



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 6/86

OIVA NIEMELÄINEN ja SEPPO PULLI
Kasvinviljelyosasto

Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus

**Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn
lajikekokeista vuosilta 1978—84**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 6/86

OIVA NIEMELÄINEN ja SEPPO PULLI

PUNA-APILALAJIKKEIDEN SIEMENMUODOSTUS

TULOKSIA APILAN VIRALLISISTA SIEMENVILJELYN
LAJIKKEKOEISTA VUOSILTA 1978-84

Kasvinviljelyosasto

31600 JOKIOINEN

(916) 844 11

ISSN 0359-7652

PUNA-APILALAJIKKEIDEN SIEMENMUODOSTUS

SISÄLLYSLUETTELO:

	sivu
JOHDANTO	3
AINEISTO	3
SÄÄOLOJEN KOKOAMISEN AIKANA	4
TULOKSET	6
Siemensato	6
Kasvurytmi	8
Kukintakauden pituus	8
Kukinnan runsaus	10
Pölyttäjien esiintyminen	14
Siementen lukumäärä mykeröä kohti	14
TULOSTEN TARKASTELU	16
Sääolojen vaikutus	16
Koepaikan vaikutus	19
Kehitysrytmi ja pölyttyminen	20
Lajikekohtainen tarkastelu	24
KIRJALLISUUTTA	26

JOHDANTO

Puna-apilan siemenviljelyssä on maassamme ollut vaikeuksia. Ajoittaisen siemenen puutteen lisäksi erittäin suuret sato- vaihtelut ovat aiheuttaneet ongelmia. Puna-apilan siemenviljelyä onkin tutkittu Suomessa perusteellisesti 1950- ja 1960-luvuilla. Erityisesti on huomiota kiinnitetty puna-apilan pölyttymiseen (SARISALO 1966). Koska puna-apila on käytännöllisesti katsoen täysin itsesteriili (PAATELA ja HEINRICHS 1959), ristipölytys on välttämätön siemenen muodostumiselle. Kokeet on tehty pääasiassa yhdellä lajikkeella - Tammiston puna-apilalla. Puna-apilan lajikevalikoiman monipuolistuessa on markkinoille tullut lajikkeita, jotka poikkeavat huomattavasti Tammistosta. Vuonna 1980 Maatalouden tutkimuskeskuksessa aloitettiin koesarja nimellä "Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus", jossa pyrittiin selvittämään uusien puna-apilalajikkeiden piirteitä siemenviljelyssä.

AINEISTO

Puna-apilalajikkeiden siementuotantotutkimuksessa oli yksi kaksivuotinen kenttäkoe Karjalan tutkimusasemalla Tohmajärvellä ja Etelä-Savon tutkimusasemalla Mikkelissä vuosina 1981-82, ja kasvinviljelyosastolla Jokioisilla vuonna 1982-83. Toinen Jokioisten koe jäi yksivuotiseksi apilan tuhouduttua jääpoltteeseen talven 1983/84 aikana. Tohmajärvellä koe oli hietamaalla, Mikkelissä karkealla hiedalla ja Jokioisissa hietasavella.

Kokeet perustettiin heinäkuussa ilman suojakasvia. Lannoitus oli Mikkelissä ja Tohmajärvellä 600 kg ja Jokioisissa 400 kg hiven-PK -lannosta hehtaarille. Ruutukoko oli 1,5 m x 10 m paitsi Jokioisten vuonna 1981 perustetussa kokeessa, jossa ruutukoko oli 3,0 m x 10 m. Kerranteita oli neljä, Koejäseninä olivat diploidiset lajikkeet Venla, Bjursele, Jokioinen, Tammisto sekä tetraploidinen Tapa.

Kokeessa mitattiin muodostunut siemensato. Lisäksi havainnoitiin lajikkeiden kukinnan kehittymistä ja pölyttäjien vierailua eri lajikkeilla. Tohmajärvellä ja Jokioisissa merkittiin vuonna 1982 lajikkeittain eri kukinnan vaiheessa kukkivia mykeröjä, jotka mykeröiden tuleennuttua kerättiin pois, puitiin ja laskettiin mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärä. Sateisten syksyjen vuoksi sadonkorjuu leikkuupuimalla onnistui vain kasvinviljelyosastolla vuonna 1982 ja vuonna 1983 ensimmäisen vuoden nurmen kohdalla. Mikkelissä ja Tohmajärvellä kasvustot seivästettiin molempina vuosina ja puitiin myöhemmin. Kasvinviljelyosastolla vuonna 1983 toisen vuoden sato korjattiin korjuupusseihin, kuivattiin kylmäilmakuivurissa ja puitiin.

SÄÄOLOT KOKEIDEN AIKANA

Koepaikkojen kasvukausien keskimääräiset kuukausittaiset keskilämpötilat ja sademäärät on esitetty taulukossa 1. Lisäksi lyhyt luonnehdinta kasvukausien erityispiirteisiin:

Mikkeli 1981

Puna-apila säilyi talven hyvin, vaikka talvi oli pitkä, runsasluminen ja roudaton. Kesäkuu oli viileä ja sateinen. Heinäkuun alkupuoli oli poutainen, mutta loppu oli erittäin sateinen. Myös elokuussa satoi paljon ja lisäksi oli kylmää. Puna-apilan pääasiallisen kukintakauden aikana 15.7-28.8. satoi 176 mm. Pölyttymisen kannalta hyvä, poutainen jakso oli 4-8.8.

Mikkeli 1982

Apilalajikkeet selvisivät talvesta vaihtelevin vaurioin. Kesäkuussa oli erittäin viileä jakso, jonka vuoksi kimalaiset myöhästyivät puna-apilan kukinnasta. Heinä-elokuu oli lämmin ja poutainen. Puna-apilan kukintakauden aikana 15.7-28.8 satoi 107 mm. Pölyttymisen kannalta 25.7-8.8. oli suotuisa sateeton ja lämmin kausi, mutta pölyttäjät olivat alkukesän viileyden suoksi myöhässä. Elokuu loppu oli hyvin sateinen.

Taulukko 1. Kuukausittaiset keskilämpötilat (°C) ja sademäärä (mm) Etelä-Savon tutkimusasemalla Mikkelissä ja Karjalan tutkimusasemalla Tohmajärvellä v. 1981-82 ja kasvinviljelyosastolla Jokioisissa v. 1982-83 sekä vastaavat pitkänaajan keskimääräiset arvot.

	t o u k o k u u		k e s ä k u u		h e i n ä k u u		e l o k u u		s y s k u u	
	lämpöt. °C	sadem. mm	lämpöt. °C	sadem. mm	lämpöt. °C	sadem. mm	lämpöt. °C	sadem. mm	lämpöt. °C	sadem. mm
Mikkeli 1981	10,8	29	13,2	96	16,9	134	13,2	94	9,0	43
Mikkeli 1982	8,5	55	10,3	72	16,7	34	14,7	97	9,0	38
Keskim. 1931-1960	8,6	40	13,9	57	16,7	69	14,6	73	9,4	61
Tohmajärvi 1981	9,1	36	13,7	71	17,4	118	13,0	127	8,7	52
Tohmajärvi 1982	8,1	64	10,3	82	16,4	44	13,7	85	8,0	30
Keskim. 1931-60	7,7	39	13,4	57	16,1	74	13,9	74	8,6	66
Jokioinen 1982	8,5	71	11,2	25	16,4	84	15,6	111	9,7	67
Jokioinen 1983	11,0	44	13,3	84	16,6	41	15,0	58	11,0	86
Keskim. 1931-60	8,8	39	13,7	42	16,2	70	14,7	74	9,7	61

Tohmajärvi 1981

Lumi sulii myöhään, vasta 17.5. Heikoimmin talvehtineilla lajikkeilla talvituhot olivat suuret, mutta muut lajikkeet selvisivät talvesta kohtalaisesti. Kesä oli sateinen ja lämmin. Puna-apilan kukinnan alusta, heinäkuun puolesta välistä, oli erittäin sateista elokuun loppuun saakka.

Tohmajärvi 1982

Kesäkuu oli ennätysellisen kylmä ja sateinen. Muutoin kasvukausi oli keskimääräinen.

Jokioinen 1982

Toukokuu oli sateinen. Kesäkuu oli huomattavasti keskimääräistä viileämpi ja kuivempi. Heinäkuun jokseenkin keskimääräinen sademäärä tuli valtaosalta kolmen päivän aikana. Heinäkuussa oli 24 täysin sateetonta päivää, joten olosuhteet pölyttymiselle olivat erinomaiset. Myös elokuun ensimmäinen viikko oli poutainen ja erittäin lämmin. Elokuun loppu oli sateinen ja elokuun kokonaissademäärä oli 111 mm. Auringonpaistetunteja oli heinäkuussa 345 ja elokuussa 235.

Jokioinen 1983

Toukokuu oli hyvin lämmin. Kesäkuu oli keskimääräistä sateisempi. Heinäkuussa sademäärä oli selvästi vähäisempi. Täysin sateettomia päiviä heinäkuussa oli 19 kpl. Myös elokuun alkupuoli oli poutainen ja pölyttymiselle oli hyvät olosuhteet. Auringonpaistetunteja oli heinäkuussa 303 ja elokuussa 293.

TULOKSET

Siemensato

Siemensadon vaihtelu koepaikkojen ja vuosien mukaan oli erittäin suuri. Siemensato vaihteli välillä 20 ja 985 kg/ha (taulukko 2). Suurimmat siemensadot saatiin Jokioisista vuonna 1983. Venlan, Jokioisten ja Bjurselen keskimääräinen ensimmäisen ja toisen vuoden nurmen siemensato oli erinomainen

850 kg/ha, ja tetraploidin Tepankin 350 kg/ha. Mikkelissä ja Tohmajärvellä hehtaarisadot jäivät pieniksi Jokioisissa saattuihin satoihin verrattuna.

Taulukko 2. Lajikkeiden siemensadot (kg/ha) koepaikoittain eri vuosina.

Lajike	KVO	KVO	KVO	KVO	ESA	ESA	KAR	KAR
VUOSI	1982	-83	-83	-84	-81	-82	-81	-82
NURMEN IKÄ V.	1 *	2 *	1 *	2	1 *	2 *	1	2 *
Venla	564a	731a	985a	(0)	162b	92bc	465	47a
Bjursele	414a	872a	957a	(0)	217a	208a	573	57a
Jokioinen	507a	681a	880a	(0)	93c	28c	235	24b
Tammisto	470a	677a	-	-	140bc	52bc	137	20b
Tepa 4 n	142b	344b	402b	(0)	95c	147ab	402	40ab

* - sadot, jotka pystysarakkeella on merkitty samalla kirjaimella eivät eroa tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Toisen vuoden siemensato jäi hyvin pieneksi kolmessa kokeessa neljästä suurten talvituhojen vuoksi. Jokioisten vuoden 1984 toisen vuoden kokeessa talvituho katsottiin niin suureksi, että koe kynnettiin keväällä. Toisaalta Jokioisissa saatiin vuonna 1983 toisen vuoden nurmesta erittäin suuria hehtaarisatoja. Tosin sadot toisen vuoden nurmelta olivat silloinkin pienempiä kuin ensimmäisen vuoden nurmelta.

Jokioisten kokeissa lajikkeiden Venla, Bjursele, Tammisto ja Jokioinen sadot eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Sen sijaan tetraploidin Tepan sato oli kaikissa kolmessa kokeessa diploidien lajikkeiden satoa merkitsevästi pienempi.

Mikkelissä ja Tohmajärvellä Bjursele oli satoisin lajike kaikissa neljässä kokeessa. Tepa menestyi diploideihin lajikkeisiin nähden selvästi paremmin Mikkelissä ja Tohmajärvellä kuin Jokioisissa. Kahdessa kokeessa Tepa oli toiseksi satoisin lajike heti Bjurselen jälkeen.

Kasvu-rytmi

Lajikkeiden kukinnan kehittyminen on esitetty kuvassa 1, jossa kukintakausi on merkitty alkavaksi, kun ensimmäinen neljännes on kukassa. Kuvion korkein kohta osoittaa lajikkeen kukinnan huipun ajankohtaa, ja kuvio päättyy viimeisen neljänneksen kukinnan alkaessa. Kuvio kuvaa siis lajikkeiden runsaimman kukinnan ajankohtaa ja kestoaikaa.

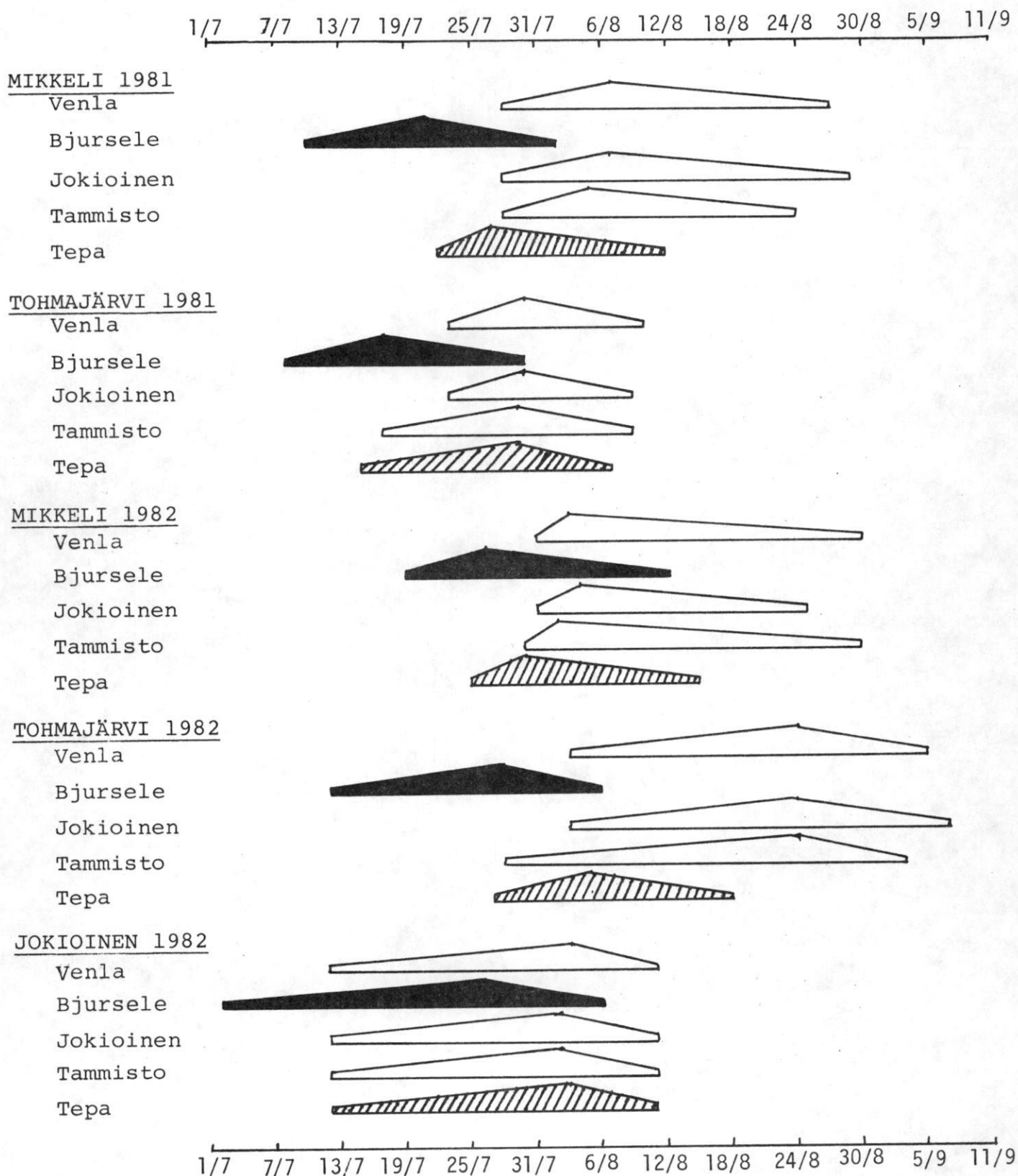
Bjursele erottuu muita lajikkeita huomattavasti aikaisemmin kukinnan aloittavana. Bjurselen ensimmäinen neljännes on ollut kukassa viikosta kolmeen viikkoa aikaisemmin kuin seuraavaksi aikaisimman lajikkeen. Samoin Bjurselen kukinnan huippu on ollut viikosta kolmeen viikkoon varhemmin kuin muilla lajikkeilla (taulukko 3). Tepan ja Tammiston kukinta on eräissä kokeissa alkanut aikaisemmin kuin Venlan ja Jokioisten kukinta. Tepan kohdalla ero on ollut huomattavakin, mutta ei niin säännöllinen kuin Bjurselen kohdalla.

Taulukko 3. Puna-apilalajikkeden kukinnan huipun ajankohta Mikkelissä ja Tohmajärvellä 1981-82, ja Jokioisissa 1982-83.

	Venla	Bjursele	Jokioinen	Tammisto	Tepa
ESA 1981	7.8.	21.7.	7.8.	5.8.	27.7.
ESA 1982	3.8.	23.7.	4.8.	2.8.	30.7.
KAR 1981	30.7.	7.7.	30.7.	29.7.	29.7.
KAR 1982	24.8.	28.7.	24.8.	24.8.	3.8.
KVO 1982	3.8.	26.7.	2.8.	2.8.	3.8.
KVO 1983	25.7.	13.7.	25.7.	25.7.	25.7.

Kukintakauden pituus

Runsaan kukinnan kauden pituus tarkoittaa aikaa siitä, kun ensimmäinen neljännes on kukkinut, siihen, kun enää viimeinen neljännes on kukkimatta. Runsaan kukinnan kausi on vaihdellut kahdesta viikosta viiteen viikkoon. Suureen vaihteluun vaikuttaa sääolojen kukintakautta pidentävän tai lyhentävän vaikutuksen lisäksi arvioijien erilainen näkemys siitä, milloin määrätty kukinnanaste kasvustossa vallitsee.



Kuva 1. Puna-apilalajikkeiden kukinta-aika 1/4 kukinnasta huippukukintaan ja siihen asti kunnes 1/4 kukista enää kukki. Havainnot Mikkelistä ja Tohmajärveltä vuosilta 1981 ja 1982 ja Jokioisista vuodelta 1982.

Runsaan kukinnan kausi (+1/4....-1/4) on ollut kaikilla lajikkeilla keskimäärin yli kolme viikkoa (taulukko 4).

Taulukko 4. Puna-apilalajikkeiden kukinnan kesto (vrk) +1/4 kukinnasta -1/4 kukintaan eri koepaikoilla.

	Venla	Bjursele	Jokioinen	Tammisto	Tepa
ESA 1981	31	23	32	25	21
ESA 1982	31	21	26	31	21
KAR 1981	18	23	17	23	23
KAR 1982	32	24	26	35	22
KVO 1982	30	35	30	30	30
Keskimäärin	28	25	26	29	23

Lajikkeiden välillä ei ollut suuria eroja runsaan kukinnan kestoajassa. Ilmeisesti erilaiset säätekijät aiheuttivat erot lajikkeiden keskimääräisissä kestoajoissa. Lajikkeen runsaan kukinnan kesto aika vaihteli huomattavasti vuoden ja koepaikan mukaan. Siemensadon muodostumiselle runsaan kukinnan kesto aika on tärkeä. Mitä kauemmin kasvusto kukkii, sitä suurempi on todennäköisyys, että runsaan kukkimisen aikaan saattuu pölyttymiselle suotuisat sääolot. Toisaalta pitkään kukkiva kasvusto vaikeuttaa korjuuajankohdan määrittämistä, sillä kasvustossa on hyvin erilaisella tuleentumisasteella olevia siemeniä.

Kukinnan runsaus

Etelä-Savon tutkimusasemalla tutkittiin vuonna 1982 lajikkeiden pinta-alayksikköä kohti muodostamien mykeröiden lukumäärää, ja kasvinviljelyosastolla arvioitiin mykeröiden suhteellinen tiheys eri lajikkeilla huippukukinnan aikaan. Bjursele osoittautui molemmissa havainnoissa runsaimmin mykeröjä tuottavaksi (taulukko 5).

Taulukko 5. Lajikkeiden mykeröjen lukumäärä (kpl/m²) Etelä-Savon tutkimusasemalla 1982, ja mykeröjen suhteellinen tiheys (%) kasvinviljelyosastolla 1982.

	Etelä-Savo kpl/m ²	Jokioinen %
Venla	664	86
Bjursele	873	96
Jokioinen	644	92
Tammisto	702	86
Tepa	640	90

Taulukko 6. Puna-apilalajikkeiden kukinnan kehittyminen täyteen kukintaan (0-5), ja pölyttäjien lukumäärä (kpl/m²) eri lajikkeilla Karjalan tutkimusasemalla 1981.

Lajike	Venla		Bjursele		Jokioinen		Tammisto		Tepa	
	Keh. aste	Pöl. määrä	Keh. aste	Pöl. määrä	Keh. aste	Pöl. määrä	Keh. aste	Pöl. määrä	Keh. aste	Pöl. määrä
Päivämäärä	0-5	kpl	0-5	kpl	0-5	kpl	0-5	kpl	0-5	kpl
29.6.	0		1,5		0		0		0	
2.7.	0		1,5		0		0		0	
7.7.	0	0	3	10	0,5	0	0,5	1	0,5	1
9.7.	0	0	4	18	0,5	0	0,5	1	0,5	1
13.7.	0,5	3	4	30	1	3	1	5	1,5	8
15.7.	1,5	-	4	-	2	-	2	-	3	-
17.7.	2	4	5	20	2	5	2,5	6	3	9
22.7.	2,5	-	X	-	3	-	4	-	4	-
24.7.	3,5	-	X	-	3,5	-	4	-	4	-
28.7.	4	13	X	15	4	13	4,5	13	4,5	16
30.7.	5		X		5		5		5	

Pölyttäjiä kaikissa lajikkeissa 20-40 kpl.

Taulukko 7. Puna-apilalajikkeiden kukinnan kehittyminen täyteen kukintaan (0-5), ja pölyttäjien lukumäärä (kpl/m²) eri lajikkeilla Karjalan tutkimusasemalla 1982.

Lajike	Venla		Bjursele		Jokioinen		Tammisto		Tepa	
	Keh. aste 0-5	Pöl. määrä kpl	Keh. aste 0-5	Pöl. määrä kpl	Keh. aste 0-5	Pöl. määrä kpl	Keh. aste 0-5	Pöl. määrä kpl	Keh. aste 0-5	Pöl. määrä kpl
12.7.	0		3		0		0		0	
16.7.	1		4		1		1		1	
19.7.	2		4		2		2		2	
21.7.	2	0	4	4	2	1	2	2	2	2
26.7.	2	2	4	5	2	2	2,5	3	2,5	2
28.7.	2	1	5	13	2	2	3	2	3,5	2
30.7.	2,5	4	X	25	2	5	3,5	4	4	6
3.8.	3	9	X	35	3	5	3,5	9	5	12
6.8.	3,5	15	X	15	3,5	15	4	17	X	24
10.8.	4	2	X	7	3,5	4	4	5	X	5
13.8	4	18	X	26	4	12	4	18	X	19
18.8	4,5	1	X	0	4	2	4	1	X	1
24.8	5	6	X	4	5	5	5	8	X	8
30.8	X	0	X	1	X	0	X	0	X	0
3.9	X	6	X	1	X	6	X	5	X	3
7.9	X	3	X	1	X	5	X	13	X	3

Taulukko 8. Pölyttäjien lukumäärä (kpl/m²) puna-apilalajikkeilla kasvukauden eri aikoina vuosina 1981 ja -82 Etelä-Savon tutkimus-aseamalla.

Lajike	Venla	Bjursele	Jokioinen	Tammisto	Tepa
Päivä-	P ö l y t t ä j i e n l u k u m ä ä r ä				
määrä	k p l / m ²				
Vuosi 1981					
13.7.	0	5	0	0	0
22.7.	2	6	2	2	4
29.7.	5	5	5	5	4
10.8.	6	0	6	6	2
Vuosi 1982					
26.7.	0	3	0	0	3
29.7.	2	2	2	2	2
2.8.	8	8	8	8	8
10.8.	6	6	6	6	6
13.8.	2	0	2	2	2
19.8.	4	0	4	4	4

Pölyttäjien esiintyminen

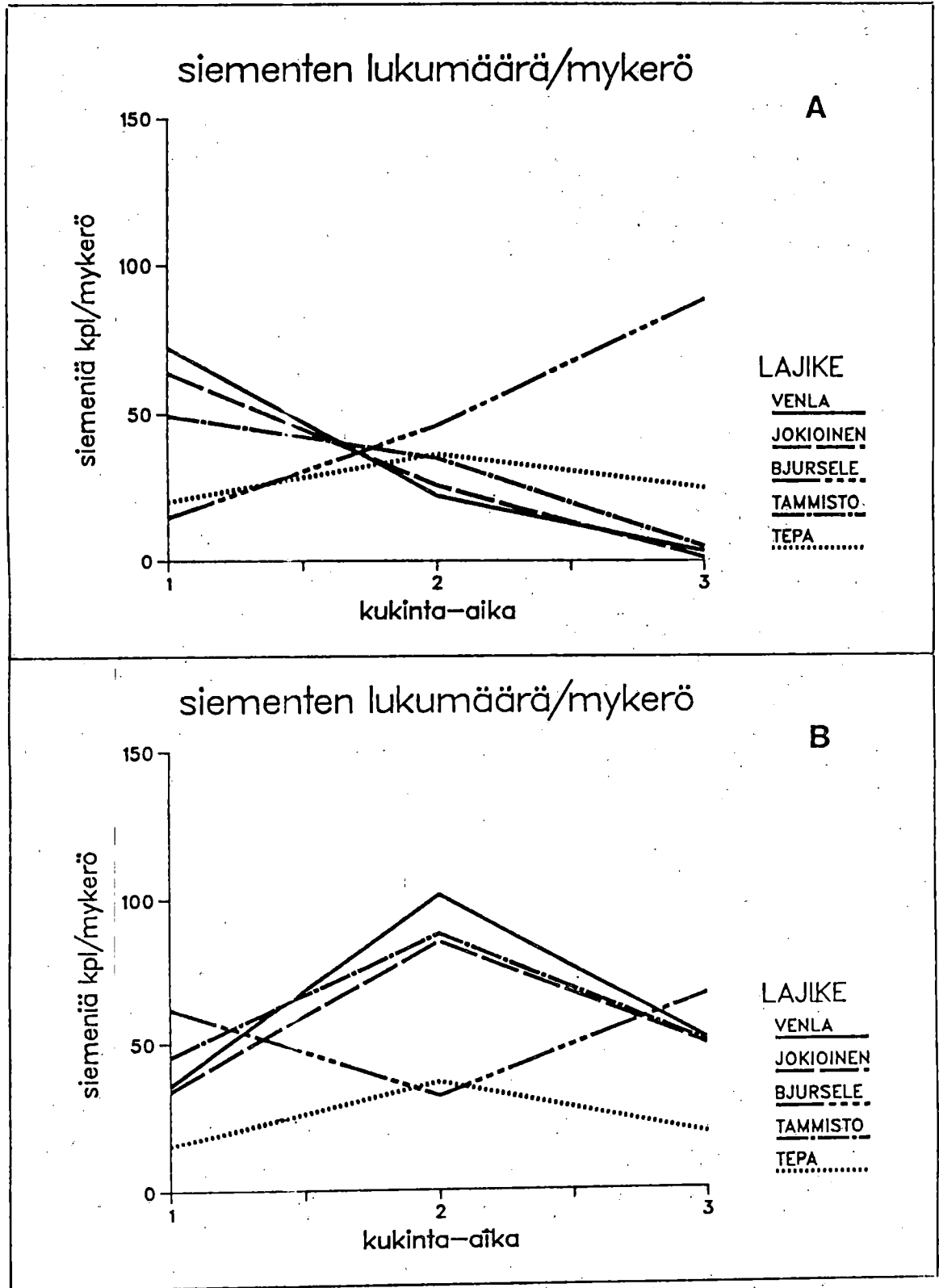
Mikkelissä ja Tohmajärvellä seurattiin pölyttäjien vierailua eri lajikkeilla, ja pyrittiin selvittämään, suosivatko tai karttavatko pölyttäjät jotakin lajiketta. Pölyttäjien lukumäärä neliometriä kohti laskettiin lajikkeittain kasvukauden eri aikoina. Havainnoissa ei eroteltu kimalaisia ja mehiläisiä eikä arvioitu, oliko pölyttäjien toiminta ryöstävää vai pölyttävää. Pölyttäjien lukumäärät lajikkeilla eri aikoina on esitetty taulukoissa 6-8.

Taulukoista näkyy selvästi, että Bjursele kukki muita lajikkeita aikaisemmin, ja myös pölyttäjät tulivat ensimmäisinä Bjurseleen. Muiden lajikkeiden kukinnan runsastuessa myös pölyttäjien vierailut niissä lisääntyivät. Etelä-Savon tutkimuskeskuksen havainnoissa (taulukko 8) näkyy myös se, että pölyttäjien vierailut Bjurselella ovat tyystin loppuneet, kun pölyttäjiä muilla lajikkeilla yhä vieraili runsaasti.

Siementen lukumäärä mykeröä kohti

Jokioisissa ja Tohmajärvellä merkittiin vuonna 1982 eri lajikkeiden kukintoja kolmessa eri kukinnan vaiheessa: ensimmäisen neljänneksen kukittua, huippukukinnan aikaan ja viimeisen neljänneksen alkaessa kukkia. Lajiketta ja kukinta-aikaa kohti Jokioisilla merkittiin 20-30 mykeröä ja Tohmajärvellä 40-50 mykeröä. Merkityt mykeröt kerättiin ennen sadonkorjuuta, ja mykeröistä laskettiin muodostuneiden siementen lukumäärä ja punnittiin siementen paino.

Siemeniä muodostui enimmillään lähes sata mykeröä kohti (kuvat 2 ja 3). Suurimmat määrät olivat Jokioisissa huippukukinnan aikaan. Pienimmillään lukumäärät olivat Tohmajärvellä alle 10 siementä mykeröä kohti kukinnan myöhäisessä vaiheessa. Kukinnan vaiheen mukaan siemeniä kehittyi hyvin eri määriä. Venlan, Jokioisten ja Tammiston käyttäytyminen on ollut varsin yhtäläinen niin mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärän kuin vaihtelunkin kohdalla.



Kuva 2. Mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärä lajikkeittain kukinnan eri vaiheissa Tohmajärvellä (A) ja Jokioisissa (B) vuonna 1982.
Kukinnan vaiheet: 1 = yksi neljäsosa kukassa
2 = huippukukinta
3 = yksi neljäsosa enää kukkimatta

Bjurselen vaihtelu on poikennut huomattavasti Venlasta, Jokioisista ja Tammistosta. Eroa ei niinkään ole ollut mykeröä kohti muodostuneiden siementen maksimi- ja minimilukumäärissä kuin siinä, missä kukinnan vaiheessa suurimmat ja pienimmät siemenmäärät on saatu. Kun Tohmajärvellä Bjurselen suurimmat siemenmäärät mykeröä kohti olivat kukinnan lopussa, niin muilla lajikkeilla vastaavassa kehitysvaiheessa siemenmäärät olivat pienimmät. Sen sijaan kukinnan alussa Bjurselella oli pienimmät siemenmäärät, mutta muilla lajikkeilla oli suurimmat. Jokioisissa Bjurselen muodostamien siementen lukumäärä poikkesi Venlan, Jokioisten ja Tammiston arvoista kukinnan huipun kohdalla. Bjurselen siemenmäärä jäi vajaaseen puoleen Venlan, Jokioisten ja Tammiston siemenmäärästä.

Tepa käyttäytyi Jokioisilla muuten Venlan, Jokioisten ja Tammiston kaltaisesti, mutta mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärä jäi diploideihin lajikkeisiin verrattuna pieneksi.

TULOSTEN TARKASTELU

Sääolojen vaikutus

Syyskesän sateisuus ja siitä aiheutuvat sadonkorjuuvaikkeudet ovat yksi pahimpia siementuotannon haittoja maassamme. Tässä tutkimuksessa huonoissa korjuuoloissa sato korjattiin seivästämällä tai korjaamalla korjuupussiin ja puitiin myöhemmin. Näin saatiin korjuukauden säästä riippumatta suuri osa muodostuneesta siemensadosta korjatuksi. Pääsyy eräissä kokeissa saatuihin pieniin hehtaarisatoihin on siis ollut se, että siementä ei ole muodostunut runsaasti.

Sääoloilla, erityisesti tiettyjen kriittisten kausien sääoloilla, on suuri merkitys puna-apilan siemenviljelyn onnistumiselle. Jokioisissa saatiin vuonna 1983 erittäin suuret siemensadot, ja vuoden 1983 sääoloja voitaneen tarkastella siltä kannalta, millainen kasvukausi on edullinen siemensadon muodostumiselle.

Talvi 1982/83 oli leuto ja kasvustot säilyivät kevääseen tiheinä. Toukokuu oli hyvin lämmin. Toukokuun keskilämpötila oli $+11^{\circ}\text{C}$ eli 2,2 astetta pitkän ajan keskimääräistä arvoa korkeampi. Lämmin kevät on tärkeä pölyttäjähönteiskantojen nopealle kehittymiselle ja runsaalle esiintymiselle (VALLE 1959). Toukokuussa oli sademäärä keskimääräinen, mutta kesäkuussa satoi kaksi kertaa niin paljon (84 mm) kuin keskimäärin. Ilmeisesti kesäkuun suurella sademäärällä ei ollut haittavaikutuksia. Kesäkuun suuri sademäärä takasi riittävän kosteuden puna-apilan kasvulle vielä heinäkuussa kukintakauden aikana, vaikka heinäkuun sademäärä oli keskimääräistä pienempi. Siitä ei ole tietoa, kuinka maan hyvä kosteustilanne vaikuttaa puna-apilan kukinnan runsauteen. Sen sijaan meden erityyksen ja määrän tiedetään kastellussa puna-apilassa olevan runsaampaa kuin kastelemattomassa (PAATELA ja HEINRICHS 1959). Kastellussa puna-apilassa kuitenkin myös teriön torvi pitenee eikä mehiläisten meden saanti kukista helpotu.

Keskeistä Jokioisten vuoden 1983 säässä on poutainen ja suhteellisen lämmin sää runsaan kukinnan aikaan heinäkuussa. Kukinta alkoi jo kesäkuun puolella: Bjurselella 21.6. ja muilla lajikkeilla kesäkuun lopussa. Huippukukinta oli lämpimän toukokuun johdosta Bjurselella jo 13.7. ja muillakin lajikkeilla 25.7. Kimalaisia ja mehiläisiä esiintyi runsaasti. Heinäkuun keskilämpötila oli vain keskimääräinen ($+16,6^{\circ}\text{C}$), mutta pölyttäjien toiminnalle oli edullista poutapäivien suuri määrä. Heinäkuussa oli peräti 24 päivää, joina vuorokautinen sademäärä oli alle 1 mm. Syksy oli sateinen. Sadepäivien runsaus häytti sadonkorjuuta huomattavasti. Bjursele tuleentui muita lajikkeita aikaisemmin, ja se ennätettiin puida jo elokuussa (25.8) ennen sateiden alkamista. Muut lajikkeet jouduttiin korjaamaan ensin korjuupussiin ja kuivattamaan kuivurissa. Toinen, tuulisessa rinteessä sijainnut puna-apilakoe pystytettiin sen sijaan puimaan 21.9.

Jokioisten vuoden 1983 sääolojen voidaan arvioida olleen, sateista syyskuuta lukuunottamatta, puna-apilan siemenmuodokselle ihanteellinen. Mahdollisesti vielä korkeampi kukintakauden keskimääräinen lämpötila olisi ollut suotuisampi, sillä puna-apilan meden erityyksen lisääntyminen lämpimässä, ja

pölyttäjien on helpompi saada mettä (PAATELA ja HEINRICHS 1959). Heinäkuun maksimilämpötilojen keskiarvo oli +22,0 °C eli pitkän ajan keksimääräinen arvo.

Runsaat hehtaarisadot saatiin Jokioisissa myös v. 1982 ja Tohmajärvellä v. 1981. Molemmissa paikoissa touko-kesäkuun sademäärä oli keskimääräistä suurempi samoin kuin myös heinä-elokuun sademäärä. Vaikka sademäärä olikin suuri, sattui puna-apilan kukintajaksolle runsaasti poutaisia päiviä, Jokioisilla heinäkuussa peräti 24 kpl. Pölytys onnistui riittävästi hyvin. Tammiston ja Jokioisten heikko talvehtiminen Tohmajärvellä aiheutti näiden lajikkeiden Bjurselea ja Venlaa selvästi pienemmät siemensadot.

Heikko talvehtiminen oli pääsyy alle 60 kilon hehtaarisatoihin Tohmajärvellä v. 1982. Lisäksi kukinnan huippu viivästyi erittäin viilleän kesäkuun johdosta elokuun lopulle saakka. Bjursele kukki muita lajikkeita aikaisemmin, mutta senkin hehtaarisato jäi 57 kg/ha vaikka olikin suurin kaikista lajikkeista.

Mikkelissä mahdollisuudet runsaaseen satoon hupenivat v. 1981 sateiseen kukinta-aikaan. Heinäkuun loppu ja elokuun alku olivat erittäin sateisia. Bjurselen muita lajikkeita suurempi sato johtunee siitä, että Bjurselen kukinta alkoi ennen sateiden alkamista, ja sää oli osan kukintakaudesta suotuisa pölytykselle.

Mikkelissä Tapa ja Bjursele säilyvät tiheimpinä rasittavasta talvesta 1981/82, ja osaltaan hyvä talvenkestävyys selittää Bjurselen ja Tapan suurimmat siemensadot toisen vuoden nurmessa. Erittäin viilleän kesäkuun vuoksi kimalaiset myöhästivät puna-apilan kukinnan huipusta, ja siksi pölyttyminen jäi vaillinaiseksi, vaikka heinäkuu oli poutainen. Sateisessa elokuussa oli riittävä pölyttyminen jo mahdotonta. Bjursele kukki muita lajikkeita aikaisemmin, ja siemensadon muodostuminen kohtalaiseksi, muita lajikkeita suuremmaksi, johtui siitä, että sää oli osan Bjurselen kukintakaudesta suotuisa pölyttymiselle, sekä Bjurselen hyvästä talvehtimisestä.

Käytännön siemenviljelyssä on korjuukauden sääolot tärkeä tekijä, jotta muodostunut siemensato saadaan korjatuksi. Korjuukauden sadesumman suureneminen alentaa keskihehtaarisatoja (KAUPPILA 1982).

Koepaikan vaikutus

Sääolot vaihtelivat hyvin paljon koepaikkojen välillä eri vuosina ja saivat aikaan siemensadon suuren vaihtelun. Sääolojen erilaisuuden vuoksi ei koepaikkojen välisiä suuria satoeroja voida selittää yksin koepaikoista johtuviksi.

Mikkelin ja Tohmajärven tuloksissa nousee esille talvehtimisolojen ankuruus ja lajikkeiden väliset erot talvenkestävyydessä. Talvenkestävimmät lajikkeet Bjursele ja Tapa ovat menestyneet suhteellisesti paremmin kuin Jokioisissa. Mikkelissä ja Tohmajärvellä talven rasittavuus muodostuu paksulumisesta ja pitkäkestoisesta talvesta, jolloin talvituhosienien mahdollisuudet vaurioittaa kasvustoja ovat suuret. Tällaisissa oloissa on lajikekohtaisia eroja talvenkestävyydessä. Jokioisissa vuoden 1983/84 täydellinen talvituhon johtui jäätymisen aiheuttamista vaurioista, jonka suhteen puna-apilan lajikekohtaisilla ominaisuuksilla ei ole juuri merkitystä. Pitkän ja rasittavan talven olosuhteissa lajikkeiden erilainen talvenkestävyys tulee ottaa huomioon siemenviljelyssäkin. Talvituhosienien torjunta ruiskuttamalla on myös tarpeellinen toimenpide siemenviljelyssä, sillä rehunurmeen verrattuna puhdas puna-apilakasvusto on riskialtis.

KANGASMÄEN (1980) selvityksen mukaan puna-apilan suurimmat siemensadot käytännön viljelyksillä saadaan maassamme Keski-Suomen, Kuopion ja Mikkelin alueilla. Vuosittainen sato vaihtelu on kuitenkin suuri. Myös VALLEN ym. (1960) tutkimuksessa Mikkelin ympäristöineen osoittautui erityisen sopivaksi tetraploidin puna-apilan siementuotantoalueeksi. Alueen käytännön viljelyksiltä saatiin Tapestä keskimäärin 440 kg hehtaarisato. Suuri siemensato oli seurausta pölyttävien kimallisten suuresta määrästä. Tämän tutkimuksen aineisto on liian pieni, jotta Mikkelin ja Tohmajärven sekä toisaalta Jokioisten alueita voitaisiin verrata sopivuudessa puna-apilan siemenviljelyyn. Suurimmat hehtaarisadot saatiin kaikista lajikkeista Jokioisissa. Tapa menestyi muihin lajikkeisiin näh-

den parhaiten Mikkelissä ja Tohmajärvellä. Sääolojen merkitys näyttää olevan huomattavasti koepaikan vaikutusta suurempi tekijä puna-apilan siemensadon muodostumisessa. Koepaikka vaikuttanee lähinnä eri lajikkeiden satoisuusjärjestykseen.

Kehitysrytmi ja pölyttyminen

Puna-apila on pitkän päivän kasvi ja vaatii tietyn pituisen minimivalojakson kukkiakseen (UMAERUS 1963). Mitä enemmän minimivaatimus ylitetään, sitä enemmän kukinta nopeutuu. Puna-apilan perinnöllinen koostumus ja perinnöllinen vaihtelu määrää sen reaktion eri olosuhteissa. Myös muilla tekijöillä päivänpituuden lisäksi on huomattava vaikutus (UMAERUS 1963). KANGASMÄEN (1980) mukaan kasvukauden alun lämpöolot määräävät puna-apilan kukinnan alkamisen ja huippukukinnan ajankohdan.

Lajikkeiden aikaisuusero johtuu toisaalta erilaisesta päivänpituusvaatimuksesta, toisaalta siitä kasvuasteesta, jolloin lajike saavuttaa maksimiherkkyyden päivänpituudelle. Aikaiseen puna-apilatyyppiin kuuluvat lajikkeet saavuttavat maksimiherkkyyden pitkälle päivälle jo kolmilehtiasteella, kun vastaava herkkyys Suomessakin viljeltävillä myöhäisen tyyppin lajikkeilla saavutetaan vasta 12-13 lehtiasteella (JONES 1974).

Puna-apila on miltei täysin itsesteriili ja siemenmuodostuksen tapahtumiseksi emin täytyy hedelmöittyä toisesta kasvista saadulla siitepölyllä (UMAERUS ja ÅKERBERG 1959). UMAERUS ja ÅKERBERG ovat arvioineet, että puolet puna-apilan kukista kehittyy 10 päivän aikana. Tämän kukintahuipun aikana kehittyy joka päivä 80-90 miljoonaa kukkaa/ha. Koska kukan täytyisi pölyttyä pian kukkaan puhkeamisensa jälkeen, on tärkeää, että pölyttäviä kimalaisia ja mehiläisiä on runsaasti kukintahuipun aikaan. UMAERUKSEN ja ÅKERBERGIN (1959) mukaan kukan tulisi pölyttyä 3-4 päivän kuluessa, mutta TAYLORIN JA SMITHIN (1979) mukaan emin luotti säilyy siitepölyä vastaanottavana noin kymmenen päivää. Pölyttäjien runsauden lisäksi pölyttämisen onnistumiseen vaikuttaa sääolojen suotuisuus ja puna-apilan kanssa pölyttäjistä kilpailevien kasvien esiintymisrunsaus.

Pölyttäjien esiintymiseen liittyy tavallisesti se piirre, että puna-apilan kukintakauden alkaessa on kimalaisia vain vähän, sillä kimalaisyhdyskunnat kehittyvät kesän edistyessä (VALLE 1959, VALLE ym. 1960). Puna-apilan kukintakauden aikana myös muut kasvit kilpailevat pölyttäjistä puna-apilan kanssa. SARISALON ja VALLEN (1969) tutkimuksessa mehiläiset keräsivät eniten siitepölyä valko- ja alsikeapilasta sekä maitohorsmasta puna-apilan kukintakauden aikana. Myös osa rypsin kukintakaudesta voi sattua päällekkäin puna-apilan kukinnan kanssa. Erityisesti mehiläiset käyvät halukkaasti muissa lajeissa, joissa meden saanti on helpompaa, vaikka meden runsaus ei vetäisikään vertoja puna-apilalle. Kukintakauden alussa mehiläisten osuus puna-apilan pölytyksessä on kuitenkin suurempi kuin koko kukintakaudella keskimäärin (VALLE 1959). Mehiläiset keräävät puna-apilan kukista joko siitepölyä tai mettä tai molempia. Valtaosa puna-apilan positiivisista mehiläisistä, jotka eivät ryöstä, on siitepölyn kerääjiä (VALLE 1965).

Kimalaiset ovat puna-apilan pölyttäjinä mehiläisiä tehokkaampia ja luotettavampia. Kimalaiset eivät ole niin vaateliaita lentosään suhteen kuin mehiläiset. Ne aloittavat lentonsa aamulla varhaisemmin ja lopettavat illalla myöhemmin kuin mehiläiset (PAATELA ja HEINRICH 1959). Yleensä arvioidaan, että yksi pölyttävä kimalainen vastaa 2,5 pölyttävää mehiläistä puna-apilan pölytyksessä (VALLE 1965).

Tässä aineistossa Bjursele erottuu muista lajikkeista kukintansa selvästi aikaisemmin aloittavana. Myös Bjurselen huipukukinta on ollut 1-3 viikkoa muita lajikkeita aikaisemmin. Bjursele kukkii mahdollisesti erilaisten sääolojen vallitessa kuin muut lajikkeet. Myös pölyttäjien suhteen Bjurselella ja muilla lajikkeilla voi olla erilainen kilpailutilanne. Alsikeapila kukkii lähes samaan aikaan Bjurselen kanssa, ja myös rypsin kukinta osuu suuremmalta osin Bjurselen kukinnan kanssa päällekkäin.

Verrattaessa eri lajikkeiden pölyttymisen onnistumista voidaan toisaalta tarkastella eri lajikkeilla vierailleiden pölyttäjien lukumääriä. Toisen tarkastelukulman tarjoaa mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärä.

Kummassakin tarkastelussa Bjursele eroaa muista lajikkeista. Pölyttäjien käyttäytyminen suhteessa Bjursele ja muut lajikkeet näyttää perustuvan pääasiassa Bjurselen erilaiseen kehitysrytmiin. Pölyttäjät ovat tulleet ensiksi Bjurseleen ja esiintyneet siinä runsaslukuisena. Toistenkin lajikkeiden kukinnan runsastuessa pölyttäjien määrä eri lajikkeiden kesken on tasoittunut. Bjurselen kukinnan jo päättyessä on kukinta muilla lajikkeilla jatkunut, ja pölyttäjiä niillä on silloin ollut runsaammin kuin Bjurselella. Mitenkään selkeästi pölyttäjät eivät ole suosineet tai karttaneet mitään lajiketta.

Myös erot Bjurselen ja toisaalta Venlan, Jokioisten ja Tammiston mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärässä voidaan selittää Bjurselen muita lajikkeita nopeammalla kasvurytmillä. Verrattaessa Bjurselen tuloksia kukinnan huipun kohdalta Venlan, Jokioisten ja Tammiston kukinnan alun arvoihin ovat mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärät sangen yhtäläisiä. Samoin Bjurselen loppukukinnan arvot ovat yhtäläisiä muiden lajikkeiden arvojen kanssa Jokioisissa. Tohmajärvellä tilanne ei ole vastaava, mutta siellä muiden lajikkeiden huippukukinta olikin huomattavasti myöhemmin kuin Bjurselen loppukukinta. Tepan loppukukinta oli Venlan, Jokioisten ja Tammiston loppukukintaa aikaisemmin, ja se osaltaan selittänee Tepan näitä lajikkeita suuremmat siementen lukumäärät.

Koska Jokioisissa Venlan, Jokioisten, Tammiston ja Tepan kukivat mykeröt merkittiin samoina päivinä, ei ole ihme, että mykeröä kohti muodostuneiden siementen lukumäärät vaihtelevat samanlaisesti eri lajikkeilla. Myös Bjurseleen muodostui mykeröä kohti samanverran siemeniä kuin muihin diploideihin lajikkeisiin, kun mykeröt merkittiin samanaikaisesti. Voidaan todeta, että pölyttäjien toiminta samaan aikaan kukkivissa diploidien lajikkeiden mykeröissä oli yhtä tehokasta. Pölyttäjien ei havaittu erottelevan diploideja puna-apilalajikkeita myöskään PAATELAN (1962) tutkimuksessa.

Tepan siementen lukumäärä mykeröä kohti on jäänyt vajaaseen puoleen diploidien lajikkeiden siemenmäärästä. Samansuuntainen tulos on tetraploidien ja diploidien lajikkeiden välille saatu myös aikaisemmissa tutkimuksissa (vrt. VALLE ym. 1960, PAATELA 1962). Tetraploidi puna-apila poikkeaa diploidista

sekä pölyttäjiin toimintaan liittyvien piirteiden että hedelmöityksen ja siementen kasvun osalta. Tetraploidin puna-apilan teriön torven on todettu olevan pitempi kuin diploidin puna-apilan teriön torven (PAATELA 1962, SKIRDE 1963). Vaikka tetraploidissa puna-apilassa meden määrä onkin suurempi kuin diploidissa (PAATELA 1962, SKIRDE 1963), niin meden keruun ja siten tetraploidin apilan pölyttämisen on arvioitu olevan pölyttäjiin hankalampaa kuin meden keruun diploidista lajikkeesta. Diploidin puna-apilan siitepöly häiritsee tetraploidin puna-apilan hedelmöitystä (UMAERUS ja ÅKERBERG 1959), ja mahdollisesti lajikekokeissa, joissa diploideja ja tetraploideja lajikkeita on sekaisin, tetraploidien lajikkeiden siemensato jää pienemmäksi kuin puhdaskasvustossa.

Kimalaiset voivat saada puna-apilasta mettä, vaikka teriön torvi olisi pitkäkin, puraisemalla reiän teriön torven juureen ja imemällä meden tästä reiästä. Tällöin kukka ei pölyty. Tällaista toimintatapaa sanotaan ryöstäväksi. Mantukimalainen on yleisin ryöstävä laji, mutta sen medenkeruu voi olla myös pölyttävää. Kun kimalaiset alkavat ryöstää mettä, niin pian myös mehiläiset käyttävät teriön torveen puraistuja reikiä hyväkseen ja keräävät mettä pölyttämättä kukkaa.

VALLEN ym. (1960) tutkimuksessa ryöstävien kimalaisten määrässä ei ollut eroja diploidien ja tetraploidien puna-apilajien välillä. Sen sijaan Tanskassa DENNIS ja HAAS (1967) havaitsivat, että mettä keräävistä kimalaisista ja mehiläisistä oli tetraploidilla paljon enemmän ryöstäviä kuin diploidilla puna-apilalla. Ryöstävästä pölyttäjiin toimintatavasta johtuen DENNIS ja HAAS arvioivat, että tehokkaasti pölyttäviä "pölytysyksikköjä" oli tetraploidilla puna-apilalla 51 prosenttia vähemmän kuin diploidilla, vaikka pölyttäjiin kokonaismäärässä diploidien ja tetraploidien lajikkeiden välillä ei ollut eroa. Pölyttymisvaikeuksilla on suurin merkitys tetraploidin puna-apilan pieniin siemensatoihin.

Tämän aineiston perusteella ei voida sanoa johtuiko Tepan pienempi siemenmäärä vähäisemmästä pölyttymisestä vai siemenaiheiden kasvuhäiriöistä ja diploideja lajikkeita suuremmasta siemenaiheiden abortoitumisesta. VALLE (1959) saamiensa suurten tetraploidin puna-apilan hehtaarisatojen perusteella arvioi, että tetraploidin puna-apilan semi-steriliteetti ei

välttämättä estä suurien siemensatojen saamista, jos pölyttäjiä on runsaasti ja sääolot ovat suotuisat. Hyvät pölyttymisolosuhteet ovat myös tetraploidin puna-apilan runsaan siemenmuodostuksen perusta.

Lajikekohtainen tarkastelu

Venla oli satoisin lajike Jokioisissa lähellä puna-apilan siemenen sopimustuotannon pääaluetta. Mikkelissä ja Tohmajärvellä Bjursele oli sen sijaan kaikissa kokeissa Venlaa satoisampi. Tulos johtuu osaltaan Bjurselen paremmasta talvehtimisestä paksunlumen alueella, ja osaltaan Venlan ja Bjurselen erilaisesta sadonmuodostusrytmistä. Tohmajärvellä ja Mikkelissä oli vuosina 1981 ja -82 Bjurselen kukinnan aikaan suotuisimmat olosuhteet pölyttymiselle kuin Venlan kukinnan aikaan.

Jokioisten ja Tammiston puna-apila käyttäytyivät saman suuntaisesti Venlan kanssa, mutta ne olivat Venlaa pienempisatoisia. Osaltaan Jokioisten ja Tammiston Venlaa pienempi siemensato johtunee niiden pienemmästä siemenen keskimääräisestä koosta.

Bjurselen huippukukinta on ollut 2-3 viikkoa muita lajikkeita aikaisemmin. Kukinnan aikaisuus voi olla sääoloista riippuen etu tai haitta. Tärkeintä on, että kukinnan aikaan olisi poutaista ja lämmintä, koska silloin on hyvät olosuhteet pölyttäjien työskentelylle. Liian aikainen kukinta voi kuitenkin olla haitallinen, sillä kimalaisten runsaimman esiintymisen on todettu ajoittuvan tavallisesti puna-apilan kukinnan huippua myöhäisemmäksi. Tässä tutkimuksessa pölyttäjiä kylläkin vieraili jo Bjurselen kukinnan alussa. Todennäköisesti Bjurselen aikaisuus kuitenkin lisää riskiä, että luontaisia pölyttäjiä ei ole riittävästi, kun kukinta on runsaimmillaan. On tarpeellista järjestää mehiläisyhdyskuntia varmentamaan Bjurselen pölyttymistä. Mehiläisillä on parhaat mahdollisuudet kerätä mettä puna-apilasta silloin, kun lämpimän sään johdosta mettä on paljon ja mesipatsas on korkea. Tässä mielessä Bjurselen aikainen kukinta on hyvä, sillä heinäkuun keskimääräiset maksimilämpötilat ovat korkeammat kuin elokuun keskimääräiset maksimilämpötilat.

Korjuuaikaan aikaisuudesta on yksinomaan hyötyä. Tavallisesti puna-apila ei ennätä tuleentua ennen syyskuuta. Päivän lyhetessä ja sään muuttuessa sateiseksi ja viilleäksi kasvuston kuivuminen korjattavaksi vaikeutuu, ja sopivia korjuuoloja joudutaan odottelemaan viikkoja. Bjurseleen tuleentuminen jo elokuun puolella antaa sadonkorjuulle lisää pelivaraa.

Puna-apilasta otetaan tavallisesti yksi siemensato, sillä toisena vuonna sato jää keskimäärin niin pieneksi, että nurmi kannattaa perustaa uudelleen. Aikaisen sadonkorjuun ja hyvän talvenkestävyyden ansiosta Bjurselesta saattaa olla muita lajikkeita parempi mahdollisuus saada kohtalainen siemensato myös toisena nurmivuonna.

Tetraploidin Tepan siemensato oli selvästi diploidien lajikkeiden siemensatoja pienempi. Kahdessa kokeessa Tepasta saatiin kylläkin erinomainen 400 kilon hehtaarisato. Kyseisissä kokeissa satoisimmat diploidit lajikkeet tuottivat kuitenkin selvästi suuremman sadon. Tepan siemensato jää diploidien lajikkeiden siemensatoa pienemmäksi, koska pölyttymisvaikeuksien ja alhaisemman hedelmällisyyden vuoksi siementen lukumäärä mykeröä kohti jää pieneksi.

Heikoissa olosuhteissa, joissa huippusatoihin ei ole ollut edellytyksiä, Tapa on menestynyt diploideihin lajikkeisiin nähden varsin hyvin. Yksi peruste Tepan menestymiseen on sen hyvä talvenkestävyys.

Mehiläisyhdyskuntia tulisi järjestää myös tetraploidien puna-apilakasvustojen äärellä varmistamaan pölyttymistä, sillä myös mehiläiset pölyttävät tetraploidia puna-apilaa (VALLE 1959). Tetraploidin puna-apilan siemenviljelyssä merkittävää parannusta on saatu aikaan kasvinjalostuksella, ilman että rehuntuotanto on kärsinyt (ANDERSSON 1982).

KIRJALLISUUTTA

- ANDERSSON, B. 1982. Torrsubstansavkastning och frösättningsförmåga hos nya sorter av vallbaljväxter. NJF-seminar 25. Engfroavl. Norge. p. 48-54.
- DENNIS, B. A. & HAAS, H. 1967. Pollination and seed-setting in diploid and tetraploid red clover (Trifolium pratense L.) under Danish conditions. I. Seed-setting to the number and type of pollinating insects. Royal Veter. and Agric. Coll. Yearbook 1967. p. 93-117.
- JONES, T. W. A. 1974. The effect of leaf number on the sensitivity of red clover seedlings to photoperiodic induction. J. Brit. Grassl. Soc. 29: 25-28.
- KANGASMÄKI, T. 1980. Nurmisiemenviljelyn riskitekijöistä. Kylvösiemen 20, 2: 13-20.
- KAUPPILA, R. 1982. Puna-apilan siementuotannon alueellinen vaihtelu ja säätekijöiden vaikutus siemensadon määrään ja laatuun. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto. 91 p.
- PAATELA, J. 1962. Characteristics of some diploid and tetraploid varieties of the late red clover Trifolium pratense v. subdunum subv. serotinum. Acta Agr. Fenn. 99,4 : 1-31.
- & HEINRICHS, H. 1959. Puna-apilan kukkien mesipitoisuuden merkityksestä sen siementuotannossa. Maat. ja Koet. 13: 167-178.
- SARISALO, M. 1966. Puna-apilan pölytystä koskevat tutkimukset kasvinviljelylaitoksella 1944-1965. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 107: 125-138.
- & VALLE, O. 1969. Mehiläisrotujen työskentely puna-apilalla siitepölytutkimuksen perusteella. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 113, 1: 1-34.
- SKIRDE, W. 1963. Morphologische und sekretorische Untersuchungen an di- und tetraploidem Klee. Ann. Agric. Fenn. 2: 73-90.
- TAYLOR, N. L. & SMITH, R. R. 1979. Red clover breeding and genetics. Adv. Agron. 31: 125-154.
- VALLE, O. 1959. Pollination and seed setting in tetraploid red clover in Finland. Acta Agr. Fenn. 95, 4: 1-35.
- 1965. Mehiläiset puna-apilan siitepölyn ja meden kerääjinä. Mehiläistalous 20, 5: 59-61.
- , SALMINEN, M. & HUOKUNA, E. 1960. Pollination and seed setting in tetraploid red clover in Finland II. Acta Agr. Fenn. 97, 1: 1-64.
- , HUOKUNA, E. & PUUMALAINEN, T. 1964. The possibilities of seed production of tetraploid red clover in Central Finland. Ann. Agric. Fenn. 3: 80-94.

UMAERUS, M. 1963. Chemical composition, flowering and morphological development of red clover under photo-periodic treatments and at different latitudes. Acta Agric. Scand. 13, 1: 17-64.

- & ÅKERBERG, E. 1959. Pollination and seed setting in red clover and lucerne under Scandinavian conditions. Herb. Abstr. 29: 157-164.

TULOKSIA APILAN VIRALLISISTA SIEMENVILJELYN
LAJIKESKÖKEISTÄ VUOSILTA 1978-84.

SISÄLLYSLUETTELO:

	sivu
AINEISTO	30
TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	31
PUNA-APILA	31
Siemensato	31
Nurmen ikä	34
Kasvurytmi	36
Siementen koko ja lukumäärä pinta-alaa kohti	37
ALSIKEAPILA	39
Siemensato	39
Nurmen ikä	41
KIRJALLISUUTTA	41

AINEISTO

Puna- ja alsikeapilan virallisia siemenviljelyn lajikekokeita on Maatalouden tutkimuskeskuksessa tehty vuodesta 1977 alkaen. Kokeita on ollut kasvinviljelyosastolla Jokioisissa, Lounais-Suomen tutkimusasemalla Mietoisissa, Satakunnan tutkimusasemalla Kokemäellä, Hämeen tutkimusasemalla Pälkäneellä sekä Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla Toholammella. Pälkäneellä on ollut ainoastaan alsikeapilakokeita. Kokeet on perustettu satunnaistettujen lohkojen menetelmän mukaan. Ruutukoko on ollut 10 x 1,5 m ja kerranteita on ollut 4 kpl.

Jokioisissa ja Mietoisissa koepaikan maalajina on ollut aito- ja hietasavi. Kokemäellä kokeet ovat olleet hietasavella ja karkealla hiedalla ja Pälkäneellä ja Toholammella hietamaal-la. Kokeet on lannoitettu hiven-PK -lannoitteella 300-700 kg/ha. Tavallisesti lannoitus on ollut 500 kg hiven-PK/ha, jolloin hehtaarille on tullut 10 kg typpeä, 40 kg fosforia ja 75 kg kalialia. Kokeita on perustettu sekä keväällä suojaviljaan että kesällä ilman suojaviljaa.

Kokeet on pyritty pitämään kaksi vuotta, mutta usein kasvustot ovat olleet jo toisen vuoden keväällä niin heikkokuntoisia, että ne on kynnetty nurin. Puna-apilan koeaineisto käy selville taulukon 1 yhteenvedosta. Satotulosten lisäksi kokeissa on havainnointu tiheys, talvehtiminen, kukinnan aikaisuus ja tuleentuminen. Siemensadosta on tutkittu tuhannen siemenen paino ja itävyys.

Tutkimuksessa mukana olleista lajikkeista puna-apilalajikkeet ovat Tammistoa lukuunottamatta Maatilahallituksen suositeltavien kasvilajikkeiden listalla. Alsikeapilasta ovat Iso ja Stena suositeltavien lajikkeiden listalla.

TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Tulokset esitetään parivertailuina mittarilajikkeena olleeseen Venla puna-apilaan ja Stena alsikeapilaan nähden. Parivertailuissa keskiarvojen erojen merkitsevyys on testattu Tukeyn testillä. Mittarin ja ao. lajikkeen keskiarvojen eron tilastollinen merkitsevyys on taulukoissa merkitty tähdillä:

*	keskiarvot eroavat toisistaan todennäköisyydellä	P>.95
**	"	P>.99
***	"	P>.999

PUNA-APILA

Siemensato

Puna-apilan siemensato on vaihdellut kokeissa erittäin paljon. Suurimmat sadot ovat olleet yli 900 kg/ha, mutta usein satoa ei ole saatu lainkaan heikon talvehtimisen vuoksi (taulukko 1). Pienimmät korjatut sadot ovat olleet alle 30 kg/ha. Talvehtiminen, kukinnan ja korjuun sääolot sekä pölyttäjien runsaus kukinnan aikaan vastaavat suuresta siemensadon vuosittaisesta ja koepaikkojen välisestä vaihtelusta. Tässä tarkastellaan lajikkeista lähtöisin olevaa vaihtelua. Venlan ja Björnin suurimmat sadot ovat olleet yli 900 kg/ha. Jokioisten, Tammiston ja Bjurselen suurimmat sadot ovat olleet yli 700 kiloa/ha. Tetraploidin Tepan suurin sato on sen sijaan jäänyt alle 400 kiloon hehtaarilta. Kaikista diploideista lajikkeista on suotuisissa olosuhteissa saatavissa erittäin suuria siemensatoja.

Lajikkeiden satoisuutta on tarkasteltu parivertailuna mittarilajike Venlaan nähden. Tarkastelusta on jätetty pois ne toisen vuoden koetulokset, joissa koko koe on talven aikana tuhoutunut eikä siemensatoa ole korjattu yhdestäkään lajikkeesta. Taulukon 2 parivertailutulokset on laskettu puna-apilan siemenen päätuotantoalueen koepaikoilta Mietoisista, Kokemäeltä ja Jokioisista. Venlan keskimääräinen sato on ollut suurin. Muista lajikkeista Venlaan nähden parhaiten ovat menestyneet Björn ja Tammisto, joiden satojen suhdeluvut Venlaan ovat 91 ja 88. Jokioisten puna-apila (sl 81) ja Bjursele

Taulukko 1. Puna-apilalajikkeiden satotulokset (kg/ha) koepaikoittain ja vuosittain siemenviljelyn virallisissa lajikekoikeissa vuosina 1978-84. Koepaikat: KVO-Jokioinen, LOU-Mietoinen, SAT-Mietoinen, SAT-Kokemäki, KPO-Toholampi.

	KVO	KVO	LOU	LOU	LOU	LOU	LOU	LOU	LOU	SAT	SAT	SAT	SAT	SAT	SAT	SAT	SAT	SAT	KPO	KPO
VUOSI	1982	-83	-84	1	2	1	2	1	2	-78	-79	-80	-81	-82	-83	-84				
IKÄ V.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
VENLA	852	845	251	820	340	600	(0)	0	243	(0)	101	230	955	(0)	90	(0)	22	140		
BJURSELE	485	741	269	560	200	340	(0)	0	-	-	-	707	(0)	62	(0)	41	66			
BJÖRN	714	843	316	690	380	450	(0)	0	-	-	74	191	904	(0)	-	-	21	179		
JOKIOINEN	608	677	162	-	-	560	(0)	0	269	(0)	76	160	784	(0)	70	(0)	12	110		
TAMMISTO	-	-	-	740	300	-	-	-	255	(0)	73	152	-	-	79	(0)	-	-		
TEPA 4 N	242	370	128	-	-	260	(0)	0	214	(0)	16	108	-	-	56	(0)	20	40		

* - Sulkujen sisässä olevia tuloksia ei ole otettu parivertailulaskentoihin mukaan.

Taulukko 2. Puna-apilalajikkeiden siemensadot, talvituho-% ja tuhannen siemenen paino. Tulokset esitetään parivertailu-
na Venlaan. Vertailujen lukumäärä ja suhdeluku mittariin on ilmoitettu. Tulokset ovat virallisista siemenviljelyn laji-
kekokeista vuosilta 1977-84 Satakunnan ja Lounais-Suomen tutkimusasemilta ja kasvinviljelyosastolta. Nurmen ikä 1-2 v.

	Siemensato		Talvituho-%		1000 siemenen paino				
	vert. x	sl z	vert. x	y sl z	vert. x	y sl z			
Venla -mitt.	12	444	100	10	34	100	11	1,86	100
Bjursele	9	374	71**	7	46	108	8	1,78	93*
Björn	10	456	91	7	31	100	9	1,77	94**
Jokioinen	10	337	81*	8	33	120	9	1,66	91***
Tammisto	6	267	88	6	34	105	6	1,78	96*
Tepa 4n	9	155	43*	7	31	100	8	2,56	141**

x - tulojen lukumäärä kokeista, joissa ao. lajike on ollut yhtäaikaan mittarilajikkeiden kanssa.

y - lajikkeen havaintojen keskiarvo kokeissa, joissa lajike on ollut yhtäaikaan mittarilajikkeiden kanssa.

z - lajikkeen havaintojen keskiarvon suhdeluku mittarilajikkeiden havaintojen keskiarvoon vastaavissa kokeissa.

() - mittarilajikkeiden ja ao. lajikkeen havaintojen keskiarvo eroavat toisistaan Tukeyn testillä testattuina todennäköisyyksillä * P>0.95, ** P>0.99, *** P>0.999. Tilastollinen testaus on tehty suoraan havaintoarvoista.

(sl 71) ovat olleet Venlaa huomattavasti pienempisatoisia. Tetraploidin Tepan sato on jäänyt keskimäärin vajaaseen puoleen (sl 43) Venlan sadosta.

Tulosten perusteella Venla voidaan arvioida siementuotantokyvyltään parhaaksi tutkituista lajikkeista. Björn ja Tammisto eivät juuri poikkea Venlasta, mutta sen sijaan Jokioisten, Bjurselen ja Tepan siemensatoisuus on ollut selvästi Venlaa heikompi. Venla, Björn, Tammisto, Jokioinen ja Tepa ovat kasvurytmiltään miltei samanlaisia. Näiden lajikkeiden satoisuussuhteiden voidaan arvioida olevan tutkimusalueella varsin pysyviä. Sen sijaan Bjursele on kasvurytmiltään nopea muihin lajikkeisiin nähden. Tällöin kukinnan ja korjuun säätöot Bjurselen ja muiden lajikkeiden kohdalla voivat erota huomattavasti. Bjurselen sato suhteessa Venlan satoon on tässä aineistossa tosin vaihdellut yllättävän vähän: suhdeluvut ovat enimmäkseen välillä 57...88. Yhdessä kokeessa Bjurselen sato on ollut Venlan satoa suurempi. Aineiston perusteella ei ole mahdollista arvioida lajikkeiden siemensatoisuutta Pohjois- ja Keski-Suomessa.

Tetraploidit puna-apilalajikkeet tuottavat tavallisesti vähemmän siementä kuin diploidit lajikkeet. Pölyttymisvaikeudet ovat pääsyy pienempiin siemensatoihin. Tässä aineistossa tetraploidin Tepan siemensato on jäänyt vajaaseen puoleen diploidin Venlan siemensadosta. Lajikekokeiden tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin muistettava, että diploidin puna-apilan siitepöly häiritsee tetraploidin puna-apilan hedelmöitystä (UMAERUS ja ÅKERBERG 1959). Tetraploidinen lajike voi puhtaana kasvustona tuottaa suuremman hehtaarisadon kuin lajikekokeissa diploidien lajikkeiden seassa.

Nurmen ikä

Kun siemensatoa tarkastellaan nurmen iän mukaan, niin toisena nurmivuonna siemensato on jäänyt kokonaan saamatta neljänä kertana kahdeksasta (taulukko 1). Talvituhoprosentti on ollut suuri (yli 30 %), vaikka keväällä nurin kynnetyt kokeet olisi jätetty tarkastelusta pois (taulukko 2). Puna-apilaa onkin siemenviljelyssä aihetta tarkastella lähinnä yksivuotisina kasvina. Heikko talvehtiminen vie usein mahdollisuudet siemensadon saamiseen toisena vuonna. Syksyn myöhäisen korjuun

jälkeen generatiivisessa kasvuvaiheessa ollut kasvusto toipuu hitaasti jälkikasvuun eikä ennätä kehittyä riittävän voimakkaaksi ennen talven tuloa. Puna-apilakasvusto lakoutuu pahoin, ja sadonkorjuussa pitkin maata jääneet versot peittävät uudelleen kasvunsa aloittavia versoja. Syntyvästä toisen vuoden kasvustosta tulee usein epätasainen, kun varisseista siemenistä kasvaa nuoria taimia kukkivien kasvien sekaan. Myös rikkakasvit pääsevät rehottamaan aukkoisessa kasvustossa. Toisaalta erityisen suotuisissa olosuhteissa toisenkin vuoden puna-apilakasvustosta on saatavissa jopa yli 800 kilon hehtaarisatoja. Kasvuston täytyy olla syksyllä riittävän tiheä, tasainen ja elinvoimainen, jotta se kannattaisi jättää siementämään vielä toiseksi vuodeksi.

Taulukossa 3 esitetään tulokset lajikkeen ja nurmen iän mukaan niistä kokeista, joista on käytettävissä sekä ensimmäisen että toisen vuoden tulos. Toisen vuoden tulos on otettu laskennassa mukaan vaikka satoa ei olisi saatu lainkaan.

Taulukko 3. Puna-apilalajikkeiden siemensadot (kg/ha) samojen kokeiden ensimmäisen ja toisen vuoden nurmissa. Suhdelukuna esitetään sato suhteessa mittarilajike Venlaan sekä keskimääräinen toisen vuoden siemensato prosentteina ensimmäisen vuoden siemensadosta.

Lajike	Kokeita kpl	Nurmen ikä				Toisen vuoden sato ensimmäisen vuoden sadosta %
		1. v.		2. v.		
		kg/ha	sl	kg/ha	sl	
Venla	8	460	100	194	100	42
Bjursele	6	366	66	168	76	46
Björn	6	475	85	266	103	56
Jokioinen	7	340	83	135	78	40
Tammisto	4	287	91	113	80	39
Tepa 4 n	6	135	42	86	42	64

Toisen vuoden siemensato on ollut tavallisesti vain vajaa puolet ensimmäisen vuoden sadosta. Suurin toisen vuoden sato suhteessa ensimmäisen vuoden satoon on ollut Tepalla 64 % ja Björnillä 56 %. Muilla lajikkeilla on suhde ollut alle 50 %. Koska ensimmäisen ja toisen vuoden keskimääräisten satojen erotus on näin huomattava, ei puna-apilaa yleensä kannata pitää yhtä vuotta kauemmin siemenviljelykasvustona. Perustamalla ensimmäisen vuoden nurmi suojaviljaan saadaan viljan sänki suojaamaan kasvustoa jääpoltetta ja pakkasvaurioita vastaan.

Björn ja Bjursele ovat menestyneet Venlaan nähden toisena satovuonna hieman paremmin kuin ensimmäisenä vuonna.

Kasvurytmi

Bjursele poikkeaa muista lajikkeista selvästi nopeammin kehittyvänä. Bjursele aloittaa kukinnan ja tuleentuu runsaan viikon Venlaa aikaisemmin (taulukko 4).

Taulukko 4. Puna-apilalajikkeiden kukinnan alkaminen ja kasvu-aika kasvinviljelyosastolla ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla 1982-84. Päivien lukumäärä 1.5. lukien ja poikkeama mittarilajike Venlaan nähden.

Lajike	Kukinnan alkaminen			Kasvu-aika		
	hav.	pv.	poikk.	hav.	pv.	poikk.
Venla	5	67	0	3	125	0
Bjursele	5	57	-10*	3	118	-7*
Björn	5	64	-3	3	122	-3
Jokioinen	5	67	0	3	126	+1
Tepa	5	66	-1	3	126	+1

Koska kaikki lajikkeet ovat olleet samoissa kokeissa, voidaan taulukossa 4 verrata lajikkeiden aikaisuutta suoraan toisiinsa. Myös Björn on ollut hieman Venlaa, Jokioista ja Tepaa aikaisempi. Bjurselen huippukukinta ja tuleentuminen on niin paljon muita lajikkeita aikaisemmin, että sääolot Bjurselen kukinnan ja korjuun aikaan voivat olla hyvin erilaiset kuin muiden lajikkeiden vastaavissa vaiheissa. Korjuun varhaisemmasta ajankohdasta on tavallisesti ainoastaan etua: tuleentunut sato ei jäisi ränsistymään syksyn sateisiin. Lajikekokeet on korjattu aikaisimmillaan 25. elokuuta, mutta tavallisesti korjuu on jäänyt pitkälle syyskuun puolelle.

Puna-apilan kukinnan alkamisen ja kukinnan huipun siirtyminen aikaisemmaksi on sen sijaan kukkien pölyttymisen kannalta yleensä haitallista. Puna-apilaa pölyttävät kimalaiset ja mehiläiset runsastuvat puna-apilan kukintaan nähden suhteellisen myöhään ja ehtivät suuremmin joukoin pölyttämään vasta kukinnan loppupuolella (SARISALO 1966). Jos puna-apilan kukinta huomattavasti aikaistuu, on olemassa vaara, että pölyttäjien määrä huippukukinnan aikaan on aivan liian pieni. Erityisesti Bjurselen kohdalla on tarpeellista järjestää mehiläisyhdyskuntia kukkivan kasvuston äärelle, koska luontaisen pölyttäjien määrä on todennäköisesti hyvin pieni Bjurselen kukinnan alkaessa.

Siementen koko ja lukumäärä pinta-alaa kohti

Ristipölytteisten kasvien lajikekokeiden siementen laatuominaisuuksia on arvioitava varoen, koska ristipölytyksen vuoksi siemen ei ole lajikeaitoa. Tuhannen siemenen painon kohdalla lajikekohtaiset arvot näyttävät säilyneen osittaisesta ristipölytyksestä huolimatta. Tähän viittaa se, että lajikkeiden 1000 siemenen painoissa erot ovat tilastollisesti merkitseviä, vaikka erot ovat pieniä (taulukko 2). Erojen merkitsevyys perustuu siihen, että lajikkeiden väliset erot ovat olleet kaikissa kokeissa samansuuntaiset. Lajikkeen siemenen koko on sen sijaan vaihdellut kokeesta toiseen huomattavasti. Esimerkiksi Venlan tuhannen siemenen paino on vaihdellut välillä 1,70...2,11 g.

Diploideista lajikkeista on Venlan siemen ollut kookkain. Venlan suuri siemenkoko on osaltaan vaikuttanut muita lajikkeita suurempaan siemensatoon. Tetraploidin Tepan siemen on kuitenkin selvästi Venlankin siementä suurempi. Samoissa kokeissa on Tepan keskimääräinen tuhannen siemenen paino ollut 2,56 g ja Venlan 1,81 g.

Keskimääräisen tuhannen siemenen painon ja hehtaarisadon avulla voidaan karkeasti arvioida pinta-alayksikköä kohti muodostuneiden siementen lukumäärää ja sen perusteella pölyttymisen onnistumista. Tarkastelua häiritsee talvituhojen aiheuttama kasvustojen epätasainen tiheys. Tulos oli kuitenkin samansuuntainen silloinkin, kun mukana olivat ainoastaan suhteellisen tiheet kokeet, joissa sato oli yli 300 kg/ha. Venla on muodostanut myös lukumääräisesti eniten siemeniä pinta-alayksikköä kohti (taulukko 5).

Taulukko 5. Lajikkeiden pinta-alaa kohti muodostuneiden siementen lukumäärä suhteessa Venlaan laskettuna keskimääräisen hehtaarisadon ja tuhannen siemenen painon avulla kokeissa, joissa tuhannen siemenen paino on määritetty. (Parivertailu).

	kokeita kpl	Siemensato	Siemenkoko	Siementen luku- määrä/pinta-ala
Venla -mitt.	13	100	100	100
Bjursele	10	70**	93**	77*
Björn	11	91	96*	98
Jokioinen	11	80*	92***	86
Tammisto	6	82	96*	84
Tepa 4 n	10	43*	138***	29*

Ero Venlan ja muiden diploidien lajikkeiden välillä pinta-alaa kohti muodostuneiden siementen lukumäärissä ei ole niin suuri kuin kilomääräisissä hehtaarisadoissa. Ero on tilastollisesti merkitsevä ainoastaan Bjurseleen nähden. Samaan aikaan Venlan kanssa huippukukinnassa olevat Jokionen ja Tammiisto poikkeavat kuitenkin yllättävän suuresti Venlan arvoista. Samanlaisten pölytysolosuhteiden vallitessa olisi oletettavissa, että diplodien lajikkeiden pölytys onnistuu jotakuinkin yhtä hyvin.

Lajikkeiden välillä voi olla eroja siinä, kuinka monta siementä muodostuu yhtä palkoa eli pölyttynyttä kukkaa kohti. Lajikekokeissa eron pinta-alaa kohti muodostuneiden siementen lukumäärissä voi aiheuttaa lajikkeiden erilainen kukkarunsaus. Runsaasti kukkivissa lajikkeissa siemenmäärä tulee suureksi. Puhtaassa kasvustossa lajikkeiden välillä ei kuitenkaan välttämättä olisi eroa siementen lukumäärässä, koska tietyn pölyttäjäpopulaation pölytysteho olisi vakio ja todennäköisesti pienempi kuin vähemmän kukkivan kasvuston pölyttymistarve. Bjurselen Venlaa huomattavasti pienempi pinta-alaa kohti muodostunut siemenmäärä viittaa siihen, että Bjurselen pölytys on jäänyt keskimäärin heikommaksi kuin Venlan pölytys. Mahdollisesti on kysymys aikaisin kukkivan Bjurselen pölyttymisvaikeuksista pölyttäjien vähäisyyden vuoksi.

Tuloksista käy selvästi ilmi tetraploidin Tepan erittäin alhainen pinta-alaa kohti muodostuneiden siementen lukumäärä. Tapa on muodostanut hehtaarille vain 29 prosenttia Venlan muodostamasta siemenmäärästä. Pölyttymisvaikeudet ja siemenen kehittymisvaikeudet pölyttymisen jälkeen lienevät aiheuttaneet Tepan vähäisen siemenmuodostuksen.

Siementen itävyys on ollut korkea - keskimäärin 80-90 prosenttia. Lajikkeiden välisiä eroja itävyydessä ei ole ollut.

ALSIKEAPILA

Siemensato

Alsikeapilan suurimmat hehtaarisadot ovat jääneet diploidien puna-apilojen suurimpia satoja pienemmiksi. Suurin yksittäinen hehtaarisato 560 kg on saatu Tetrasta (taulukko 5).

Taulukko 6. Alsikeapilalajikkeiden hehtaarisadot (kg/ha) virallisissa lajikekokeissa 1979-84.

KOEP. VUOSI IKÄ V.	KVO 1982 1	KVO -83 2	KVO -84 1	LOU -83 1	LOU -84 2	HÄM -79 1	HÄM -80 2	KPO -83 1	KPO -84 2
Stena	366	485	88	320	(0)	49	133	199	76
Tetra	465	560	80	340	(0)	63	131	182	73
Iso	-	-	86	-	-	74	140	-	-
Frida	-	-	78	130	(0)	-	-	184	77

Yli 300 kilon hehtaarisatoon on päästy vain kolmessa kokeessa yhdeksästä. Kaikki mukana olleet lajikkeet ovat tetraploideja. Alsikeapilalla tetraploidisuutta ei pidetä siementuotannossa samalla tavoin haitallisena kuin puna-apilalla (ANDERSON 1982). VALLE (1962) totesi tetraploidilla alsikeapilalla olevan enemmän kukkia ja siemeniä mykeröä kohti kuin diploidilla mutta keskimäärin vähemmän siemeniä sataa kukkaa kohti. VALLE (1960) arvioi alsikeapilalla vierailleen ainakin viisi kertaa niin suuren pölyttäjämäärän kuin puna-apilalla samoissa olosuhteissa. Alsikeapilan pölyttäjistä 96 % oli mehiläisiä ja 4 % kimalaisia.

Parivertailutulokset suhteessa Stenaan on esitetty taulukossa 7. Tämän aineiston perusteella Stenan ja Ison välistä satoisuutta on vaikea arvioida. Satoero on kiloissa mitattuna keskimäärin vain 10 kiloa hehtaarilla, vaikka ero suhdeluvun perusteella on 11 prosenttia. Sen sijaan Tetra on ollut Stena satoisampi erityisesti niissä kokeissa, joissa hehtaarisato on ollut suuri. Tetran 10 prosenttia suuremmalla keskimääräisellä hehtaarisadolla voi olla merkitystä käytännön viljelyssä. Frida on ollut Stenan luokkaa siemensatoisuudessa.

Alsikeapilan siemen on kooltaan huomattavasti puna-apilan siementä pienempää. Lajikkeiden keskimääräinen tuhannen siemenen paino on ollut noin 1,1 g (taulukko 7).

Taulukko 7. Alsikeapilalajikkeiden siemensadot, talvituho-% ja tuhannen siemenen paino. Tulokset esitetään parivertailuna Stenaan. Vertailujen lukumäärä ja suhdeluku mittariin on ilmoitettu. Tulokset ovat virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1977-84 kasvinviljelyosastolta sekä Hämeen, Keski-Pohjanmaan ja Lounais-Suomen tutkimus-
asemilta. Nurmen ikä 1-2 v.

	Siemensato		Talvituho-%		1000 siemenen paino				
	vert. x	kg/ha y	sl z	vert. x	% y	sl z	vert. x	q y	sl z
Stena -mitt.	8	215	100	4	26	100	7	1,08	100
Frida	4	167	98	4	24	92	4	1,12	103
Iso	3	100	111	1	20	105	2	1,06	101
Tetra	8	237	110	4	30	117	7	1,09	101

x - tulosten lukumäärä kokeista, joissa ao. lajike on ollut yhtäaikaa mittarilajikkeen kanssa.

y - lajikkeen havaintojen keskiarvo kokeissa, joissa lajike on ollut yhtäaikaa mittarilajikkeen kanssa.

z - lajikkeen havaintojen keskiarvon suhdeluku mittarilajikkeen havaintojen keskiarvoon vastaavissa kokeissa.

() - mittarilajikkeeseen ja ao. lajikkeeseen havaintojen keskiarvot eroavat toisistaan Tukeyn testillä testattuna todennäköisyyksillä * P>0.95, ** P>0.99, *** P>0.999. Tilastollinen testaus on tehty suoraan havaintoarvoista.

Nurmen ikä

Taulukon 6 neljän kokeen perusteella voidaan laskea Stenan ja Tetran keskimääräiset sadot ensimmäisen ja toisen vuoden kasvustoista:

Nurmen ikä Lajike	Kokeita kpl	1 v. Siemensato	2 v. (kg/ha)	Toisen vuoden sato ensimmäisen vuoden sadosta (%)
Stena	4	234	174	74
Tetra	4	263	191	73

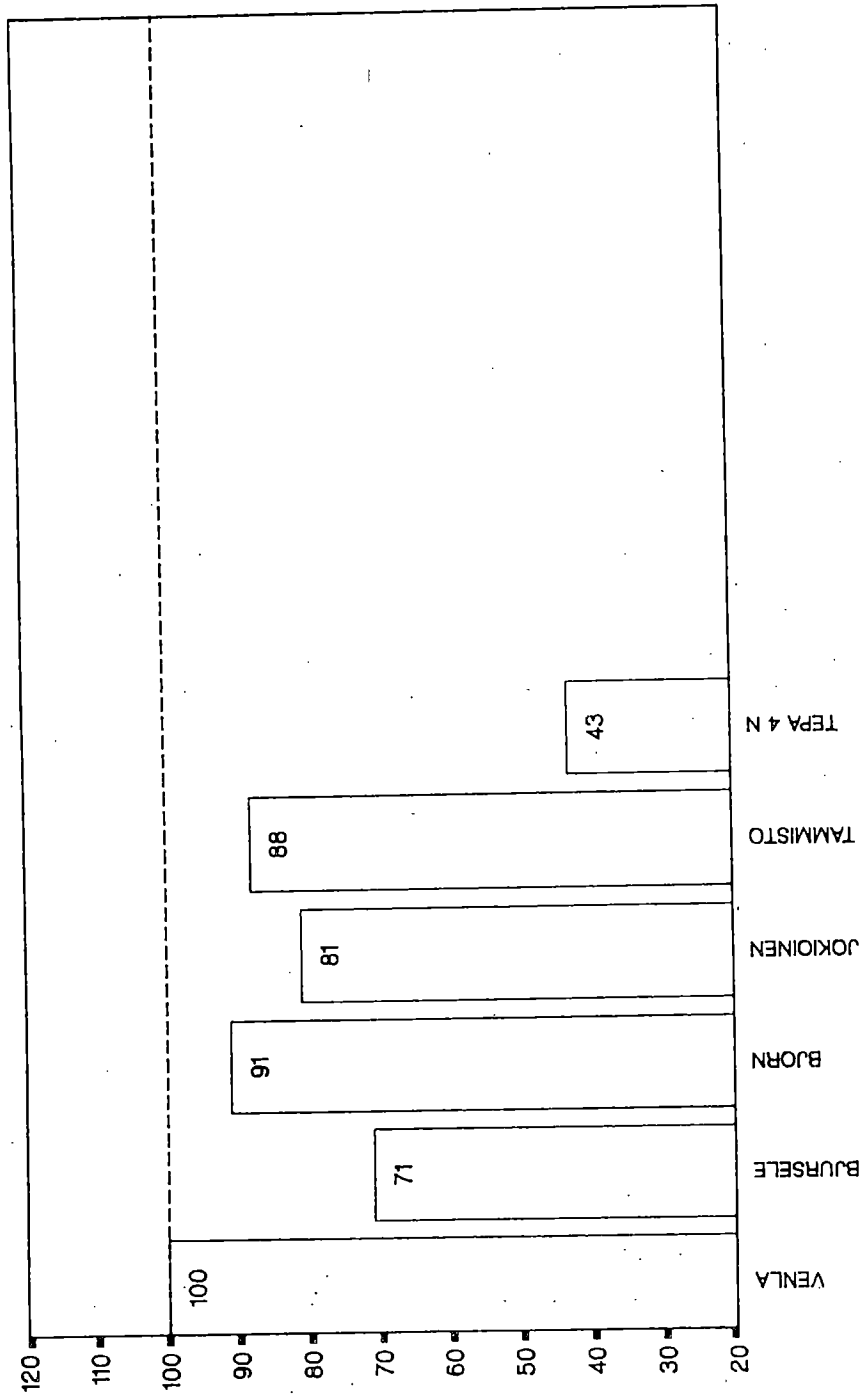
Alsikeapilan sato ensimmäisenä vuonna on ollut selvästi suurempi, kuin toisena satovuonna. Toisen vuoden siemensato on ollut keskimäärin kolme neljäsosaa ensimmäisen vuoden sadosta. Ero kilomääräisissä hehtaarisadoissa on kuitenkin verrattain pieni.

Toisen vuoden sato on ollut alsikeapilalla suhteessa ensimmäisen vuoden satoon suurempi kuin puna-apilalla. Neljän kokeen aineisto on tosin pieni yleistysten tekemiseen. Alsikeapila tulee parisen viikkoa puna-apilaa aikaisemmin, ja alsikeapilalla on näin puna-apilaa paremmat mahdollisuudet valmistautua sadonkorjuun jälkeen talven tuloon.

KIRJALLISUUTTA

- ANDERSSON, B. 1982. Torrsbstansavkastning och frösättningsförmåga hos nya sorter av vallbaljväxter. NJF-seminar 25. Engfroavl. Norge. p. 48-54.
- SARISALO, M. 1966. Puna-apilan pölytystä koskevat tutkimukset kasvinviljelylaitoksella 1944-1965. Suomen Maat.tiet. Seur. Julk. 107: 125-138.
- UMAERUS, M. & ÅKERBERG, E. 1959. Pollination and seed setting in red clover and lucerne under Scandinavian conditions. Herb. Abstr. 29: 157-164.
- VALLE, O. 1960. Alsikeapilan siementuotantomahdollisuuksista Suomessa. Maat. ja Koet. 14: 118-127.
- 1962. Tetraploidin alsikeapilan viljelyarvosta oloissamme. Maat. ja Koet. 16: 83-91.

SIEMENSADON SUHDELUKU



LAJIKKE

Kuva 1. Puna-apilalajikkeiden siemensadon suhdelluvut parivertailussa mittarilajike Venlaan virallisissa siemenviljelyn lajikekokeissa 1978 - 84 Satakunnan ja Lounais-Suomen tutkimusasemilla ja kasvinviljelyosastolla. Nurmen ikä 1 - 2 v.

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 preparentointi ja määritys. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalysetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 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 1975-83. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaattilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-83. 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 maalajeissa. 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. 52 p.
I Typpi -ja fosforilisä oljen kompostoinnissa
II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina
III Kompostin arvo lannoitteena

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y.
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa
1970 - luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuus-
tutkimus. 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.

17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet.
Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-84.
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 sivu-
tuotteet 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 puhtaa-
na kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pakkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmissa. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M.
Eri säilötäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa
sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen
ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, Urea-Fosforihappo-Viher-
jauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuo-
tantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafos-
faatti 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.

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 1977-84. 48 p.

6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus.
Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-84.
42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen.
Kirjallisuustutkimus. 51 p.

