautena 1988 myös kenttäkokeet VALLEN ja MELAN (1965) tutkimuksen mukaan, joilla selvitetään miten heikkoitoinen siemen on käyttökelpoista käytännön viljelyssä.

Orastuvuutta pidetään varmempana kuvaamaan siemenen elinvoimaa todellisissa pelto-olosuhteissa kuin itävyyttä. Useissa tutkimuksissa lopullinen orastumis-% on jäänyt pellolla huomattavasti (20 - 40 %-yksikköä) pienemmäksi kuin mitä on laskettu kylvömääräksi siemenen alkuperäisen itävyys- tai orastumis-%:n perusteella (VALLE 1958, VALLE ja MELA 1965, KÖYLIJÄRVI 1966a, KÖYLIJÄRVI 1966b). Toisaalta kasvustot eivät kuitenkaan yleensä jää harvoiksi, koska kasvit pensomalla täyttävät osan vapaaksi jäävästä elintilasta.

## 2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Orastumiskokeet järjestettiin kevättalvella 12.2. - 7.4. 1988 välisenä aikana KVO:n kasvihuoneissa ja kasvatuskaapeissa. Siemen-erät tutkimukseen saatiin Valtion Siementarkastuslaitokselta ja osa myös Valtion Viljavarastolta. Kaikkiaan tutkittiin yhdeksän ohra- ja kauraerän sekä kymmenen kevätvehnä-erän orastuvuus.

Lajikkeiksi valittiin Arra-ohra, Veli-kaura ja Luja- sekä Hjan-Tapio-kevätvehnät. Siemenerien luokittelussa hyvien erien itävyys oli yli 85 %, huonojen 50 - 70 % ja erittäin huonojen alle 50 %. Vehnän kontrolliksi valittu hyvä siemen oli vuoden 1986 satoa, mutta kaikki muut tutkitut siemen-erät olivat kato-vuoden 1987 siementä. Vertailussa hyvä, huono ja erittäin huono siemen eivät olleet aina samankokoisia, joten orastuvuuseroihin vaikutti joissain tapauksissa myös jyvän koko. Tavallisin epäky-p-sien siemen-erien huonon itävyyden syy oli hallan, puinnin, kui-vauksen tai homeen aiheuttama vioitus (taulukko 1). Kokeet teh-tiin pääasiassa peittaamattomilla siemen-erillä. Huonoimpien erien itävyys oli vain noin 30 %. Peittauksella huonojen ja erittäin huonojen kevätvehnän siemen-erien itävyys paransi kes-kimäärin 11 %-yksikköä, kun taas ohran ja kauran itävyys paransi vain noin 2 %-yksikköä.

Taulukko 1. Siemenerien ominaisuudet ja vaillinaisten itujen arvostelu (+ vähän, muuten arvosteluasteikko 1 - 3).

ITÄV. (%)	ITÄV. peit.(%)	1000 j.p.(g)	SATO- vuosi	VIOITUS/ home	kuiv. puinti	halla
<b>KOE 1 VELI-kaura (hiekkä, hieta ja savi)</b>						
86	90	31.7	-87		+	
62	63	32.6	-87		1	1
43	43	31.8	-87	1		+
<b>KOE 2 LUJA-vehnä (hiekkä, hieta ja savi)</b>						
87	90	36.3	-86		+	
59	67	32.6	-87	2		
39	45	29.3	-87	1	1	
<b>KOE 3 ARRA-ohra (hiekkä, hieta ja savi)</b>						
94	94	32.4	-87		1	+
60	64	30.3	-87		1	2
48	53	32.4	-87	+	+	1
<b>KOE 4 ja 5 H.TAPIO-vehnä (hiekkä)</b>						
87	93	41.2	-86	1	1	
51	68	35.6	-87	1	2	
43	53	34.4	-87	1	2	
32	48	32.5	-87	2		
<b>ARRA-ohra (hiekkä)</b>						
94	95	32.4	-87		+	
50	46	19.9	-87		1	1
29	34	20.9	-87		1	1
<b>VELI-kaura (hiekkä)</b>						
86	82	33.5	-87		1	
64	60	33.3	-87	1	1	+
45	39	31.3	-87	+	+	+
<b>KOE 6 H.TAPIO-vehnä (hiekkä)</b>						
93	95	39.8	-86		1	
59	70	32.0	-87 *			
58	66	38.6	-87 *			
<b>ARRA-ohra (hiekkä)</b>						
88	88	32.0	-87			
68	70	33.4	-87	+	+	
45	43	29.2	-87 *			
<b>VELI-kaura (hiekkä)</b>						
89	84	35.4	-87		1	
62	59	33.2	-87	1	+	+
41	48	31.0	-87	1	2	1

\*) VSTL/ ei määritetty

Pääosa kokeista (5 koetta) järjestettiin kasvihuoneissa ( $A = 35 \text{ m}^2$ ) ja yksi kasvatuskaapeissa. Kasvihuoneissa astioiden tilavuus oli 5 litraa (l) ja kasvatuskaapeissa 1.5 l. Orastumislämpötila kasvihuoneissa oli itämislevon murtamiseksi ensimmäisen viikon ajan  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  ja sen jälkeen noin  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kasvatuskaapeissa tutkittiin lämpötilan vaikutusta orastumisnopeuteen ja lopulliseen oraiden lukumäärään. Kasvihuoneissa ei käytetty luonnollisen auringonvalon lisäksi keinovalaistusta. Kasvatuskaapeissa oli vain himmeä työvalo oraslaskentaa varten.

Orastumiserojen selvittämiseksi oli kylvösyvyys kasvihuoneissa 2.5 cm, 5 cm ja 7.5 cm. Kasvatuskaappikokeessa orastumissyvyys oli 4 cm. Orastumista tutkittiin kolmessa kokeessa hiekan lisäksi myös hiedalla ja aitosavella.

Kuhunkin astiaan kylvettiin siementen laskija- ja itämislaitteella 100 jyvää. Kerranteita oli kussakin kokeessa kolme. Kokeet perustettiin suunnilleen kenttäkapasiteettia vastaavaan kosteustilaan ja niitä kasteltiin tarpeen mukaan muutaman kerran viikossa. Oraslaskenta aloitettiin orastumisen alkamisesta ja oraat laskettiin päivittäin kylvöstä kolmen viikon kasvuikään asti. Normaalien oraslaskentojen lisäksi kolmessa kokeessa mitattiin hiekassa kasvaneiden oraiden juuriston ja koleoptiilin (itutupen) pituus kokeen lopussa.

Kasvatuskaappeihin perustetussa kokeessa tutkittiin kasvualustan lämpötilan vaikutusta orastumiseen Jokioisten aitosavimaan todellisen pitkän ajanjakson (1961 - 70) -5 cm:n maanlämpötilan mukaan (ANON. 1979). Kasvatuskaapeissa simuloitiin todellisen maanlämpötilan kehitys kylvöajasta eteenpäin. Simuloitujen "kylvöaikojen" päivämääräksi valittiin seuraavat: kylvöt 1.5., 6.5., 11.5. ja 26.5. (lämpötilan keskiarvot: 1.5. - 5.5.  $4.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , 6.5. - 10.5.  $7.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , 11.5. - 25.5.  $9.4 \text{ }^\circ\text{C}$ , 26.5. - 31.5.  $11.8 \text{ }^\circ\text{C}$ , 1.6. - 5.6.  $13.1 \text{ }^\circ\text{C}$ , 6.6. - 10.6.  $14.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , ja 11.6. - 15.6.  $15.1 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Lämpötilaohjelmassa yö- ja päivälämpötilan erotus oli  $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  ja kasvatuskaapin suhteellinen kosteus oli välillä 80 - 90 %.

### 3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

#### 3.1. Kasvihuonekokeet

Normaali orastumiskoe tehdään yleensä noin 3 cm:n syvyydestä hiekalla. Tässä tutkimuksessa hiekassa ja hiedassa tehdyt orastumiskokeet antoivat suunnilleen saman lopputuloksen (taulukot 2 ja 3). Sen sijaan savessa orastumis-% jäi selvästi muita maalajeja huonommaksi (taulukko 4). Aitosavi on ongelmallinen astiakokeissa, koska sillä on taipumus kasteltaessa tiivistyä pinnasta. Tämän tutkimuksen tulokset savella kuvaavatkin erittäin vaikeita pelto-olosuhteita, jolloin maan pinta on päässyt kuorettumaan.

Taulukko 2. Orastumis-% hiekassa.

LAJI LAJIKE	ITÄV.- (%)	ORASTUMIS-% / SYVYYS (cm)										
		2.5	5	7.5	2.5	5	7.5	2.5	5	7.5		
		<u>Hyvä siemen</u>			<u>Huono siemen</u>			<u>Eritt. huono siemen</u>				
<b>kevätvehnä:</b>												
LUJA	87	87	81	80	59	46	42	34	39	31	23	13
H.TAPIO	95	88	73	16	70	57	45	12	43	28	15	9
H.TAPIO	87	85	80	62	66	59	51	1	32	24	9	4
H.TAPIO					51	37	25	14				
<b>ohra:</b>												
ARRA	94	91	89	77	70	63	56	7	48	44	37	27
ARRA	94	87	92	85	60	56	56	47	43	26	19	1
ARRA	88	87	81	32	50	56	45	28	29	31	18	10
<b>kaura:</b>												
VELI	86	88	87	84	64	65	65	56	48	34	20	2
VELI	86	87	85	72	62	72	57	38	45	31	20	19
VELI	84	74	67	46	59	49	44	15	43	40	38	40

Taulukko 3. Orastumis-% hiedassa.

LAJI LAJIKE	ITÄV.- (%)	ORASTUMIS-% / SYVYYS (cm)										
		2.5	5	7.5	2.5	5	7.5	2.5	5	7.5		
		Hyvä siemen			Huono siemen			Eritt. huono siemen				
kevätevehnä:												
LUJA	87	81	72	65	59	51	33	32	39	36	29	18
ohra:												
ARRA	94	89	81	73	60	58	52	43	48	47	33	31
kaura:												
VELI	86	89	79	76	62	60	55	42	43	39	33	17

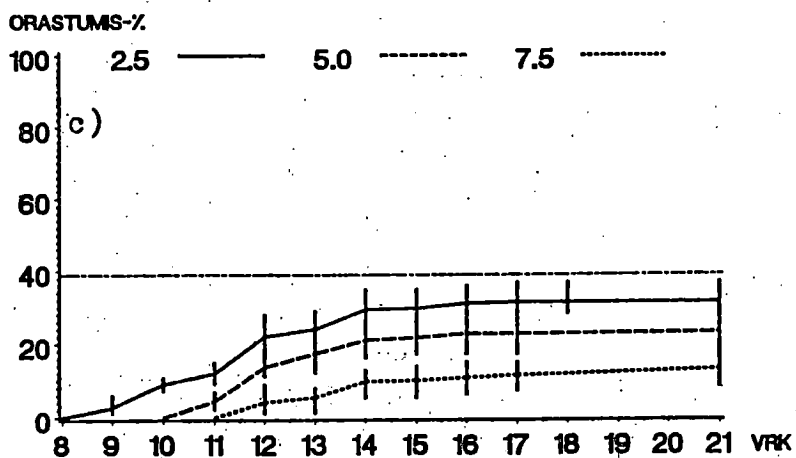
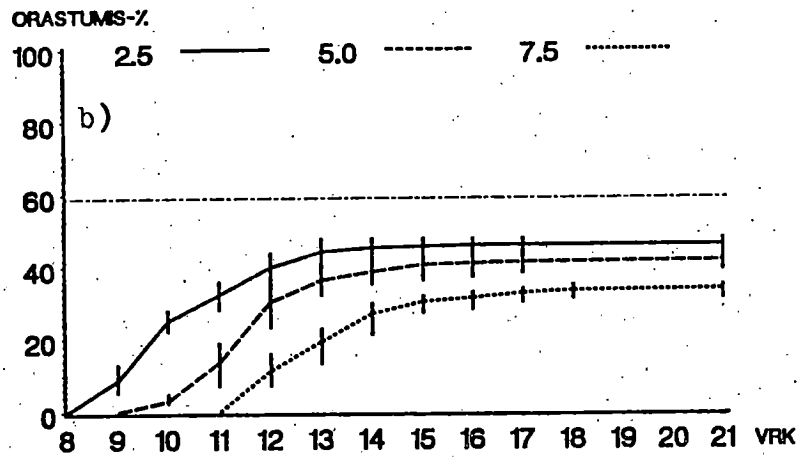
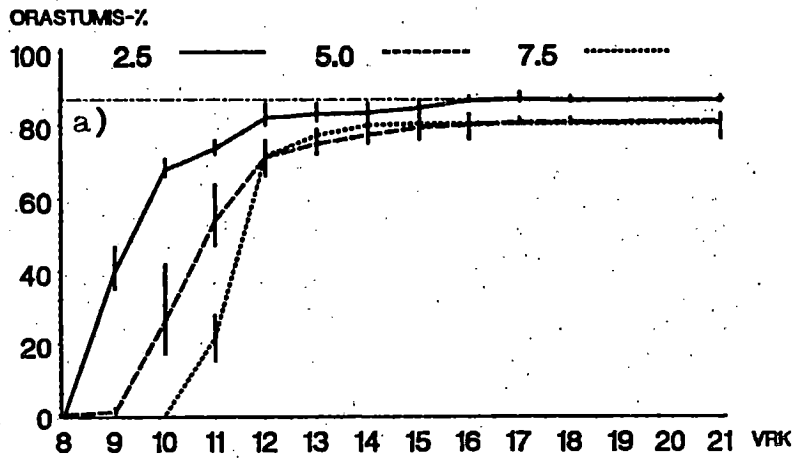
Taulukko 4. Orastumis-% savessa.

LAJI LAJIKE	ITÄV.- (%)	ORASTUMIS-% / SYVYYS (cm)										
		2.5	5	7.5	2.5	5	7.5	2.5	5	7.5		
		Hyvä siemen			Huono siemen			Eritt. huono siemen				
kevätevehnä:												
LUJA	87	71	60	26	59	31	12	6	39	20	8	4
ohra:												
ARRA	94	80	16	0	60	46	5	1	48	32	10	1
kaura:												
VELI	86	77	61	48	62	43	29	6	43	20	9	3

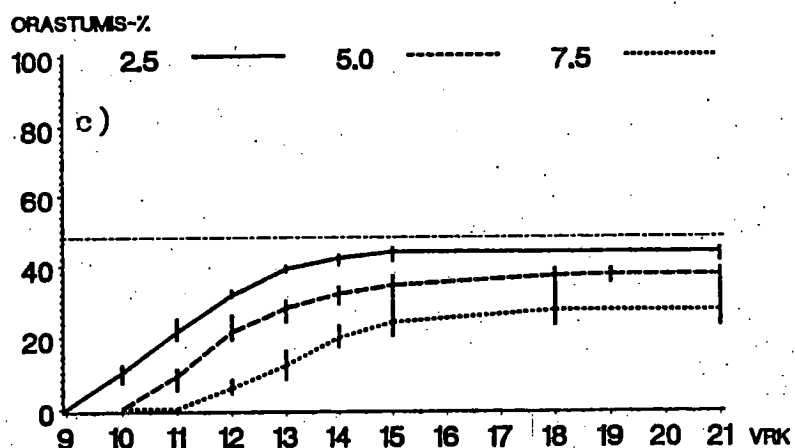
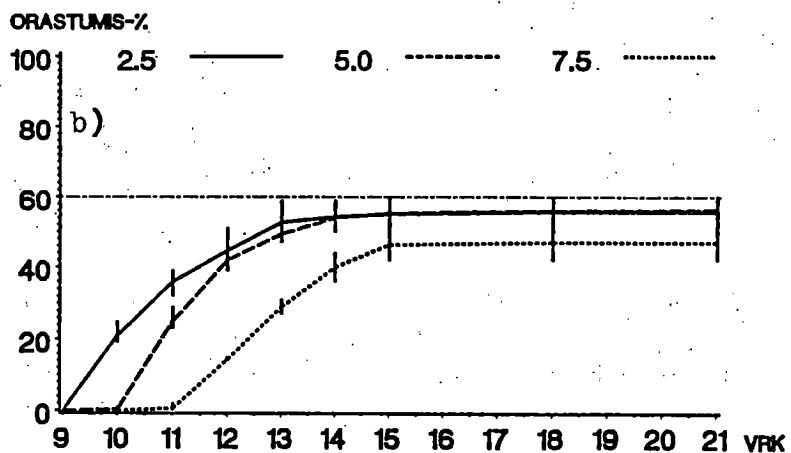
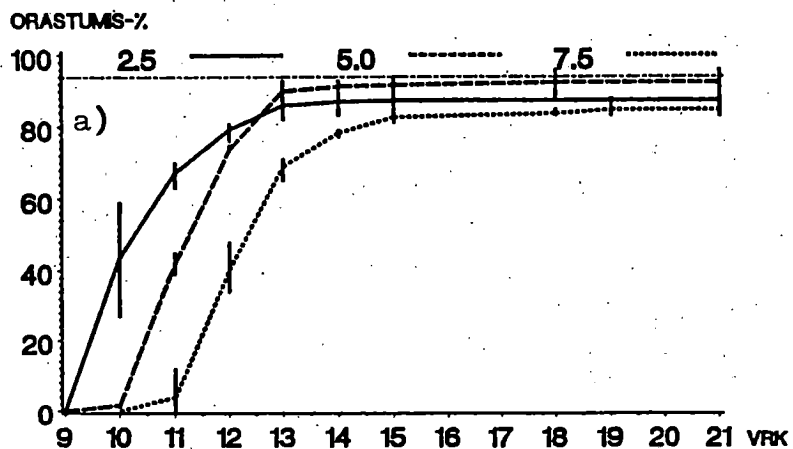
Kun orastuvuutta hiekassa 2.5 cm:stä verrataan itämis-%:iin huomattiin, että ero oli hyvin siemeneräkohtainen. Vehnän huonot ja erittäin huonot sekä kauran erittäin huonot siemenerät orastuivat johdonmukaisesti noin 10 %-yksikköä heikommin kuin itämis-%:ksi oli ilmoitettu. Toisaalta kuusi kaikista tutkituista siemeneristä orastui 1 - 10 %-yksikköä paremmin.

On myös tärkeää ottaa huomioon kylvösyvyyden vaikutus orastumisnopeuteen ja lopulliseen orastumis-%:iin (kuvat 1 - 3). Diagrammien pystyviivat tarkoittavat orastumis-%:n vaihtelulaajuutta.

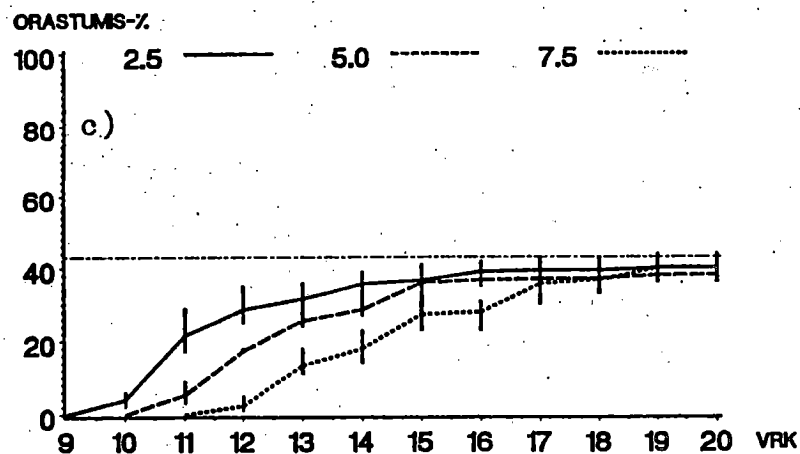
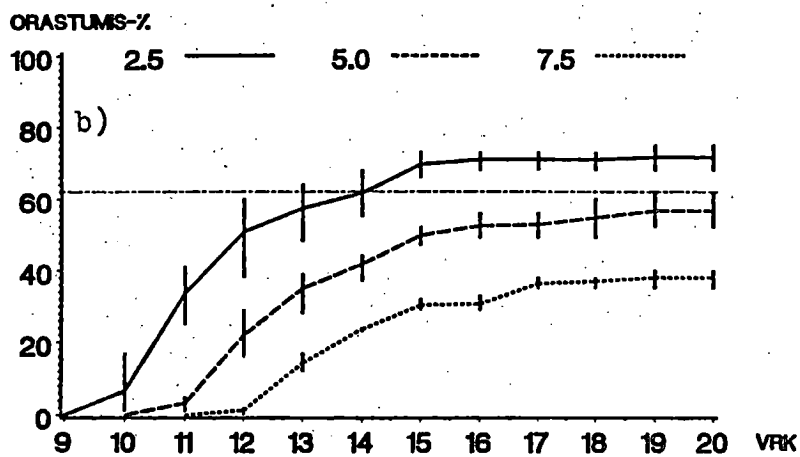
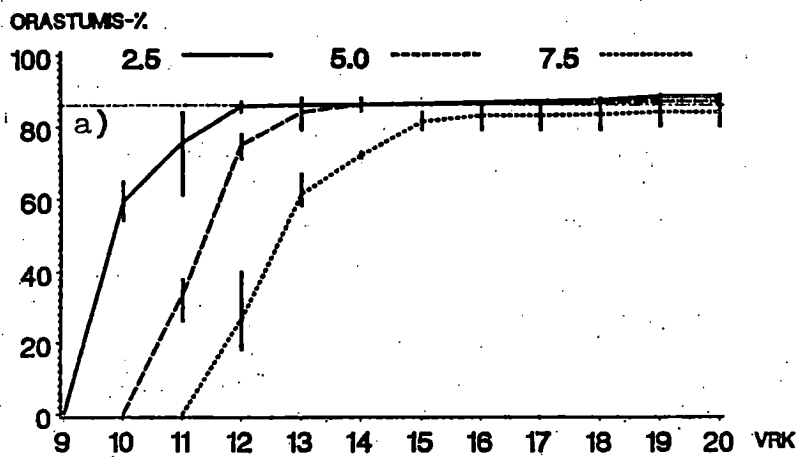




Kuva 1. LUJA-kevätevehnän itävyydeltään a) hyvän (87 %), b) huonon (59 %) ja c) erittäin huonon (39 %) siemenen orastuvuus hiekalla 2.5, 5 ja 7.5 cm:n syvyydestä.



Kuva 2. ARRA-ohran itävyydeltään a) hyvän (94 %), b) huonon (60 %) ja c) erittäin huonon (48 %) siemenen orastuvuus hiekalla 2.5, 5 ja 7.5 cm:n syvyydestä.



Kuva 3. VELI-kauran itävyydeltään a) hyvän (86 %), b) huonon (62 %) ja c) erittäin huonon (43 %) siemenen orastuvuus hiekalla 2.5, 5 ja 7.5 cm:n syvyydestä.

Ohran huonoitoisimmat siemenerät orastuivat jo 5 cm:stä selvästi heikommin ja varsinkin savella ohra oli erittäin arka maan kuo-  
rettumiselle. Kaura puolestaan orastui syvimmästä kylvöstä pa-  
remmin kuin ohra ja vehnä. Huonoimmat siemenerät alkoivat oras-  
tua yleensä 1 vrk myöhemmin kuin hyvä siemen ja tavallisesti ero  
vielä kasvoi orastumisen aikana (taulukko 5). Käytännössä olisi  
siis otettava huomioon huonoitoisen siemenen heikompi orastuvuus  
syvennältä. Sen kylvö tulisi tehdä alle 5 cm:n syvyyteen sellai-  
silla maalajeilla joilla tämä on mahdollista.

Taulukko 5. Suhteellinen orastumisnopeus (vrk) hyvään siemeneen  
verrattuna hiekalla. Orastumisen alkaminen, > 50 %  
ja > 90 % oraalla.

KYLVÖ- SYVYYS (cm)	HUONO SIEMEN			ERITTÄIN HUONO SIEMEN		
	ORAST. >50%	>90%		ORAST. >50%	>90%	
<u>VELI-kaura:</u>						
2.5	+1	+1	+3	+1	+1	+3
5	+1	+1	+3	+1	+1	+2
7.5	+1	+1	+3	+1	+1	+3
2.5	0	+1	+1	+1	+2	+3
5	0	0	+1	0	0	+2
7.5	0	0	+1	+1	+1	+1
<u>LUJA-vehnä:</u>						
2.5	+1	0	+1	+1	+2	+2
5	+1	+1	+1	+1	+1	+1
7.5	+1	+1	+2	+1	+2	+4
<u>H. TAPIO-vehnä:</u>						
2.5	+1	+1+	+1	+1	+1	+3
5	+1	+1	0	+1	+2	+1
7.5	+1	+1	+2	+1	+1	0
<u>ARRA-ohra:</u>						
2.5	+1	+1	+1	+1	+1	+1
5	+1	0	+1	+1	0	+2
7.5	+1	0	+1	+1	+1	+2
2.5	0	0	+1	+1	+1	+1
5	0	0	0	+1	+2	+3
7.5	0	0	+1	+1	+2	+3

Kolmessa kokeessa mitattiin itutupen ja juuriston pituus kokeen  
lopussa hiekassa kasvaneista oraista (N = 30). Kahdesta matalim-  
masta kylvöstä oraiden itutuppi nousi maan pintaan kaikissa ta-  
pauksista (taulukko 6). Syvimmästä (7.5 cm) kylvöstä itutupen  
pituuden perusteella kevätiljojen järjestys oli kaura tai vehnä

- ohra. KAUFMANNin (1968) mukaan järjestys olisi juuri kaura - kevätevehnä - ohra (taulukko 7). Itutupen pituuteen verrattuna ohra kasvatti suhteellisen pitkän juuriston. Orastumisnopeudesta ja siemenen laadusta johtuen juuriston pituus lyheni sitä enemmän mitä huonoitaisempaa siementä ja mitä syvemältä siemeneriä orastutettiin. Itutupen pituuden perusteella ainakaan ohraa ei saisi kylvää liian syvään.

Taulukko 6. Oraiden koleoptiilin (=itutupen) ja juuriston pituus, cm, hiekassa kokeen lopussa (N = 30).

KYLVÖ- SYVYYS (cm)	HYVÄ SIEMEN	HUONO SIEMEN	ERITT. HUONO SIEMEN	HYVÄ SIEMEN	HUONO SIEMEN	ERITTÄIN HUONO SIEMEN
	<u>Koleoptiili</u>			<u>Juuristo</u>		
	<u>LUJA-vehnä (21 vrk)</u>					
2.5	3.7	3.2	3.3	22.6	23.2	19.2
5	5.6	5.0	5.2	20.9	19.9	17.3
7.5	7.8	6.9	5.6	18.3	17.3	14.6
	<u>ARRA-ohra (21 vrk)</u>					
2.5	4.0	3.6	3.2	20.1	21.4	20.0
5	5.5	5.5	5.1	20.0	19.3	17.7
7.5	6.6	6.2	5.4	21.7	18.3	16.7
	<u>VELI-kaura (20 vrk)</u>					
2.5	3.0	3.1	3.2	18.0	16.1	15.1
5	5.3	5.3	5.0	16.2	15.7	15.3
7.5	7.4	7.2	6.8	14.0	12.5	12.0

Taulukko 7. Kevätviljojen koleoptiilin pituus, cm, (KAUFMANN 1968).

KYLVÖSYVYYS	KAURA	K-VEHNÄ	OHRA
2.5 cm	4.4	4.1	3.3
5.0 cm	6.3	5.4	4.8
7.5 cm	8.4	7.2	6.0

### 3.2. Kasvatuskaappikoe

Kasvihuonekokeissa orastumislämpötila oli ensimmäisen viikon jälkeen varsin korkea (20 °C). Kasvatuskaappikokeella pyrittiin lähinnä selvittämään miten lähempänä todellisia pelto-olosuhteita oleva lämpötila ja sen vaihtelu vaikuttaisivat orastumiseen.

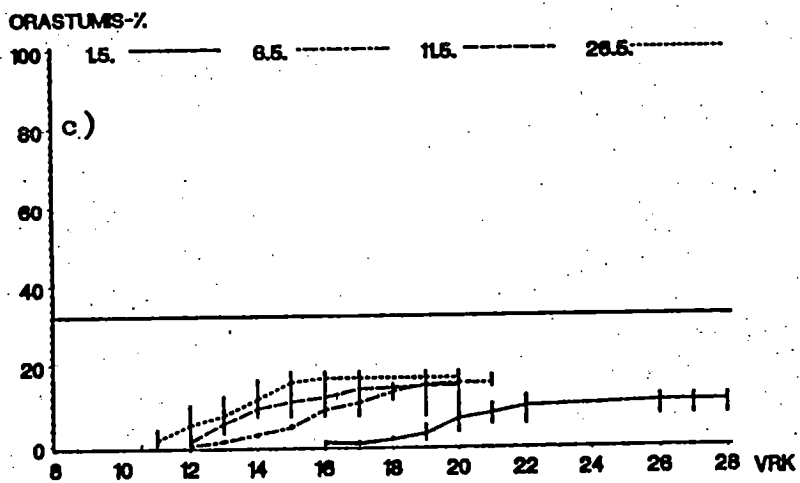
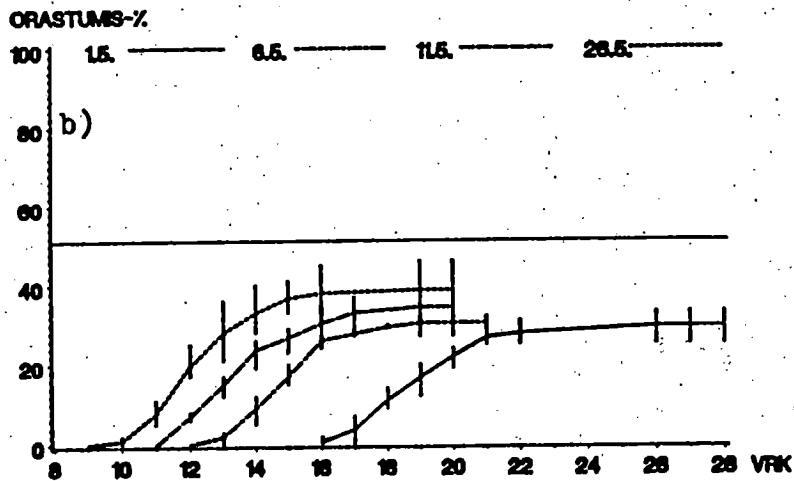
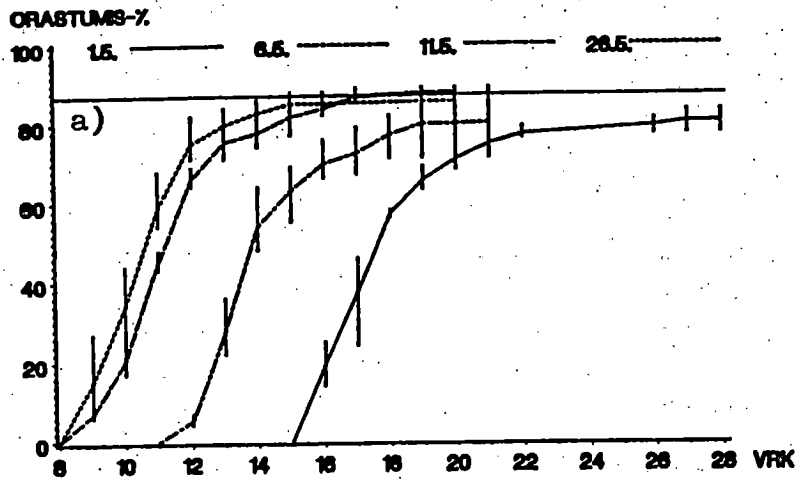
Lämpötilaohjelmat valittiin alkamaan kylvöstä 1.5., jolloin orastumisolosuhteet maassa olisivat erittäin ankarat. Tästä kylvöjä 'myöhästyttiin' vastaamaan lämpötiloja 6.5. ja 11.5. normaalimpiin olosuhteisiin ja kylvöön maan lämpötilan kannalta oleellisesti lämpimämpään ajankohtaan 26.5. asti.

Lopullinen orastumis-% kokeen lopussa oli eri lämpötilaohjelmilla suunnilleen sama (taulukko 8). Kauralla yksi koe-erä orastui 1.5. lämpöoloja vastaavasta kylvöstä noin 10 %-yks. paremmin kuin lämpimämmissä olosuhteissa. Tämä voi johtua kyseisen Veli-kauran mahdollisesta itämislevosta, joka laukesi vasta orastutettaessa erittäin viilleissä kasvuoloissa. Ohran huonon ja erittäin huonon siemenerän orastuvuus jäi kasvatuskäppikokeessa selvästi heikommaksi, kuin mitä se oli kasvihuoneissa.

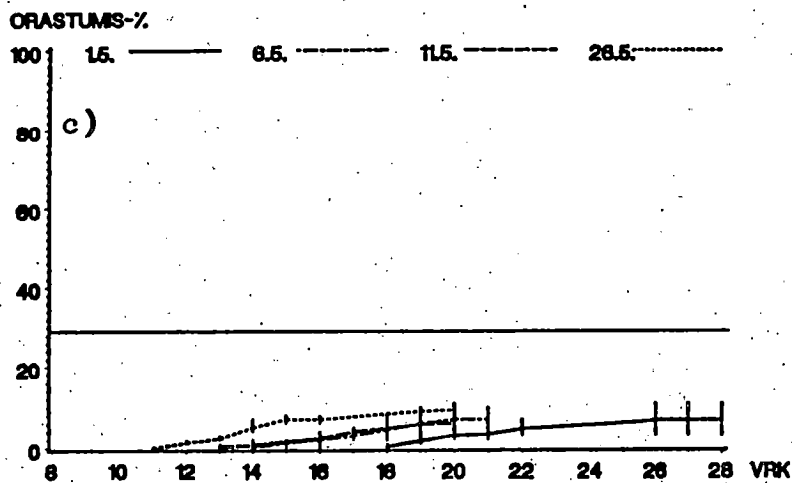
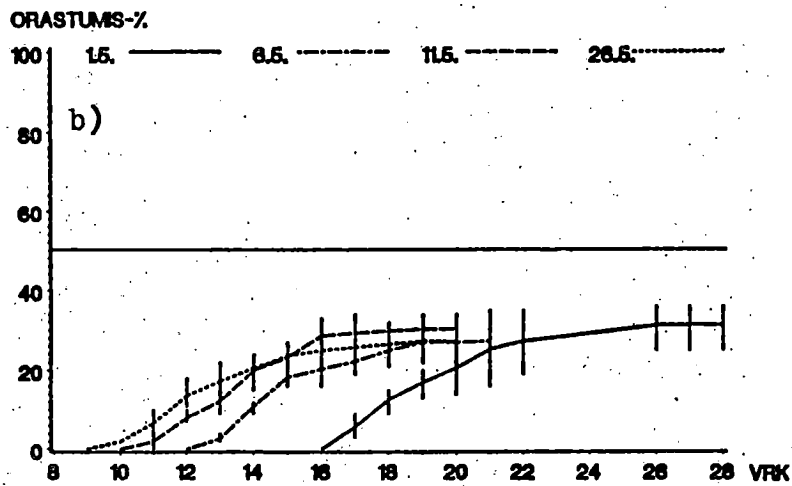
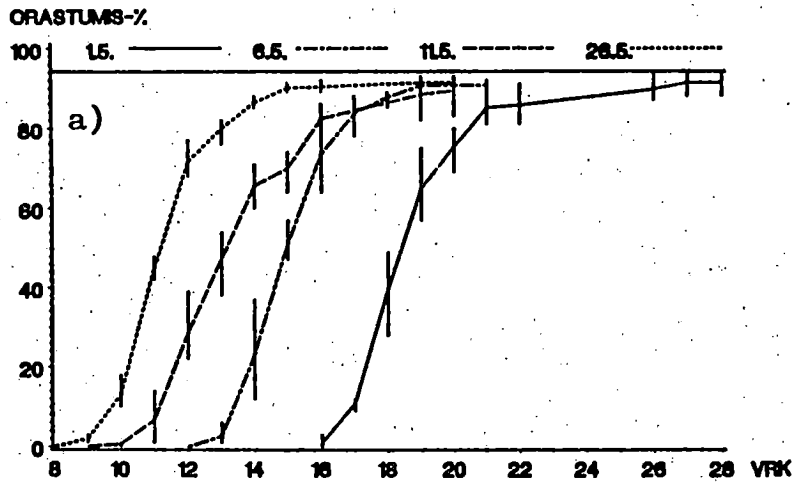
**Taulukko 8.** Lämpötilan vaikutus orastumiseen kasvatuskäppeissä.  
Kylvöajankohdat: 1.5., 6.5., 11.5. ja 26.5..

SIEMEN ITÄV. (%)	ORASTUMINEN ALKOI VRK KYLVÖSTÄ/				LOPULLINEN ORASTUMIS-%/			
	1.5.	6.5.	11.5.	26.5.	1.5.	6.5.	11.5.	26.5.
<b>kevätevehnä:</b>								
<b>H. TAPIO</b>								
87	15	12	9	9	80	80	88	85
51	16	13	12	10	29	30	34	39
43	16	13	12	11	17	22	25	28
32	17	13	12	11	10	15	14	16
<b>ohra:</b>								
<b>ARRA</b>								
94	16	13	10	9	91	91	89	91
50	17	13	11	10	31	27	30	27
29	18	14	13	12	7	7	6	9
<b>kaura:</b>								
<b>VELI</b>								
86	16	13	11	10	82	81	75	81
64	17	13	12	11	65	53	55	56
45	18	15	13	12	18	17	22	22

Hyvän siemenen paremmuus huonompiin siemeneriin verrattuna tuli selvästi esiin orastumisnopeudessa. Hyvien siemenerien orastumisnopeus eri lämpötilaohjelmilla oli sama, kun taas vehnän huonon ja erittäin huonon sekä ohran ja kauran erittäin huonojen siemenerien kehitysnopeus oli aikaisemmissa kylvöissä jonkin verran hitaampi 26.5. lämpöoloja vastaavaan kylvöön verrattuna (kuvat 4 - 6).

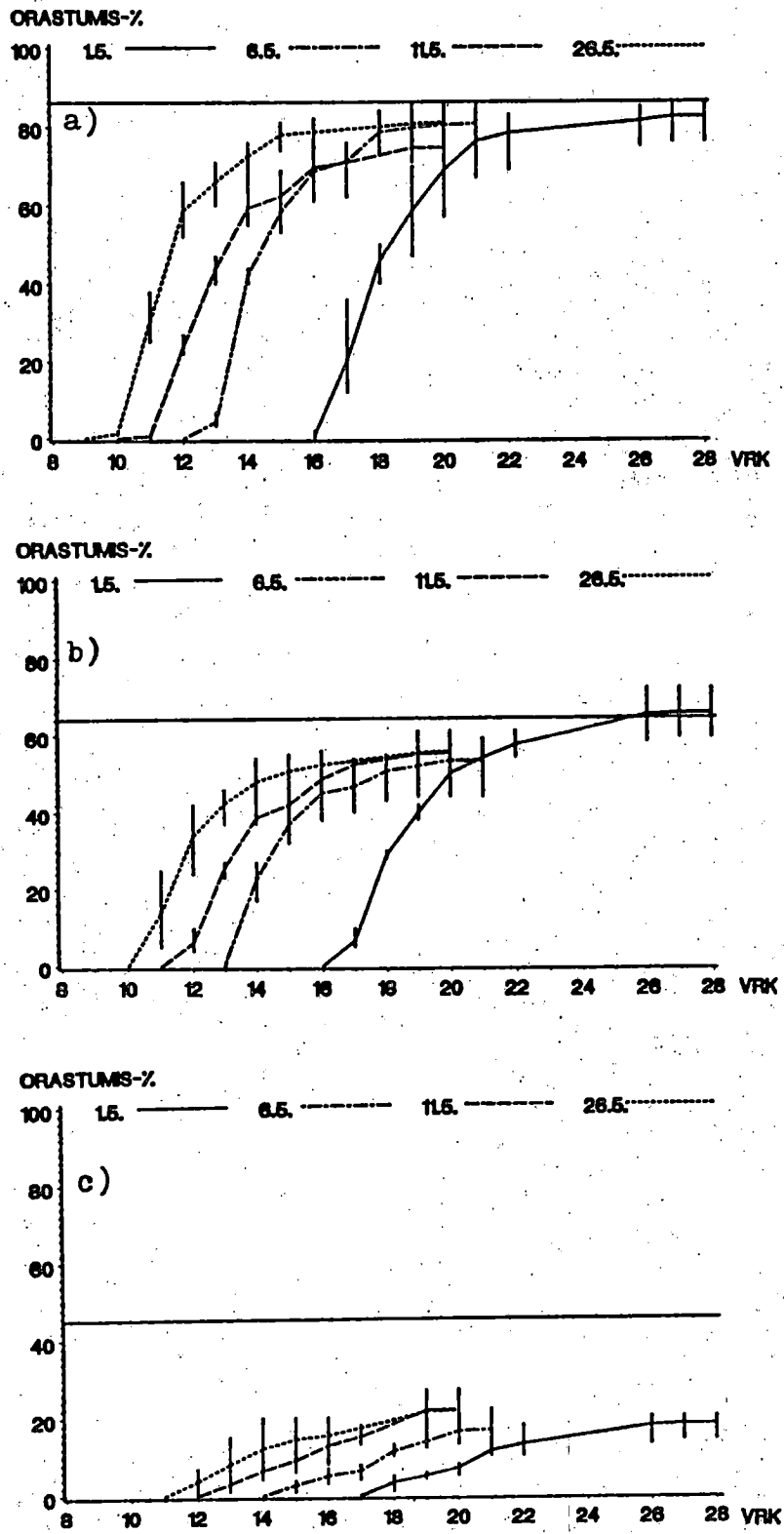


Kuva 4. Lämpötilan vaikutus itävyydeltään a) hyvän (87 %), b) huonon (51 %) ja c) erittäin huonon (32 %) H.TAPIO-kevävehnän orastuvuuteen.



Kuva 5. Lämpötilan vaikutus itävyydeltään a) hyvän (94 %), b) huonon (50 %) ja c) erittäin huonon (29 %) ARRA-ohran orastuvuuteen.





Kuva 6. Lämpötilan vaikutus itävyydeltään a) hyvän (86 %), b) huonon (64 %) ja c) erittäin huonon (45 %) VELI-kauran orastuvuuteen.

#### 4. PÄÄTELMÄT

Tutkittujen siemenerien orastuvuus itämis-%:iin verrattuna vaihteli eräkohtaisesti. Huonojen ja erittäin huonojen siemenerien absoluuttinen orastuminen 2.5 cm:n syvyyteen kylvettyinä onnistui hiekasta ja hiedasta yhtä hyvin kuin hyvien siemenerien, mutta suhteellisesti laskien huonompien erien orastuvuus oli jonkin verran alhaisempi. Kun päivän keväällä sanotaan merkitsevän viikkoa syksyllä, menetetään huonoitoista siementä käyttämällä muutama kasvupäivä heikkoitoisimpien siemenerien myöhäisemmän orastumisen alkamisen ja usein myös hitaamman orastumisnopeuden takia. Huonoitoisten siemenerien heikompi elinvoima hyvään siemeneen verrattuna tuli selvästi esiin, kun kylvösyvyyttä lisättiin tai oratumisolosuhteet olivat muuten vaativat (kuorettunut savi).

Johtopäätöksenä tästä tutkimuksesta voidaan tehdä se, ettei huonojenkaan siemenerien itämis-%:a tarvitse korjata, kun kasvuolosuhteet ovat hyvät ja siemen kylvetään normaalia jonkin verran matalampaan. Toisaalta yhden kaura-erän orastuvuus oli aikaisimmassa kylvössä paras, joka viittaa mahdolliseen itämislepoon ja sen murtumiseen vasta erittäin viileässä. Kylvöaikakokeen perusteella voidaan mahdollisimman aikaista kylvöä suositella vain kauralle, jolla kasvualustan viileys ei yleensä ollut lopullista orastumis-%:a alentava tekijä. Vehnällä myöhäisemmät kylvöt orastuivat jonkin verran paremmin kuin aikaiset. Huonoitoiset ohra-erät orastuivat kasvatuskapeissa lähempänä todellisia pelto-olosuhteita selvästi heikommin kuin hyvissä olosuhteissa kasvihuoneessa.

Viljelijän olisi hyvä orastuttaa varsinkin huonompi siemenviljansa itse kotona, jolloin siemenen todellinen orastuminen selviäisi. Orastumiskoe tulisi tehdä hiekalla pitäen astioita aluksi riittävän viileässä (alle 10 °C) noin viikon ajan. Tämän tutkimuksen mukaan ei näytä siltä, että huonojen siemenerien jo suureksi käyvää siemenmäärää voisi pienentää.

**KIRJALLISUUS**

ANON. 1979. Results of soil temperature measurements in Finland 1961...1970. Havainnot ja maan lämpötilasta. Ilmatieteen Laitoksen Julk. No 3: 53.

KAUFMANN, M. L. 1968. Coleoptile length and emergence in varieties of barley, oats and wheat. Can. J. Plant Sci. 48: 357 - 361.

KÖYLIJÄRVI, J. 1966a. Siemenen itävyyden ja koon vaikutus kevätvehnän kasvuun. Koetoim. ja Käyt. 23: 3 - 4.

KÖYLIJÄRVI, J. 1966b. Kevätvehnän kylvösyvyys. Koetoim. ja Käyt. 23: 5, 8.

VALLE, O. 1958. Kokemuksia hallavuoden jälkeen keväällä 1957 käytetyn siemenkauran kylvöarvosta. Maatalous 51, 2: 29 - 31.

VALLE, O. & MELA, T. 1965. Heikosti itävien kevätviljojen kylvösiemenarvosta. Ann. Agric. Fenn. Vol. 4: 121 - 133.

**PELTOVILJELYN ALUE- JA VYÖHYKEJAON PERUSTEET**

Olli Rantanen  
Maatalouden tutkimuskeskus

Reijo Solantie  
Ilmatieteen laitos

**JOHDANTO**

Maa- ja metsätalousministeriön asettaman kasvilajiketoimikunnan peltokasvijaoston toimeksiannosta laadittiin vuonna 1984 ehdotus peltokasvien vyöhykerajojen tarkistamiseksi. Uusittu vyöhykejako tehtiin toimeksiannon mukaisesti mahdollisimman yksinkertaiseksi, ja maatilahallitus hyväksyi sen käyttöön otettavaksi vuoden 1985 alusta lukien.

On kuitenkin esiintynyt käyttötarvetta myös yksityiskohtaisemmalle ja tarkemmalle vyöhyke- ja aluejaolle. Vuonna 1984 käynnistyi maa- ja metsätalousministeriön rahoittama tutkimus aiheesta peltokasvien satovaihtelut ja riskialttius eri alueilla. Ministeriö edellytti, että tämän tutkimuksen tuloksina esitetään selvät alueittaiset suositukset eri peltokasvien ja -lajikkeiden viljelyä varten maassamme. Uusi vyöhyke- ja aluejako on julkaistu vuonna 1987 tieteellisenä artikkelina (Ann. Agric. Fenn. 26: 19-37) sekä tiivistettynä Weilin & Göösin kustantamassa kirjassa "Menestyvä yrittäjä". Seuraavassa selostamme ne periaatteet, joihin uusi ehdotuksemme perustuu.

Suomi sijaitsee ilmastollisesti ja maantieteellisesti viljelykasvien menestymisen äärirajoilla. Viljanviljelyn ja nurmitalouden pohjoisrajat on siksi tärkeää määritellä ilmaston ja maaperän avulla. Suomi voidaan jakaa viljelyvyöhykkeisiin. Viljely-

kasveille epäedullisten maaperä- ja ilmastotekijöiden aiheuttamat riskit vaihtelevat siksi paljon vyöhykkeiden sisällä, että vyöhykkeet on vielä syytä jakaa viljelyalueisiin.

Viljelyvyöhykejaon tueksi ja täydennykseksi on Maatalouden tutkimuskeskuksessa kehitetty ATK-pohjainen järjestelmä (tietokonemalli), jonka avulla voidaan antaa kunnittainen ja jopa tilakohtainen lajikesuositus. Lajikkeiden menestymistä verrataan eri olosuhteissa. Vaihtoehtoja ovat mm. maalaji, kylvöaika, kasvupaikka (edullinen/epäedullinen) ja erilaiset kasvukaudet (edullinen/epäedullinen), sekä eri hallavaihtoehdot (hallariski on suuri/pieni). Järjestelmästä voisi olla myös hyötyä neuvontatyössä ja valtakunnallisessa päätöksenteossa.

Huomioimalla viljelykäytännössä ja maatalouspolitiikassa mahdollisimman hyvin luonnon asettamat ehdot viljelykselle pääsemme sekä kansantalouden että maatalon kannalta taloudellisimpaan ja luonnonvaroja vähiten rasittavaan tulokseen.

#### **VILJELYVYÖHYKKEET**

Olemme jakaneet Suomen neljään viljelyvyöhykkeeseen (kuva 1).

- I Leipäviljavuöhyke
- II Rehuviljavuöhyke
- III Nurmitalousvuöhyke
- IV Pohjoisen siirtymävuöhyke

Leipäviljavuöhykkeellä kasvukausi on pitkä, tehoisan lämpötilan summa suuri ja hallariski riittävän pieni, joten se soveltuu hyvin leipäviljan viljelyyn.

Rehuviljavuöhyke sopii hyvin kauran, ohran ja perunan viljelyyn.

Nurmitalousvuöhyke soveltuu ilmaston puolesta nimensä mukaisesti parhaiten nurmitalouden harjoittamiseen. Viljoista tälle alueelle soveltuvat lähinnä vain aikaiset ohralajikkeet.

Pohjoisen siirtymävyöhykkeessä on jo nurmiviljelylläkin tietyt rajoituksensa. Muu viljely on kannattavaa enää sivuelinkeinona.

## VILJELYVYÖHYKKEIDEN JAKO VILJELYALUEISIIN

Viljelyalueiden ilmasto on luonnehdittu kuvissa 4-5 ja 7, sekä maaperää kuvissa 6 ja 8.

### I Leipäviljavuohyke

Leipäviljavuohykeen (I) olemme jakaneet neljään viljelyalueeseen (kuva 1). Viljelyalueet eteläistä Järvi-Suomea lukuunottamatta jaoinne maaperän mukaan kevät- ja syysviljaa suosiviin osiin (kuva 2). Aikaiset kevätvehnälaikkeet menestyvät leipäviljavuohykeen pohjoisrajaan asti (kuva 3).

#### **I : 1 Eteläsaaristo**

Eteläsaaristossa kasvukausi on pisin koko Suomessa (noin 180 d), ja kovat hallat pysyttelevät poissa lähes sen loppuun asti (kuva 7). Siten alue sopii hyvin arkojen erikoiskasvien viljelyyn sekä sokerijuurikkaan ja siemenviljan tuotantoon. Alue on kasvukautena myös Suomen kuivin (kuva 4). Siitä on keväällä kylvettäville kasveille haittaa ja sadonkorjuulle etua. Jääpolte haittaa eteläsaaristossa syysvehnää melko usein (kuva 5).

#### **I : 2 Etelärannikko**

Etelärannikolla kasvukausi on toiseksi pisin saariston jälkeen, joten alue sopii esim. sokerijuurikkaan ja siemenviljan tuotantoon. Kovat hallat yleistyvät sisämaahan päin, mutta niistä on yleensä haittaa vain myöhäisimmille lajikkeille. Kuivuus on alkukesästä haitaksi, mutta ei täällä yhtä pahasti kuin saaristossa.

Etelärannikon alue jakautuu yleisimpien maalajien mukaan kevät- ja syysviljaa suosiviin osiin (kuva 2). Alueen keveämmille maalojille (hieta ym.) sopivat ensisijaisesti kevätiljat.

Jääpoltteesta on haittaa koko etelärannikon alueella. Uudenmaan sisämaassa yli 20 km:n päässä rantaviivasta on haittaa myös lumihomeesta. Syysviljojen talvehtimisriskit ja jäykän saven ominaisuudet huomioiden (tarkemmin alueen I : 3 yhteydessä) sopii Itä-Uudenmaan jäykän saven alue Helsingin seudun kulutusmaidon tuotantoon nurmi- ja syysviljojen vuorottelun pohjalta.

### I : 3 Etelä- ja Länsi-Suomi

Etelä- ja Länsi-Suomessa ilmasto on tehoisan lämpötilan summan, kasvukauden pituuden ja hallaisuuden puolesta hieman epäedullisempi kuin muilla leipäviljaväyhykkeen alueilla. Siksi kevätevehnää viljeltäessä täällä tulisi suosia aikaisia lajikkeita (kuva 3).

Alue voidaan alueen I : 2 tavoin jakaa maalajien yleisyyden puolesta kevät- ja syysviljaa suosiviin osiin (tai osa-alueisiin) (kuva 2). Syysviljaa suosivalla osa-alueella syysviljan osuus tulisi nostaa n. 20-30 %:iin viljelyriskien vähentämiseksi miiniinsä.

Syysviljaa suosivalla osa-alueella aitosavea ja hiesusavea sisältävät peltolohkot ovat ongelmallisia. Seudut, joilla tällaiset maalajit ovat yleisiä, on esitetty kuvassa 6. Se, että touko- ja kesäkuun sademäärät ovat täällä hieman suurempia kuin rannikolla, on yleensä eduksi. Kuitenkin jäykällä savilla siitä on normaalia sateisimpina keväinä haittaa, sillä tällöin kylvöt myöhästyvät erityisesti savimailla. Hiesusavet kuorettuvat keväällä herkästi. Syysviljojen ja nurmien edullisuus korostuu etenkin hiesusavella, koska syksyllä (maan) kuorettumisongelma on pienempi. Syysviljat ja nurmet pystyvät keväällä voimakkaan juuristonsa avulla välttämään kuivuus- ja märkyyshaitat. Sen

vuoksi hiesusaven ja jäykän saven alueet muodostavat kaksi suurimpien asutuskeskusten lähellä olevaa kulutusmaidon tuotannolle hyvin sopivaa aluetta, joista itäisempi jatkuu alueelle I : 2. Itäisempää syysviljavaltaista aluetta emme ole ulottaneet Salpausselän seudulle eikä sen pohjoispuolelle, koska täällä ongelmallisia maalajeja on vähemmän (kuva 6). Salpausselän alueella sekä lumihome että jääpolte ovat haitaksi (kuva 5).

#### **I : 4 Eteläinen Järvi-Suomi**

Eteläinen Järvi-Suomi on tehoisan lämpötilan summan ja hallaisuu-  
den puolesta verrattavissa alueeseen I : 2 sekä kasvukauden pi-  
tuuden ja kosteusolojen puolesta alueeseen I : 3. Se sopii aluei-  
den I : 1 ja I : 2 tavoin siemenviljan ja arkojen erikoiskasvien  
tuotantoon. Tätä on erityisesti painotettava siksi, että siemen-  
tuotanto on valtakunnallisia riskejä ajatellen keskittynyt  
liiaksi Lounais-Suomeen. Talvehtimisolosuhteet ovat hyvät lu-  
kuunottamatta alueen kaakkoisreunaa ja pohjoisosan yläviä maita  
(kuva 5). Ruis sopii tälle alueelle hyvin, etenkin sen länsi- ja  
pohjoisreunan järvilaaksojen hiesumaille, joilla kevätvehnä ja  
ohra eivät menesty yhtä hyvin kuin alueelle tyypillisillä hieta-  
moreenimailla. Eteläisen Järvi-Suomen alueella on myös paljon  
kauralle sopivia multamaita.

#### **II Rehuviljavyyhyke**

Rehuviljavyyhykkeen pohjoisraja vastaa kauranviljelyn ilmastol-  
lista pohjoisrajaa. Rehuviljavyyhykkeen jaoimme kahteen alueeseen  
(II : 1 ja II : 2).

#### **II : 1 Pohjoinen Järvi-Suomi**

Pohjoinen Järvi-Suomi on niin tehoisan lämpötilan summan, kasvu-  
kauden pituuden, hallaisuuden (kuva 7) kuin talvehtimisolojenkin  
puolesta eteläistä Järvi-Suomea epäedullisempi. Ilmastolliset  
riskit vaihtelevat täällä alueellisesti hyvin paljon (kuvat 5 ja  
6). Lisäksi vähäjärvisillä seuduilla, etenkin ylävillä ja soi-



silla mailla, ensimmäisen kovan hallan ajankohta vaihtelee hyvin oikukkaasti syksystä toiseen. Ruis sopii tälle alueelle lumihomevaaran takia vain, mikäli torjuntaruiskutuksista huolehditaan. Sen sijaan ohra ja peruna sopivat alueen karkeille maille ja kaura multamaille. Alueen länsiosan ja koillisreunan yleisillä hiesumailloilla on nurmi paras vaihtoehto. Pohjoisen Järvi-Suomen alueella alkukesän kosteusolot ovat lähes ihanteelliset.

Alueen hallanarimmat seudut, ns. Multian ylämaa ja Karjalanselän etelänpuoli (kuva 7) kuuluvat ilmastollisesti jo oikeastaan vyöhykkeeseen III. Kuitenkin olemme lukeneet ne vyöhykkeeseen II kuuluvaan Pohjoiseen Järvi-Suomeen, koska viljelyä harjoitetaan enimmäkseen vain lakimailloilla pahimmilta halloilta suojassa.

## II : 2 Pohjanmaa

Pohjanmaa muodostuu eteläisestä Suomenselästä sekä Perämeren rannikosta ja takamaasta. Eteläisellä Suomenselällä ja Kalajokilaaksossa ohralle ja perunalle sopivat hietamaat vaihtelevat kaukalle sopivien multamaiden kanssa. Perämeren rannikolla yleiset karkeat hiedat sopivat perunanviljelyyn. Yleisesti tällä alueella, mutta etenkin eteläisellä Suomenselällä ja "larvamailloilla" tekevät oikullisina ja yleisinä esiintyvät kovat hallat viljelyn riskialttiiksi (kuva 7). Siksi täällä kannattaa viljellä vain aikaisia lajikkeita. Alkukesän kosteusolot ovat Pohjanmaalla lähes ihanteelliset. Perämeren rannikolla ja sen takamaassa voi olla haittaa nurmelle ja rukiille jääpoltteesta sekä paljaille oraille pakkasista. Syysviljoista ruista voidaan viljellä alueen vähemmän hallanaroissa osissa, mutta rukiin heikko sakoluku muodostuu täällä ongelmaksi.

### III Nurmitalousvyöhyke

Nurmitalousvyöhykkeen jaotimme kolmeen osa-alueeseen. Nurmitalousvyöhykkeen pohjoisrajalla tehoisan lämpötilan summa riittää yleensä aikaisten ohralajikkeiden kypsymiseen (kuva 3). Pohjoisraja vastaa myöskin nurmen kolmen niiton pohjoisrajaa.

#### III : 1 Suomenselkä

"Suomenselkä" käsittää alueen, joka työntyy kiilamaisena Oulujoen laaksosta etelään Pohjanmaan sekä Kainuun ja pohjoisen Järvi-Suomen väliin, käsittäen myös Suomenselän vedenjakajaseudun lukuunottamatta sen eteläosaa ja itäpäättä. Kasvukausi on tällä alueella hieman pidempi kuin Kainuussa tai Nevamaalla. Huolimatta tästä sekä helposti viljeltävistä hieta-, multa- ja turvemaista kovat hallat keskeyttävät täällä kasvukauden niin pahoin, että karjatalousvaltainen nurmiviljely on ainoa järkevä vaihtoehto (kuva 7). Hallojen pahimmin vaivaamilla Suomenselän ylävimmillä alueilla ei peltoja juuri olekaan - ainoana poikkeuksena pienet hallojen pakopaikat järvien rannoilla ja Järvi-Suomen reunaa kohti yleistyvillä lakimailla. Alueen länsireunalla ja luoteisosassa hallariski on vähän pienempi kuin muualla, mutta toisaalta nurmet saattavat täällä joskus kärsiä jääpoltteesta. Sen vuoksi aikaisia ohria ja kuroja voi täällä vähäisessä määrin viljellä rehuksi, turvemaille kauraa roudan päälle kylväen. Kuten muissakin vyöhykkeen III osissa, riittää täälläkin kosteutta hyvin, mutta sadonkorjuuta haittaa usein liika märkyys.

#### III : 2 Kainuu

Kainuun vedenjakajaseudut, Karjalanselkä, Maanselkä ja Suomenselän itäpää ovat yhtä hallanarkoja kuin keskisen Suomeselän ylämaat alueella III : 1 (kuva 7). Vähäiset viljelykset ovat lakimailla ja järvien rannoilla. Jääpoltteesta ei ole tällä runsaslumisella alueella haittaa, mutta liiallisesta märkyydestä enemmänkin kuin alueella III : 1. Oulujärven ja Sotkamon reitin sekä Ilomantsin järvisuilla ilma on kaikin puolin hieman edul-

lisempää kuin muualla, mikä mahdollistaa aikaisten ohrien ja perunan viljelyn. Sen sijaan Valtimon ja Nurmeksen alavilla hiesumailta on nurmiviljely sopivinta.

### III : 3 Nevamaa

Nevamaalla syksyn ensimmäinen kova halla tulee myöhemmin ja vähemmän oikukkaasti kuin Suomenselällä, ja jääpoltekaan ei täällä vaivaa nurmia. Kasvukauden märkyyskin on Nevamaalla hieman lievempi kuin Kainuussa samoina päivämäärinä. Tilanne ei ole korjuuaikana kuitenkaan sen parempi kuin Suomenselällä tai Kainuussa, koska kasvukausi on Nevamaalla vähän lyhyempi ja tehoisan lämpötilan summa vähän pienempi kuin sen eteläisillä naapuri-alueilla. Aikaiset ohrat ja perunat menestyvät juuri ja juuri rannikon sekä Kemijoen ja Tornionjoen varsien hietamailta. Alueelle tyypillisillä, tällä vuosisadalla raivatuilla suoviljelyksillä on nurmitalouspohjainen karjatalous ainoa vaihtoehto.

### IV Viljelyn pohjoinen siirtymävyöhyke

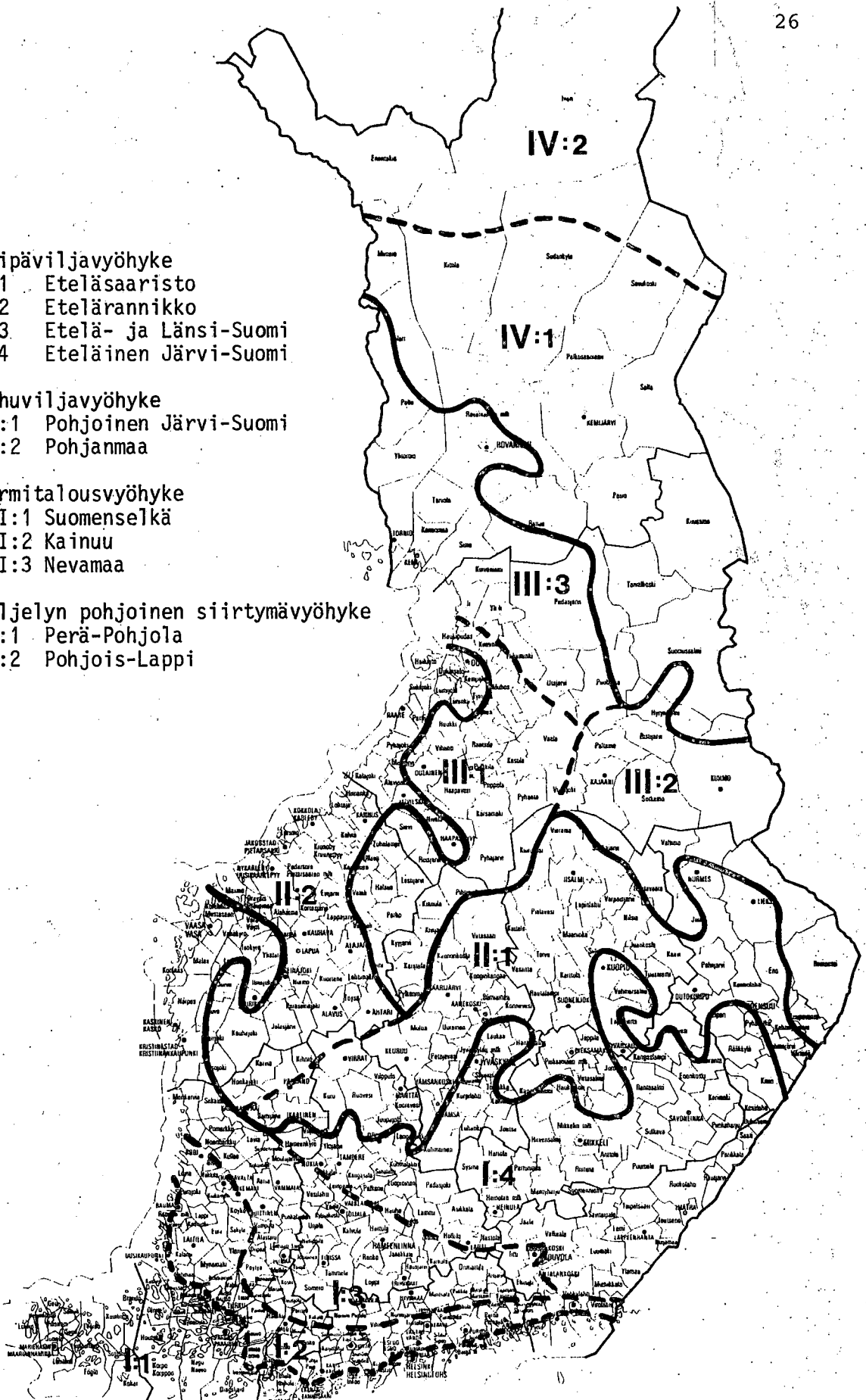
#### IV : 1 Perä-Pohjola

Perä-Pohjolassa kasvukauden lyhyys ja tehoisan lämpötilan summan pienuus estävät viljanviljelyn. Toisaalta kesäyön auringon vuoksi kovien hallojen poissaolokausi ei ole sen lyhyempi kuin vyöhykkeillä III. Kovien syyshallojen alkaminen vaihtelee täällä vähemmän kuin eteläisellä naapurivyöhykkeellä. Siksi Perä-Pohjolassa voidaan rajoitetusti harjoittaa perunan ja rehu-kaalin viljelyä, sekä vihannesviljelyä kasvihuoneissa. Kotieläintalous on tällä alueella kuitenkin olosuhteiden pakosta valitseva. Vedenpuute ei täällä vaivaa edes hiekkamoreeneilla (kuva 4).

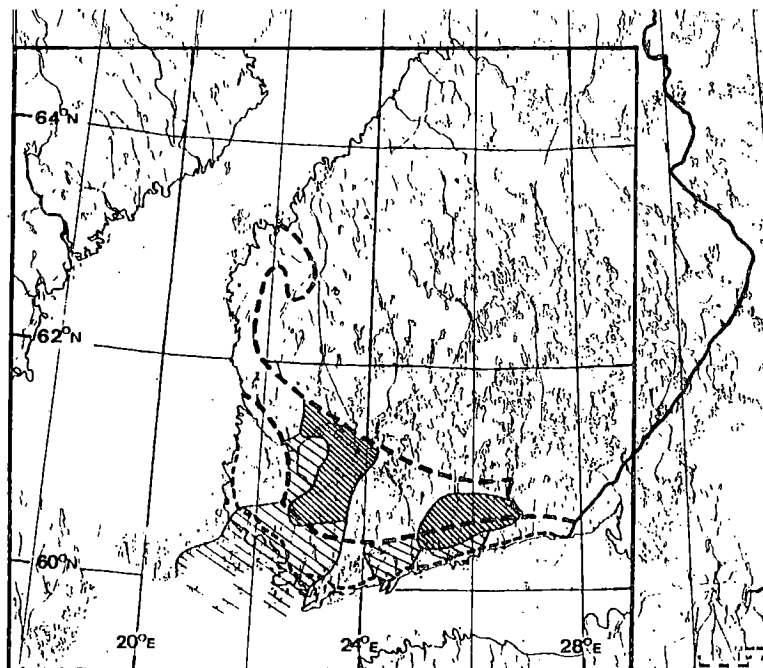
#### IV : 2 Pohjois-Lappi

Pohjois-Lapissa vaatimattomimpien kasvien viljely onnistuu vain edullisimmissa oloissa, esim. Inarijärven eteläreunan lähellä.

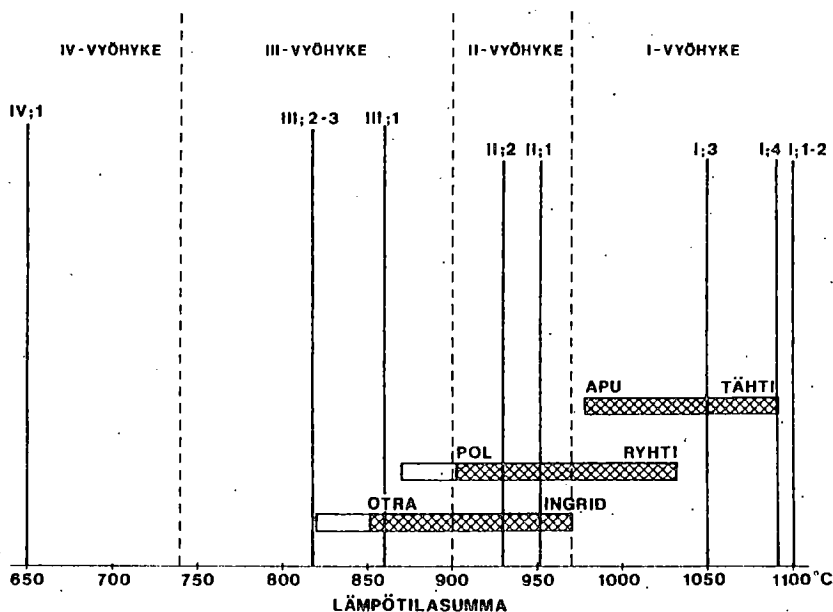
- I Leipäviljavyöhyke  
 I:1 Eteläsaaristo  
 I:2 Etelärannikko  
 I:3 Etelä- ja Länsi-Suomi  
 I:4 Eteläinen Järvi-Suomi
- II Rehuviljavyöhyke  
 II:1 Pohjoinen Järvi-Suomi  
 II:2 Pohjanmaa
- III Nurmitalousvyöhyke  
 III:1 Suomenselkä  
 III:2 Kainuu  
 III:3 Nevamaa
- IV Viljelyn pohjoinen siirtymävyöhyke  
 IV:1 Perä-Pohjola  
 IV:2 Pohjois-Lappi



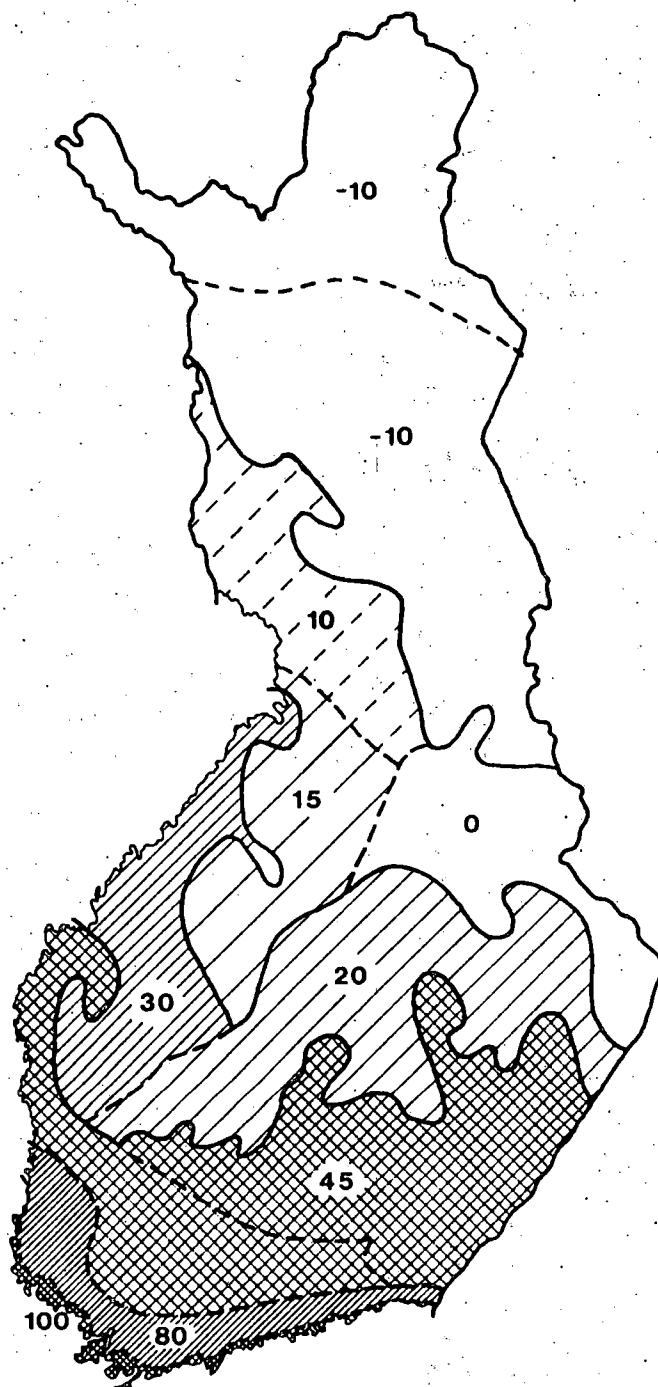
Kuva 1. Suomen viljelyvyöhykkeet ja viljelyalueet.



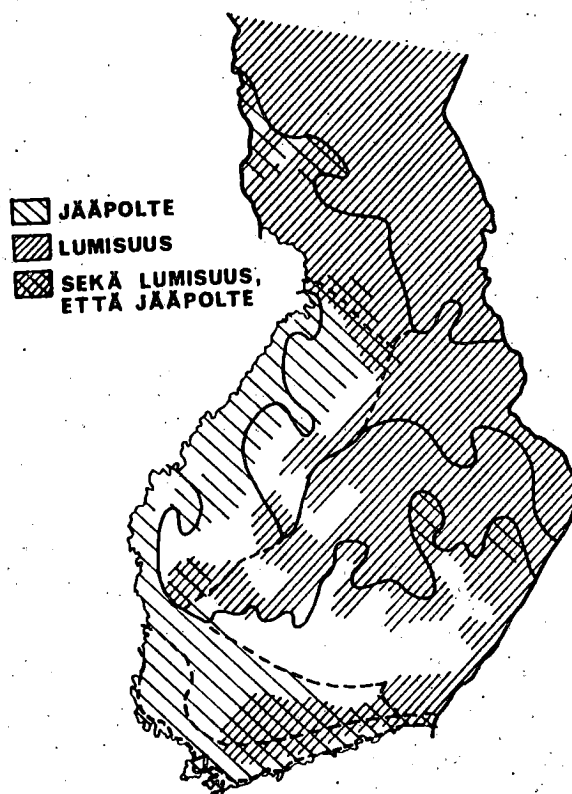
Kuva 2. Kevät- ja syysviljoja suosivat osa-alueet leipäviljavyöhykkeen alueilla I:1, I:2 ja I:3. Syysviljoja suosivat osa-alueet on viivoitettu. Tiheän viivoituksen seudut sopivat erityisen hyvin syysviljojen ja nurmen vuorotteluun perustuvaan tuotantoon.



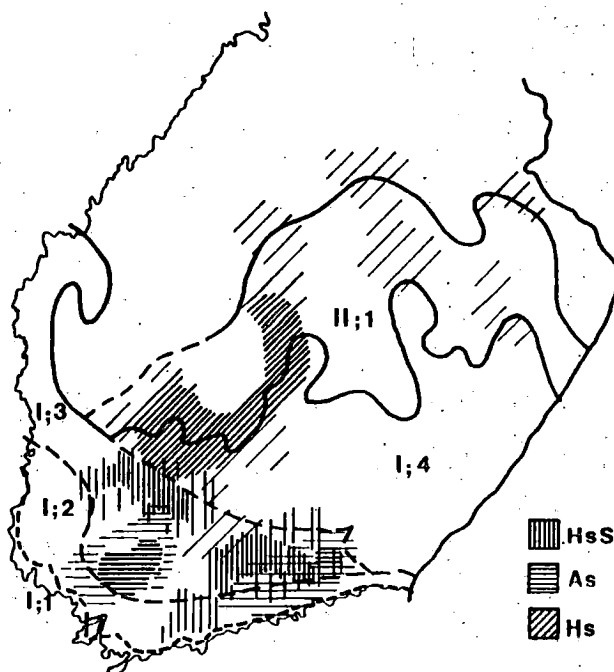
Kuva 3. Kevätviljalajikkeiden tuleentumiseen tarvitsemat lämpötilasummat viileinä vuosina (3/20) eri vyöhykkeillä ja alueilla. Aineisto on virallisten lajikekokeiden tuloksista vuosilta 1970-1986. Vyöhykkeillä III-IV lajikkeet tarvitsevat pitkän päivän vuoksi tuleentuaan lämpöä vähemmän kuin etelässä (varjostamaton osa).



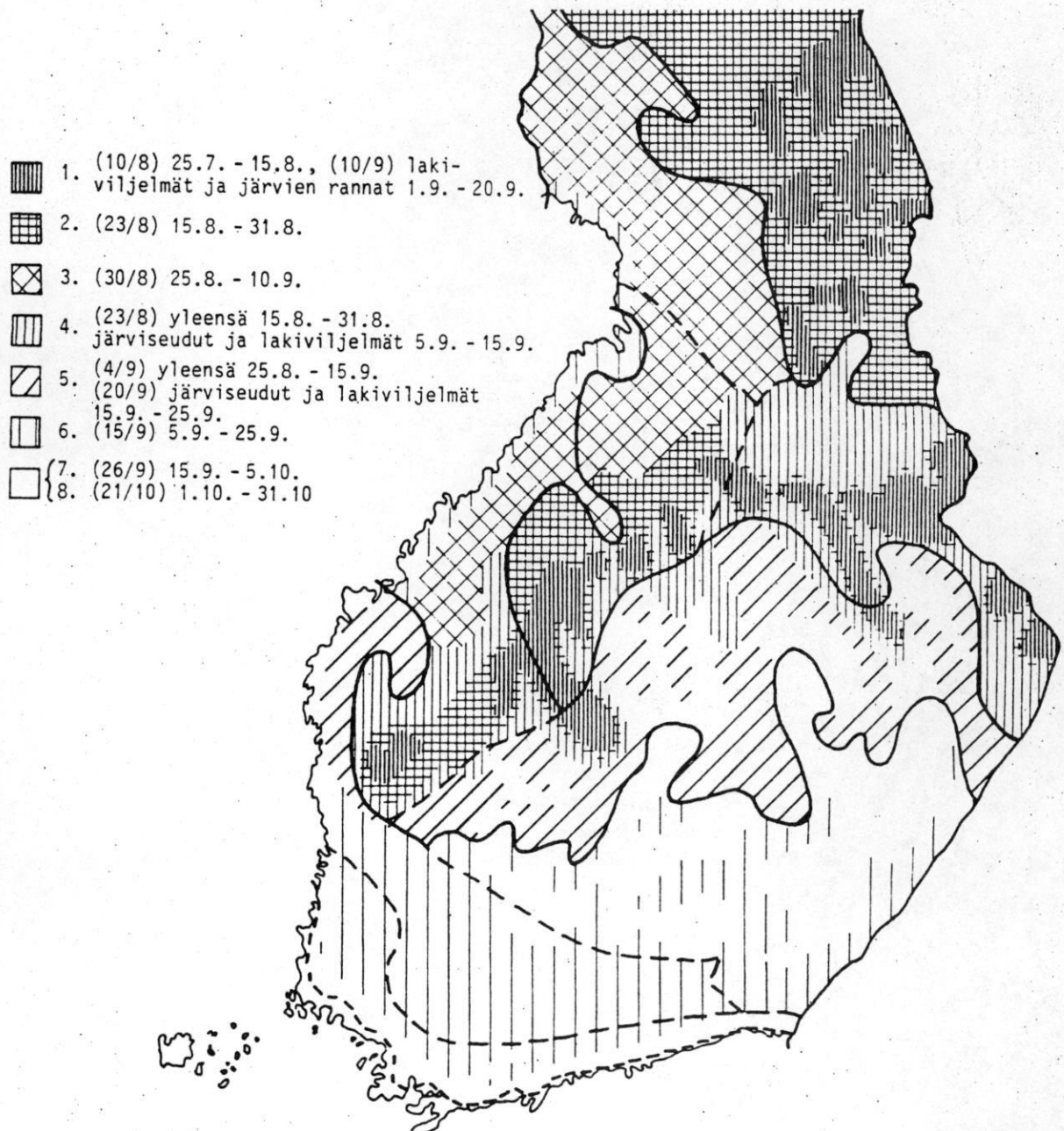
Kuva 4. Haihdunnan ja sademäärän erotus (mm) lumen lähdöstä kesäkuun loppuun.



Kuva 5. Talvehtimista haittaavien tekijöiden alueellinen esiintyminen.

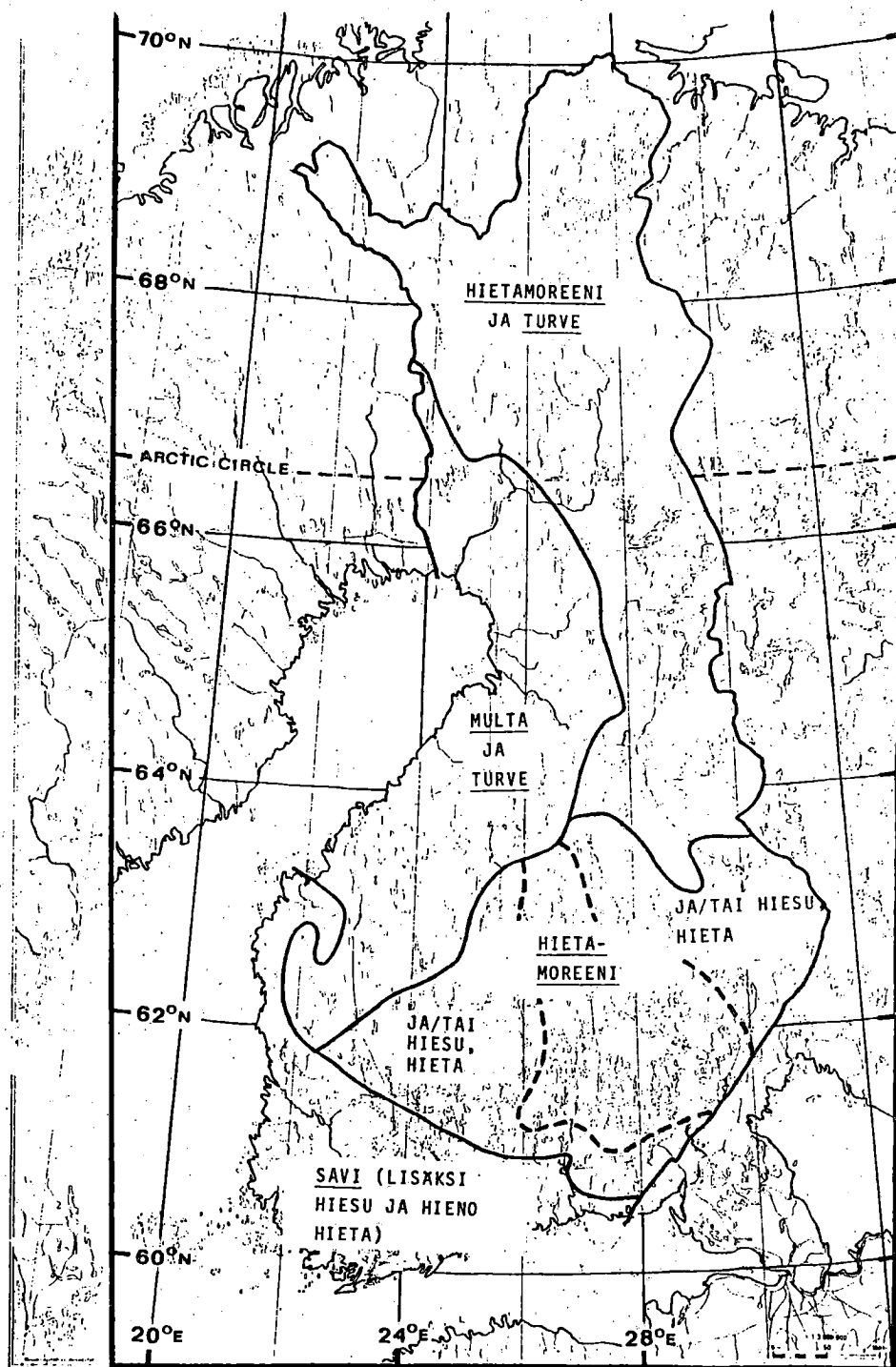


Kuva 6. Ongelmalliset maalajit. Maalajeilla aitosavi (As), hiesu (Hs) ja hiesusavi (HsS) esiintyy kylvöjen viivästymistä useammin kuin muilla. Hiesulla ja hiesusavella esiintyy myös kuorettumisongelmia. Hiesut ovat myös myöhäisen kylvöajankohdan vuoksi kuivuudelle alttiita.



Kuva 7. Syksyn ensimmäisen kovan hallan keskimääräinen ajankohta määritettynä alueellisena vaihteluvälinä lukuunottamatta äärevimpiä paikkoja.





Kuva 8. Tyypilliset maalajit.

## 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 tuholaiistorjunnassa. 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. Jordanalytmetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanniskasvien 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. Kuonakalkituskoekokeiden 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 jätteiden 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-SIH-VOLA, 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. TURTOLO, 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 ammoniakkin 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. Urea, urea-fosforihappo-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan 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 peruslannoitteena. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien 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 virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan 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 marjakasvien 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, ravinnsaanti 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. Kalkituskokeiden 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, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kulumisen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.  
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden 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 koristekasvien 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 kuparilannoit-  
uksella 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 arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympypäys 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.

1988

2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fe-  
nologinen 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.
12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumiskokeet. p. 1-17.  
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhykejakoehdotus. p. 18-31.

