



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 19/89

AULIS JÄRVI

Keski-Pohjanmaan tutkimusasema

**Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely
timotein siemennurmilla**

**Timotein siemennurmen typpilannoitus,
riviväli ja siemenmäärä**

**Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet
siementuotannossa**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 19/89

JÄRVI, A.

Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla

Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä

Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa

Keski-Pohjanmaan tutkimusasema
69310 LAITALA
(968) 86611

ESIPUHE

Timotein siemenviljely on tutkittu suhteellisen vähän. Siirtyminen sopimuspohjaiseen siementuotantoon korosti tarvetta tutkia kyseistä aihetta. Oheiset 3 osatutkimusta liittyvät tähän kysymykseen, mutta eivät suinkaan kata timotein siemenviljelyn kaikkia osia. Tutkimuksessa selvitetään ensinnäkin lajikkeiden alkuperän vaikutusta siementuotannossa. Lannoituspuolella on keskitytty pelkästään tyypeen. Viljelytekniikassa ovat riviväli ja siemenmäärä nurmen tiheyden osatekijöinä tarkasteltavana. Viljelytekniikasta on on mukana kasvuston CCC-käsittely.

Tutkimus aloitettiin v. 1976. Sain tuolloin Agronomiyhdistyksen Tieteellisen säätiön Raisa ja S.G. Niemisen rahastosta 9000 markan apurahan tutkimukseen. Olen kiitollinen tuesta.

Tulosten tilastomatemattinen käsittely tehtiin MTTK:n Laskentatoimistossa Liisa Mattilan toimesta. Kiitän häntä tekemästään työstä ja suuresta avusta kyseisessä asiassa. Muilta osin tutkimustyön eri vaiheet on tehty MTTK:n Keski-Pohjanmaan koeasemalla.

Aulis Järvi, Keski-Pohjanmaan tutkimusasema, Toholampi

JÄRVI, A.

TYPPILANNOITUS JA KASVUSTON CCC-KÄSITTELY TIMOTEIN SIEMENNURMILLA

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	4
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	4
2.1 Sääolot	4
2.2 Maalajit ja maan viljavuus	6
2.3 Koejäsenet	6
2.4 Nurmien perustaminen, lannoitus ja kasvinsuojelu	6
2.5 Havainnot, korjuu, määritykset ja tulosten käsittely	7
3 TULOKSET	8
3.1 Kasvuston kehitys	8
3.1.1 Lakoutuminen	8
3.1.2 Kasvuston korkeus	8
3.1.3 Tähkeminen ja tuleentuminen	9
3.2 Siemensatojen kehitys	14
3.2.1 Tähkätiheys	14
3.2.2 Tähkien pituus	14
3.2.3 Siemensadot tähkää kohti	15
3.3 Siemensadot	18
3.4 Satojen laatu	19
4 TULOSTEN TARKASTELUA	22
5 PÄÄTELMÄT	23

TIIVISTELMÄ

Keski-Pohjanmaan koeasemalla järjestettiin vuosina 1976-80 tutkimus typpilannoituksen ja CCC-käsittelyn vaikutuksista timotein siemenviljelyssä. Kenttäkokeita oli kaikkiaan 3, joista 2 oli kivennäismaalla ja kolmas turvemaalla. Typpilannoitustasoina oli 50, 100 ja 150 kg N/ha. CCC-käsittelyssä oli 5 koejäsentä. Kontrollikoejäsenen lisäksi oli 2 tehoainemäärää (15, ja 3,0 l/ha). Kummallakin tehoainemäärällä oli 2 ruiskutusaikaa (kasvusto 20 ja 30 cm korkeaa).

Siemensadot vaihtelivat nurmen iän mukaan. Ensimmäisen vuoden nurmilla sadot olivat selvästi heikompia kuin kahtena seuraavana satovuonna. Myös kasvuston lakoisuus vaihteli nurmen iän mukaan. Uudet nurmet olivat lakoisimpia. Nurmen tähkätiheys oli pienin nuorilla nurmilla, mutta tähkien pituus oli suurin.

Siemensadon kannalta optimityppilannoitustaso kivennäismaalla oli 100 kg N/ha. Turvemaalle suositeltava typpilannoitustaso oli puolet tästä määrästä. Typpilannoitustason korottaminen lisäsi tähkätiheyttä huomattavasti. Samoin tähkien pituus kasvoi. Haittapuolena runsaasta typpilannoituksesta voitiin todeta lakoutumisen voimakas lisääntyminen. Myös tähkälletulo ja tuleentuminen viivästyivät typpilannoitustason nostamisen vuoksi. Tuleentuminen viivästyi yhden päivän kutakin lisätty 50 kg/ha typpierää kohti. Suositeltavan typpilannoituksen seurauksena tuleentuminen tasaantui.

Timotein siemennurmen CCC-käsittely lisäsi kaikissa tapauksissa siemensadon määrää. Lakoa käsittelyllä voitiin vähentää n. 10 %-yksikköä. Sopiva ruiskutusaika on kasvuston ollessa n. 25-30 cm korkeaa. Rehevillä kasvustoilla käytetään suosituksen ylärajaa. Suositeltava käyttömäärä jo myyntilupaehtojenkin mukaan on 2,5 l/ha kauppavalmistetta.

1 JOHDANTO

Timotein siementuotanto on aikaisemmin perustunut tarkoitukseen parhaiten soveltuvien rehunurmien jättämiseen siementymään. Tällöin valinta voitiin tehdä varsin myöhäisessä vaiheessa, jolloin nurmen tiheys, lakoutuneisuus ja tähkiminen olivat selvästi nähtävissä. Kun valinta jäi näin myöhäiseen vaiheeseen, ei esimerkiksi lakoutuneisuudesta ollut odotettavissa merkittävää haittaa.

Kun timotein siemenviljelyssä siirryttiin sopimustuotantoon, asetettiin viljelytekniikalle ja lannoituksella samalla suuret vaatimukset. Tässä tapauksessa jo kylvövaiheessa on viljelytoimenpiteet sovitettava sellaisiksi, että kaikin puolin kelvollinen siemennurmi syntyisi. Esimerkiksi lakoutumisriski on huomattavasti suurempi. Sitä lisää pyrkimys suuriin satoihin.

Kiinnostus kasvunsäätteiden käyttöön lisääntyi edellä mainituista syistä. Keski-Pohjanmaan koeasemalla aloitettiin v. 1976 tätä asiaa selvittävä tutkimus perustamalla vuosina 1976 ja 1977 kaikkiaan 3 kenttäkoetta, joista yksi perustettiin turvemaalle.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Sääolot

Tutkimusjakson aikana kasvukauden aikaiset sademäärät olivat koko kasvukauden sadesummaa tarkastellen saman suuruisia (TAULUKKO 1). Sademäärä tosin jakaantui kesäkuukausien kesken eri vuosina eri tavalla. Kriittisintä on runsaiden sateiden sattuminen heilimöinnin aikaan. Myös lakoutumisalttius on silloin pahimmillaan. Tämä tilanne syntyi v. 1977, jolloin heinäkuun sademäärä oli varsin runsas. Lakoutumisen kannalta myös elokuu on sateiden suhteen kriittistä aikaa. Silloin lakoutuminen voi lisääntyä ja korjuuvaikkeudet pahenevat.

Timotein siemenviljelyn kannalta vaikein vuosi tutkimusjakson aikana oli 1977. Silloin kaikkina kesäkuukausina kuukauden keskilämpötilat olivat alemmat kuin muina tutkimusjaksoon sisältyneinä vuosina. Kesän koleuden seurauksena timotein tuleentuminen siirtyi syyskuulle. Kun tuleentumisen loppuvaiheessa tällaisessa tapauksessa lämpösumman kertymä on erittäin hidasta venyy tuleentumisjakso kohutuuttoman pitkäksi, joten kertakorjuulla on täysin mahdotonta saada kuin osa siemensadosta talteen. Myöhäissyksyllä ovat puintisäät lisäksi muutenkin hyvin vaikeat.

TAULUKKO 1 Sademäärät kasvukauden aikana 1976-80

Kuukausi	Sademäärä mm				
	1976	1977	1978	1979	1980
toukokuu	14	46	81	29	26
kesäkuu	48	32	66	24	60
heinäkuu	54	91	33	54	51
elokuu	74	66	66	36	68
syyskuu	48	34	33	82	25
touko-syyskuu	238	269	284	225	230

TAULUKKO 2 Kuukauden keskilämpötilat kasvukauden aikana 1976-80

Kuukausi	Keskilämpötila °C				
	1976	1977	1978	1979	1980
toukokuu	9,7	6,5	8,4	9,5	6,8
kesäkuu	11,3	12,9	13,5	14,6	16,3
heinäkuu	14,0	14,5	14,8	15,7	16,2
elokuu	13,5	12,2	12,2	14,9	13,5
syyskuu	5,2	6,9	7,1	8,2	8,9

2.2 Maalajit ja maan viljavuus

Seuraavasta asetelmasta selviää maalajit ja kyseisten koemaiden viljavuusluvut kokeiden perustamisvuosina.

	1. koe	2. koe	3. koe
Maalaji	HsHHT	HHT	Ct
Viljavuusluvut:			
pH	5,7	5,4	5,0
Ca mg/l maata	900	375	1450
K -"-	100	160	30
P -"-	4,5	6,5	6,3
Mg -"-	100	80	160

2.3 Koejäsenet

Kentäkokeet olivat kahden tekijän osaruutumenetelmällä (split plot) tehtyjä kenttäkokeita. Siinä pääruuduilla olivat typpilannoitustasot ja osaruuduilla kasvuston CCC-käsittelyt. Seuraavasta asetelmasta selviää tarkemmin käytetyt koejäsenet.

Pääruudut:		Osaruudut:	
typeä kg/ha		tehoaineen määrä l/ha	kasvuston korkeus ruiskutus- tushetkellä cm
1. 50		1. 0	-
2. 100		2. 1,5	20
3. 150		3. 1,5	30
		4. 3,0	20
		5. 3,0	30

2.4 Nurmien perustaminen, lannoitus ja kasvinsuojelu

Kaikki kokeet perustettiin kesantoon heinä-elokuun aikana. Suojakasveja ei käytetty. Koe 1 kylvettiin 20.7.1976, koe 2 14.7.1977 ja koe 3 4.8.1977. Kokeet kylvettiin Øyjord-koekylvökoneella 12,5 cm rivivälillä. Kylvösyvyys oli n 1 cm. Käytetty siemenmäärä oli 1200 itävää siementä/m² vastaten n. 7,5 kg/ha normaalisti itävää siementä. Osaruudun bruttoruutuala oli 12,5 m².

Perustamisvuonna kivennäismaalla lannoitteena käytettiin normaalia Y-lannosta 400 kg/ha. Turvemaalla lannoitteena käytettiin sama määrä typpiköyhää Y-lannosta. Varsinaisina satovuosina typpi annettiin oulunsalpietarina. Kunakin vuonna

nurmille annettiin 500 kg/ha superfosfaattia ja 300 kg/ha kalisuolaa, joten joka vuosi nurmet saivat fosforia 44 kg/ha ja kaliumia 150 kg/ha.

Perustamisvuonna oraille suoritettiin rikkakasvien torjunta käyttämällä Faneron kauppavalmistetta 3 l/ha. Myös satovuosina 1977 ja 1978 käytettiin rikkakasvien kevättorjuntaan kyseistä valmistetta sama määrä. Myöhemminä vuosina käytettiin Hormotuho 80 valmistetta 3,5 kg/ha.

2.5 Havainnot, korjuu, määritykset ja tulosten käsittely

Kasvustosta on tehty tiheysmääritykset sekä syksyllä että keväällä. Tähkälletulo ja tuleentuminen on havainnoitu. Tähkimishavainnot tosin puuttuvat 3. kokeen 3. satovuodelta. Lakohavainto on tehty tuleentumisvaiheessa. Kasvuston korkeus on mitattu kasvukauden loppupuolella pyrkien tekemään sen kuitenkin ennen laakoontumista.

Siemensadon osatekijöitä on pyritty määrittämään laskemalla ensinnäkin tähkien lukumäärä ruuduttain 0,25 m² alalta kullakin ruudulla. Vuonna 1977 laskentaa ei tehty. Myös turvemaalla tähkälaskennat jäivät tekemättä paitsi v. 1978. Syyinä tähän oli kasvuston runsas lakoutuminen. Tuleentumisvaiheessa kasvustosta otettiin kultakin ruudulta 100 tähkää, joiden pituudet mitattiin. Lisäksi tähkät puitiin ja laskettiin tähkää kohti saatava siemensato.

Muutama päivä keltatuleentumisen jälkeen siemensadot puitiin koeruutupuimurilla.

Kuivatuksen jälkeen ruutusadot lajiteltiin ja punnittiin sekä otettiin satonäytteet koejäsenittäin. Satonäytteestä tehtiin kuiva-ainemääritys ja puhtaismääritys. Puhtaista siemenistä tehtiin edelleen määritys kuoriutuneiden siementen määrästä. Kuoriutumattomista siemenistä tehtiin edelleen 1000 siemenen painon määritys. Lisäksi itävyys määritettiin.

Tulosten tilastomatemaattinen käsittely tehtiin MTTK:n Laskentatoimistossa (VAX). Laskenta tehtiin ruuduttain tehdyistä havainnosta ja määrityksistä siten, että nurmen ikä otettiin pääkoejäseneksi. Näin ollen typpilannoitus oli I asteen osatekijä ja CCC-käsittely II asteen osatekijä. Määrityksistä, jotka oli tehty koejäsenittäin laskenta tehtiin siten, että nurmen ikää käytettiin kerranteena. Varianssianalyyseissä laskettiin lisäksi vertailu CCC-käsittelylle käyttäen pareina käsittelemätön-käsitellyt, tehoainetta 1,5-3,0 ja ruiskutusaika 20-30 cm. Lisäksi Tukey'n testillä testattiin nurmen ikä, typpilannoitus ja CCC-käsittely.

3 TULOKSET

3.1 Kasvuston kehitys

3.1.1 Lakoutuminen

Lakoutumista koskeva taulukkomateriaali on taulukoissa 3-6.

Voidaan ensinnäkin todeta, että lakoutuminen vaihtelee nurmen iän mukaan. Lakoutumiseen vaikuttavat luonnollisesti merkittäväällä tavalla kulloisenkin kasvukauden sääolot, lähinnä sateisuus. Myös nurmen tiheys vaikuttaa asiaan. Näistä syistä ei nurmen iän mukaista lakoutumista olisi voinut odottaa ainakaan havaitussa muodossa. Tukey'n testin mukaan kaikissa kokeissa lakoutumista esiintyi merkittävästi eniten ensimmäisen vuoden nurmissa. Vain turvemaalla myös toisen vuoden nurmi oli yhtä lakoista. Kokeessa 1 lakoutuneisuus väheni merkittävästi vielä toisen vuoden jälkeen. Muilta osin ei lakoutuneisuus eroja enää havaittu.

Typpilannoitustason korottaminen luonnollisesti lisää myös lakoutumisriskiä. Tukey'n testin mukaan kummallakin maalajilla oli kaikkien 3 typpitason välillä merkittävä ero lakoutuneisuudessa. Myös nurmen iällä ja typpilannoituksella oli merkittävää yhteisvaikutusta. Ilmeisesti typen erilainen varastoituminen eri typpitasoilla vaikuttaa korostavasti nurmen vanhetessa myös tähän asiaan.

CCC-käsittely alensi merkittävästi lakoutumista kummallakin maalajilla. Turvemaalla merkitsevyys tosin oli selvästi pienempi. Kivennäismaalla lakoutumisero käsittelemättömän ja käsiteltyjen kasvustojen välillä oli merkitsevä (***) . Tehoaineen määrällä ei ollut selvää merkitystä. Ilmeisesti jo pienempikin tehoainemäärä on riittävä näissä olosuhteissa. Turvemaalla sen sijaan tarvitaan suu-
rempaa tehoainemäärää, sillä ero oli sen hyväksi merkitsevä (***) . Tukey'n testin mukaan ruiskutusajalla ei ollut merkitystä CCC-käsittelyn tehoon missään taulukoissa. Nurmen iällä tai typpilannoitustasolla oli ilmeisesti hyvin pieni merkitys CCC-käsittelyn tehoon.

3.1.2 Kasvuston korkeus

Taulukoissa 3-6 on aihetta koskeva numeromateriaali.

Kasvuston korkeus vaihteli nurmen iän mukaan huomattavasti. Tukey'n testin mukaan vanhimmat kasvustot olivat yleensä korkeimpia. Kivennäismaan kokeessa 1 erot olivat merkittäviä kaikkien ikävuosien välillä. Matalin kasvusto oli 1.

vuoden nurmessa korkeuden kasvaessa nurmen iän lisääntyessä. Toisessa kivennäismaan kokeessa pituusjärjestys oli 3., 1. ja 2. vuoden nurmi. Turvemaalla 3. vuoden nurmi oli merkittävästi 2 aikaisemman vuoden nurmea korkeampi.

Typpilannoituksella oli myös suuri merkitys kasvuston korkeuteen. Tukey'n testin mukaan kasvusto on korkeimmillaan suositeltavalla typpilannoitustasolla. Tämän tason molemmiin puolin kasvusto oli matalampaa. Kyseisen testin mukaan kivennäismaan kokeilla mainittu ero oli merkitsevä. Turvemaalla oli ero ylimmän ja alimman tason välillä merkitsevä. Nurmen iällä ja typpilannoitustasolla oli merkitsevä yhteisvaikutus ilmeisesti vuosien välisten lakoerojen vuoksi.

CCC-käsittelyllä oli merkitsevä vaikutus vain kivennäismaan kokeessa 1. Sielläkin ero ilmeni lähinnä ruiskutusaikojen välillä myöhäisemmän ruiskutuksen ollessa vaikuttavampi. Muuten CCC-käsittelyllä ei kasvuston korkeuteen ollut vaikutusta.

3.1.3. Tähkiminen ja tuleentuminen

Numeromateriaali aiheesta löytyy taulukoista 3-6.

Sekä tähkälletulossa että tuleentumisessa ilmeni vaihtelu nurmen iän mukaan. Todellisuudessa kyse on osittain lämpösumman kertymisvaihtelusta. Tukey'n testin mukaan sekä tähkälletulo että tuleentuminen olivat selvästi hitaampia ensimmäisenä satovuonna. Tämä johtuu sekä kylvöajasta että nuoren nurmen heikommasta talvehtimisestä, joten toipumisaika viivyyttää jonkin verran kehitystä ensimmäisenä satovuonna. Vielä vanhemmillakin nurmilla sekä tähkälletulo että tuleentuminen nopeutuivat nurmen iän kasvaessa.

Typpilannoitus vaikutti kivennäismaalla merkittävästi sekä tähkälletulon että tuleentumisen viivästytykseen. Käytännössä erot olivat kuitenkin pieniä. Turvemaalla eroja ei ollut, mikä johtuu ilmeisesti hieman liian korkeista typpilannoitustasoista. Kivennäismaalla nurmen iällä ja typpilannoituksella oli merkittävä yhteisvaikutus ilmeisesti samasta syystä kuin lakoutumisenkin osalta. Myös turvemaalla yhteisvaikutus oli merkittävä.

CCC-käsittelyllä ei sen sijaan ollut mitään vaikutusta tähkälletuloon ja tuleentumiseen.

TAULUKKO 3 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoiteltuna nurmen iän ja typpilannoitustason mukaan 1977
-80

Ikä Havainto	1. koe			2. koe			3. koe		
	kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha		
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
1. Lako-%	43	56	61	4	39	58	18	53	74
Korkeus cm	98	93	90	115	108	110	98	99	95
Tähkiminen pv	65	64	65	54	54	55	55	55	55
Tuleentuminen pv	125	129	130	116	118	118	119	119	119
2. Lako-%	9	46	68	0	4	22	21	53	78
Korkeus cm	111	110	104	95	106	102	94	94	94
Tähkiminen pv	55	56	56	51	52	52	54	54	54
Tuleentuminen pv	118	119	120	104	105	106	105	105	105
3. Lako-%	0	8	25	1	5	6	7	32	32
Korkeus cm	93	103	100	113	125	122	123	121	118
Tähkiminen pv	49	51	52	49	50	50			
Tuleentuminen pv	104	105	106	103	104	104	106	107	106
4. Lako-%	0	8	14						
Korkeus cm	113	122	123						
Tähkiminen pv	49	49	49						
Tuleentuminen pv	105	105	105						

TAULUKKO 4 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoiteltuna nurmen iän ja CCC-käsittelyn mukaan 1977-80

Käsittely CCC korkeus l/ha cm	Havainto	1. koe				2. koe			3. koe		
		satovuosi				satovuosi			satovuosi		
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
ei käsittelyä	Lako-%	59	52	12	8	41	14	10	53	51	24
	Korkeus cm	93	106	100	120	109	100	122	97	94	120
	Tähkiminen pv	65	56	51	49	54	51	50	55	54	
	Tuleentuminen pv	128	119	105	105	117	105	104	119	105	107
1,5 20	Lako-%	53	39	13	8	38	7	3	48	55	24
	Korkeus cm	94	110	100	119	112	104	121	98	94	121
	Tähkiminen pv	64	56	51	49	54	52	50	55	54	
	Tuleentuminen pv	128	119	105	105	117	105	104	119	105	107
30	Lako-%	58	41	11	8	34	7	2	54	58	23
	Korkeus cm	91	110	97	119	111	99	121	97	93	121
	Tähkiminen pv	65	56	51	49	54	51	50	55	54	
	Tuleentuminen pv	128	119	105	105	117	105	104	119	105	106
3,0 20	Lako-%	45	37	10	7	31	6	3	43	45	24
	Korkeus cm	95	111	99	119	112	101	120	99	94	121
	Tähkiminen pv	65	56	51	49	54	51	50	55	54	
	Tuleentuminen pv	128	119	105	105	117	105	104	119	105	106
30	Lako-%	50	35	9	7	24	8	2	45	44	23
	Korkeus cm	95	106	98	119	112	101	118	96	93	121
	Tähkiminen pv	65	56	51	49	54	51	50	55	54	
	Tuleentuminen pv	128	119	105	105	117	105	104	119	105	106

TAULUKKO 5 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoteltuna typpilannoitustason ja CCC-käsittelyn mukaan 1977-80

Käsittely	Havainto	1. koe			2. koe			3. koe				
		kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha				
CCC korkeus		50	100	150	50	100	150	50	100	150		
l/ha	cm											
ei käsittelyä	Lako-%	18	36	44	2	27	35	24	47	57		
	Korkeus cm	105	106	103	110	111	110	105	104	102		
	Tähkiminen pv	55	55	55	51	52	52	54	55	54		
	Tuleent. pv	113	115	115	108	109	109	110	111	110		
	1,5	20	Lako-%	13	28	44	2	17	28	18	45	65
			Korkeus cm	105	107	106	112	114	113	106	106	102
			Tähkiminen pv	55	55	55	51	52	52	55	54	54
		30	Lako-%	13	31	44	2	14	28	19	50	65
			Korkeus cm	102	107	104	107	114	110	105	104	101
			Tähkiminen pv	55	55	55	51	52	52	54	55	54
	3,0	20	Tuleent. pv	113	115	115	108	109	109	110	110	110
			Lako-%	11	26	38	1	11	28	11	42	59
Korkeus cm			106	108	104	105	114	114	105	105	103	
30		Tähkiminen pv	54	55	55	51	52	52	55	54	55	
		Lako-%	11	26	38	0	10	23	5	46	61	
		Korkeus cm	101	197	103	105	113	112	104	104	102	
		Tähkiminen pv	55	55	55	51	52	52	55	55	54	
		Tuleent. pv	113	115	115	108	109	109	110	110	110	

TAULUKKO 6 Varianssianalyysien tulokset kasvuston korkeudesta ja lakoutumisesta sekä tähkälletulosta ja tuleentumisesta 1977-80

Koe Havainnot	Vuodet (A)	Typpilan- noitus (B)	CCC-käsit- tely (C)	AxB	AxC	BxC
1. Lako-%	xxx	xxx	xxx	xxx	x	ns
Korkeus cm	xxx	x	x	xxx	x	x
Tähkälletulo pv	xxx	xxx	ns	xxx	ns	ns
Tuleentuminen pv	xxx	xxx	ns	xxx	ns	ns
2. Lako-%	xx	xxx	xxx	xxx	ns	ns
Korkeus cm	xxx	x	ns	xxx	ns	xxx
Tähkälletulo pv	xxx	xxx	ns	xxx	ns	ns
Tuleentuminen pv	xxx	xxx	ns	xxx	ns	ns
3. Lako-%	xxx	xxx	x	xxx	ns	x
Korkeus cm	xxx	x	ns	xx	ns	ns
Tähkälletulo pv	xx	ns	ns	ns	ns	ns
Tuleentuminen pv	xxx	ns	ns	x	ns	ns

ns = ei merkitsevää eroa, $P > 0,05$

x = merkitsevä ero, $P < 0,05$

xx = merkitsevä ero, $P < 0,01$

xxx 0 merkitsevä ero, $P < 0,001$

3.2 Siemensatojen kehitys

3.2.1 Tähkätiheys

Numeromateriaali asiasta on taulukoissa 7-10.

Tähkätiheys vaikuttaa erittäin ratkaisevasti siemensatoihin. Tähkätiheys vaihteli erittäin merkittävästi eri ikäisillä nurmilla kivennäismaalla. Turvemaaltahan määritettiin tähkätiheys vai ensimmäisenä satovuonna. Tukey'n testin mukaan suurin tähkätiheys oli 3. vuoden nurmilla. Sitä vanhemmalla nurmella tähkätiheys laski jo merkittävästi. Alhaisimmat tähkätiheydet olivat 1. ja 2. vuoden nurmilla.

Typpilannoitus lisää merkittävästi tähkätiheyttä aina optimityppilannoitustasoon saakka. Kokeessa 1 oli Tukey'n testin mukaan merkittävä ero kaikkien typpilannoitustasojen välillä. Muissa kokeissa tähkätiheys oli alimmalla typpilannoitustasolla merkittävästi pienempi kuin kahdella sitä ylempällä tasolla. Typpilannoituksella ja nurmen iällä oli merkittävä yhteisvaikutus. Typpilannoituksen vaikutus kumuloituu nurmen iän vanhetessa.

CCC-käsittelyllä ei sen sijaan ole ollut mitään vaikutusta tähkätiheyteen. Vaikutus on ollut sama nurmen iästä riippumatta. Typpilannoituksella ja CCC-käsittelyllä on ollut yhteisvaikutusta vain kokeessa 1, jossa CCC-käsittelyn teho parani suurilla typpimäärillä.

3.2.2 Tähkien pituus

Taulukoissa 7-10 on asiaa koskevaa numeromateriaalia.

Kun tunnetusti tuleentumisvaiheessa tähkän kärjestä osa siemenestä varisee ja tyviosasta osa ei puidessa irtoa, on tähkän pituudella sitäkin suurempi merkitys.

Nurmen iän mukaisia eroja esiintyi. Kivennäismaalla, jossa tähkätiheys vaihteli huomattavasti, olivat erot tähkän pituudessa merkittäviä. Tähkätiheydeltään harvoilla nurmilla tähkien pituudet olivat suurimmillaan. Myös turvemaalla nurmen iän mukaista tähkien pituusvaihtelua esiintyi merkittävästi. Tukey'n testi vahvistaa erot. Kokeessa 1 oli 2. vuoden nurmella selvästi pidemmät tähkät kuin sitä vanhemmilla nurmilla. Sama suuntaus ilmeni myös kokeessa 2. Siinä olivat tähkien pituserot suuruusjärjestyksessä 1., 3. ja 2. vuoden nurmi.

Typpilannoitus vaikuttaa merkittävästi myös tähkien pituuteen. Voidaan todeta, että typpilannoitustason korottaminen optimitasolle lisää ainakin siihen rajaan saakka myös tähkien pituutta. Tukey'n testin mukaan kokeessa 1 tähkien pituus jäi merkittävästi lyhyemmäksi kuin tähkät runsaammat typpilannoitukset saaneissa kasvustoissa. Muissa kokeissa tähkien pituus kasvoi merkittävästi aina korkeimpaan typpilannoitustasoon saakka. Nurmen iän ja typpilannoitustason yhteisvaikutusta esiintyi vain kivennäismaalla, jossa typpilannoitustasot olivat paremmin kohdallaan.

CCC-käsittely ei vaikuttanut mitenkään tähkien pituuteen kivennäismaalla. Turvemaalla sen sijaan voitiin todeta merkittäviä eroja. Käsitellyissä kasvustoissa oli merkittävästi pitemmät tähkät kuin käsittelemättömässä(*). Aikainen käsittelyaika oli merkittävästi edullisempi (**). Myös Tukey'n testin mukaan aikaisella ruiskutuksella oli myönteinen vaikutus tähkien pituuteen verrattuna käsittelemättömään kasvustoon. Nurmen iällä ja typpilannoituksella näytti sen sijaan olleen suhteellisen vähäinen vaikutus CCC-käsittelyyn tässä tapauksessa.

3.2.3 Siemensadot tähkää kohti

Taulukoissa 7-10 esitetään numeromateriaali aiheesta.

Nurmen iän mukaista vaihtelua esiintyi vain kivennäismaalla, mikä on ymmärrettävää tähkien pituusvaihtelun ja myös tähkätiheyden vaihtelun vuoksi. Tukey'n testin mukaan merkittäviä eroja esiintyi kaikissa tapauksissa. Tähkäsatojen suurusjärjestys oli kokeessa 1 2., 3. ja 4. vuoden nurmi. Kokeessa 2 järjestys oli puolestaan 1., 3. 2. vuoden nurmi.

Typpilannoitus lisää merkittävästi tähkää kohti saatavan siemensadon määrää. Tukey'n testi vahvistaa asian. Kivennäismaalla jokainen typpilisäys lisäsi myös tähkää kohti saatavan siemensadon määrää. Turvemaalla erot olivat sen verran pienempiä, että ero oli typpitasojen 50 ja 150 kg/ha välillä. Nurmen iällä ja typpilannoituksella oli yhteisvaikutusta myös tähän asiaan.

CCC-käsittelyn vaikutus ei ulottunut tähkää kohti saatavaan siemensatoon saakka.

TAULUKKO 7 Tähkätiheys, tähkien pituus ja siemensato tähkää kohti jaoiteltuna nurmen iän ja typpilannoitustason mukaan 1977-80

Ikä Havainto	1. koe			2. koe			3. koe		
	kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha		
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
1. Tähkiä kpl/m ²				542	577	608			
Tähkän pituus mm				42	48	49	35	37	39
Siementä mg/tähkä				160	178	197	118	120	132
2. Tähkiä kpl/m ²	657	768	761	310	631	594			
Tähkän pituus mm	39	49	50	28	30	33	30	36	39
Siementä mg/tähkä	122	185	201	94	96	111	100	121	141
3. Tähkiä kpl/m ²	811	1445	1700	581	861	990			
Tähkän pituus mm	27	31	35	34	39	40	36	39	38
Siementä mg/tähkä	82	107	126	126	154	157	130	131	123
4. Tähkiä kpl/m ²	729	1150	1293						
Tähkän pituus mm	36	32	26						
Siementä mg/tähkä	104	133	163						

TAULUKKO 8 Tähkätiheys, tähkien pituus ja siemensato tähkää kohti jaoiteltuna nurmen iän ja CCC-käsittelyn mukaan 1977-80

Käsittely CCC korkeus l/ha	Havainto cm	1. koe			2. koe			3. koe		
		satovuosi			satovuosi			satovuosi		
		2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
ei käsittelyä	Tähkiä kpl/m ²	707	1358	1002	547	442	755			
	Tähkän pituus mm	45	32	33	46	30	36	36	35	35
	Siementä mg/tähkä	158	109	134	167	101	147	117	109	120
1,5	20	Tähkiä kpl/m ²	729	1340	972	593	550	777		
	Tähkän pituus mm	46	30	32	47	31	39	37	37	39
	Siementä mg/tähkä	168	98	119	180	102	153	126	129	117
	30	Tähkiä kpl/m ²	711	1279	1127	595	515	817		
	Tähkän pituus mm	46	31	28	47	30	37	37	36	37
	Siementä mg/tähkä	172	103	140	179	102	138	119	125	137
3,0	20	Tähkiä kpl/m ²	735	1283	1056	574	571	856		
	Tähkän pituus mm	47	31	31	45	32	37	39	34	39
	Siementä mg/tähkä	174	111	138	173	97	141	132	119	134
	30	Tähkiä kpl/m ²	761	1332	1131	567	481	849		
	Tähkän pituus mm	47	31	32	48	29	38	37	33	38
	Siementä mg/tähkä	180	104	134	192	100	147	122	121	134

TAULUKKO 9 Tähkätiheys, tähkien pituus ja siemensato tähkää kohti jaoiteltuna typpilannoitustason ja CCC-käsittelyn mukaan 1977-80

Käsittely CCC korkeus l/ha	Havainto	1. koe			2. koe			3. koe			
		kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha			
cm		50	100	150	50	100	150	50	100	150	
ei käsittelyä	Tähkiä kpl/m ²	775	1070	1222	450	637	658	652	660	684	
	Tähkän pituus mm	35	40	37	34	38	39	32	36	39	
	Siementä mg/tähkä	105	139	159	128	134	154	106	110	130	
1,5	20	Tähkiä kpl/m ²	737	1074	1230	480	728	711	652	676	718
		Tähkän pituus mm	32	39	38	36	40	41	34	39	40
		Siementä mg/tähkä	89	141	155	129	152	153	110	130	131
	30	Tähkiä kpl/m ²	631	1135	1350	487	716	724	636	688	718
		Tähkän pituus mm	33	36	36	36	38	40	33	38	39
		Siementä mg/tähkä	103	141	176	120	143	156	122	125	134
3,0	20	Tähkiä kpl/m ²	750	1134	1188	474	700	827	650	712	736
		Tähkän pituus mm	36	35	38	35	38	42	35	37	40
		Siementä mg/tähkä	110	146	167	129	133	149	120	125	140
	30	Tähkiä kpl/m ²	768	1190	1265	497	668	734	644	692	722
		Tähkän pituus mm	35	37	38	35	40	40	33	37	36
		Siementä mg/tähkä	107	143	161	129	148	162	121	131	125

TAULUKKO 10 Varsianssianalyysien tulokset tähkätiheydestä, tähkien pituudesta ja siemensadosta tähkää kohti 1977-80

Koe	Havainnot	Vuodet (A)	Typpilan- noitus (B)	CCC-käsit- tely (C)	AxB	AxC	BxC
1.	Tähkiä kpl/m ²	xxx	xxx	ns	xxx	ns	x
	Tähkän pituus mm	xxx	xxx	ns	xxx	x	x
	Siementä mg/tähkä	xxx	xxx	ns	xxx	ns	ns
2.	Tähkiä kpl/m ²	xx	xxx	ns	xxx	ns	ns
	Tähkän pituus mm	xxx	xxx	ns	ns	ns	ns
	Siementä mg/tähkä	xxx	xxx	ns	x	ns	ns
3.	Tähkiä kpl/m ²		xx	ns			ns
	Tähkän pituus mm	x	xxx	xx	xxx	ns	ns
	Siementä mg/tähkä	ns	xx	ns	xxx	ns	ns

ns = ei merkitsevää ero, P 0,05

x = merkitsevä ero, P 0,05

xx = merkitsevä ero, P 0,01

xxx = merkitsevä ero, P 0,001

3.3 Siemensadot

Numeromateriaali siemensadoista on taulukoissa 11-14.

Timotein siemensatoon vaikuttaa nurmen ikä merkittäväällä tavalla. Ensimmäisen vuoden sadot ovat yleensä selvästi heikompia kuin kahden seuraavan vuoden sadot. Niitä vanhemmissa nurmissa alkaa satotaso jälleen laskea. Myös tarkasteltavissa satotuloksissa oli havaittavissa tällaiset satotason muutokset. Erot olivat merkittäviä. Kivennäismaalla Tukey'n testin mukaan olivat ensimmäisen vuoden sadot merkittävästi heikompia kuin kahden seuraavan vuoden sadot. Kokeessa 1 oli neljännen vuoden sato merkittävästi heikompia kuin kahden edellisen vuoden sadot mutta yhtä merkittävästi parempi kuin ensimmäisen vuoden sato. Turvemaalla saman testin mukaan kahden ensimmäisen vuoden sadot olivat samaa suuruusluokkaa ollen kuitenkin selvästi 3 vuoden satoa heikompia.

Typpilannoitus vaikuttaa timotein siemensatoihin erittäin voimakkaasti. Optimitypilannoitustaso määräytyy lähinnä maalajin, multavuuden ja maan kosteusolosuhteiden perusteella. Sekä turve- että kivennäismailla oli typpilannoitustasojen välillä merkittäviä eroja. Tukey'n testi mukaan kivennäismaan optimityppilannoitustaso oli 100 kg N/ha. Puolella tästä typpimäärästä satotaso oli merkittävästi alhaisempi. Toisaalta optimitason ylitys 50 kg N/ha ei lisännyt siemensatoa merkittävästi. Saman testin mukaan turvemaan optimitypilannoitustasoksi tuli 50 kg N/ha. Ylemmät typpilannoitustasot tuottivat samaa suuruusluokkaa olevat siemensadot. Ne olivat kuitenkin merkittävästi pienemmät kuin alimman typpilannoitustason tuottama siemensato. Vuoden olosuhteet vaikuttavat optimityppilannoitustason suuruuteen.

CCC-käsittely lisäsi kaikissa tapauksissa merkittävästi siemensatoja. Tehoaineen määrä ja käsittelyaika vaikuttavat käsittelyn tehoon. Tehoaineen lisääminen paransi satoa kokeissa 1 ja 3. Käsittelyajan merkitys ei ollut aivan yhtä selvä. Vain kokeessa 2 aikaisempi käsittelyaika osoittautui paremmaksi. Tukey'n testin tulokset käyvät selville seuraavasta asetelmasta. Siinä samalla kirjainmerkillä varustetut sadot ovat keskenään samaa suuruusluokkaa testin mukaan.

		1. koe	2. koe	3. koe
Käsittelemätön	A	480	A 491	A 371
CCC 1,5 l/ha korkeus 20 cm	AB	510	C 582	AB 415
" 1,5 " " 30 "	CB	518	AB 532	BC 439
" 3,0 " " 20 "	C	543	BC 576	C 460
" 3,0 " " 30 "	C	546	BC 569	C 463

CCC-käsittelyn vaikutus ei vaihdellut satovuosien mukaan. Myös typpilannoituksen ja CCC-käsittelyn yhteisvaikutus oli vähäistä. vain kokeessa 2 se oli merkittävä.

3.4 Satojen laatu

Taulukossa 15 esitetään numerolliset tulokset sadon laatua koskevista asioista.

Siementen koko vaihteli huomattavasti eri satovuosien välillä, mikä onkin luonnollista kasvuolosuhteiden vaihtelun ja nurmen iän vuoksi. Typpilannoituksella oli merkitystä siemenen kokoon vain turvemaalla. Tukey'n testin mukaan alhaisimmalla typpitasolla siemenen koko oli suurin. Ilmiö selittyy hyvin sillä, että turvemaalla typpilannoitusasteikko oli ylittämätön. CCC-käsittely ei siemenen kokoon vaikuttanut.

Siementen kuoriutumisalttius vaihteli vähän satovuosittain. Typpilannoituksen vaikutus oli myös vähäinen. Vain kokeessa 2 alimmalla typpitasolla tuotettu siemensato kuoriutui muita hiukkasen paremmin. Syynä lienee epätasaisempi tuleentuminen. Tässäkään tapauksessa CCC-käsittely ei vaikuttanut.

Itävyysvaihtelua oli vuosittain kuten luonnollista onkin. Typpilannoituksella ei itävyyteen ollut vaikutusta. Sama pätee myös CCC-käsittelyyn.

TAULUKKO 11 Siemensadot jaoiteltuna nurmen iän ja typpilannoitustason mukaan
1977-80

Nurmen ikä	1. koe			2. koe			3. koe		
	kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha		
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
1. satovuosi	383	400	326	603	639	644	473	396	278
2. -"-	734	591	557	289	592	684	420	376	369
3. -"-	378	701	787	321	569	608	521	500	544
4. -"-	262	494	619						

TAULUKKO 12 Siemensadot jaoiteltuna nurmen iän ja CCC-käsittelyn mukaan 1977
-80

Käsittely CCC Korkeus	1. koe				2. koe			3. koe		
	satovuosi				satovuosi			satovuosi		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
ei käsittelyä	346	554	586	435	559	443	473	313	364	444
1,5 20	349	616	608	467	683	552	512	382	369	494
30	388	620	614	449	606	516	477	385	388	543
3,0 20	400	667	657	447	641	562	529	433	401	559
30	368	680	644	494	658	538	511	400	420	568

TAULUKKO 13 Siemensadot jaoiteltuna typpilannoitustason ja CCC-käsittelyn mu-
kaan 1977-80

Käsittely CCC korkeus l/ha cm	1. koe			2. koe			3. koe		
	kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha		
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
ei käsittelyä	380	502	559	356	546	573	398	336	378
1,5 20	433	534	564	483	621	643	447	411	386
30	444	549	560	365	606	628	482	420	414
3,0 20	489	567	572	405	608	714	511	482	386
30	450	581	608	415	621	671	521	458	409

TAULUKKO 14 Varianssianalyysien tulokset siemensadoista 1977-80

Koe	Vuodet (A) Typpilan- noitus (B) tely (C)			CCC-käsit-	AxB	AxC	BxC
1.	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	ns
2.	x	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	x
3.	x	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	ns

TAULUKKO 15 Timotein siemenn koko, kuoriutuneisuus ja itävyys jaoiteltuna typpilannoituksen ja CCC-käsittelyn mukaan 1977-80

Käsittely		1. koe			2. koe			3. koe		
CCC	korkeus	kg N/ha			kg N/ha			kg N/ha		
l/ha	cm	50	100	150	50	100	150	50	100	150
1000 siemenen paino g										
ei käsittelyä		0,495	0,503	0,489	0,547	0,560	0,567	0,480	0,480	0,483
1,5	20	0,495	0,518	0,505	0,543	0,567	0,563	0,480	0,483	0,460
	30	0,513	0,490	0,498	0,560	0,577	0,560	0,500	0,453	0,460
3,0	20	0,518	0,503	0,483	0,550	0,580	0,567	0,500	0,483	0,477
	30	0,510	0,488	0,498	0,557	0,573	0,573	0,513	0,490	0,493
Kuoriutuneita siemeniä %										
ei käsittelyä		8,9	7,9	7,2	11,6	9,8	8,6	9,8	8,6	5,4
1,5	20	11,6	7,4	7,6	9,2	6,8	8,1	9,3	6,7	4,9
	30	9,8	8,8	8,7	10,9	9,2	7,9	8,4	7,1	4,8
3,0	20	9,2	6,5	7,0	10,6	10,3	8,2	7,3	5,6	4,2
	30	8,7	8,1	6,4	11,1	6,4	6,7	8,1	4,6	4,9
Itävyys %										
ei käsittelyä		87	92	89	92	92	91	90	88	88
1,5	20	90	89	89	92	88	91	86	85	88
	30	93	89	88	91	89	92	87	87	86
3,0	20	92	93	90	93	89	90	87	86	87
	30	93	88	91	94	91	87	87	87	88

4 TULOSTEN TARKASTELUA

Kasvukausien lämpötilat ja sademäärät olivat tutkimuksen kuluessa 1976-80 varsin samanlaisia. Poikkeuksena voidaan mainita vuosi 1977, joka oli sekä sateinen että kolea. Myös talvikauden olosuhteet vaikuttavat seuraavana kasvukautena talvehtineiden kasvien kehitykseen. Talvikausi 1977-78 oli erittäin kylmä. Routaa oli keskimäärin 80 cm ja lumen paksuus oli hyvin pieni koko talven ajan. Varsinkin routa hidastutti timotein kehitystä merkittävästi v. 1978.

Sääolojen lisäksi monet muutkin seikat vaikuttavat siihen, että timotein siemennurmien sadot ovat ensimmäisenä satovuonna heikompia kuin sitä seuraavina vuosina. Tähän vaikuttavat nurmen perustamistoimenpiteet. Suojakasvin valinta, lannoitus ja kylvöaika ovat eräitä asiaan vaikuttavia tekijöitä. Jos näissä asioissa epäonnistutaan saattaa timotein oras olla talven tullessa hyvin heikko. Vaikka nurmi säilyisikin elävänä yli talven, saattaa nurmen alkukehitys olla hidasta niukkojen juuriston vararavintovarastojen vuoksi. Heikosta alkukehityksestä on puolestaan monia seurauksia. Tuleentuminen viivästyy. Timoteiyksilöiden kehityksessä saattaa olla suuria eroja. Kumpikin edellä mainittu syy aiheuttaa epätasaista tuleentumista, minkä seurauksena tarjolla olevasta sadosta saadaan talteen vain osa.

Riittävä typpilannoitus on välttämätön suurten siemensatojen tuottamisessa. Kiivennäismaalla sopivana typpimääränä voidaan pitää 100 kg/ha. Jos maa on multava ja hikevä, on typpimäärästä syytä hieman tinkiä. Timoteikasvusto toki pystyy tuottamaan runsaamminkin siementä, jos typpilannoitustasoa mainitusta määrästä vielä nostetaan, mutta runsaan lakoutumisen vuoksi korjuuvaikkeudet lisääntyvät. Niiden seurauksena tarjolla olevaa siemensatoa ei kyetä korjaamaan. Turvemaalla selvästi liian pientä typpilannoitustasoa ei käytetty, mutta osittain muihin lannoituskokeisiin nojautuen sopivana typpimääränä voidaan pitää 50 kg/ha. Typpilannoitustason korottaminen optimitasolle lisää tähkällisten versojen määrää erittäin selvästi. Typpilannoituksella voidaan lisätä myös tähkien keskipituutta. Kun timotein tähkästä varisee tuleentumisen aikana siementä ja puinnissa osa tähkän tyviosan siemenestä ei puinnissa lainkaan irtoa, on tähkän pituuden kasvaminen sitäkin merkittävämpää. Tähkätiheyden kasvu ja tähkän pituuden lisääntyminen ovat yhdessä ratkaisevan tärkeitä asioita kohotettaessa timotein satotaso.

Typpilannoitustason korottamisella on toki haittapuolensaakin. Ensinnäkin lakoutuminen lisääntyy nopeasti. Lakoa voi tosin olla jossain määrin. Noin 30 % lako ei vielä sanottavammin haitta korjuuta. Typpilannoitus lisää korrenkasvua, mutta sitä on vaikea havaita koska pitkällä korrella on taipumus painua kasaan solmu-

kohdista kasvuston olematta varsinaisesti laossa.

Typpilannoituksen on pelätty vaikuttavan kasvuaikaa pidentävästi. Sen se toki tekeekin, mutta kasvuaajan pidennys ei ole kovin suuri. Jos typpilannoitustasoa korotetaan 50 kg N/ha, kasvaa timotein kasvuaika keskimäärin yhdellä päivällä. Lisäksi kohtuullinen typpilannoitus vaikuttaa tasoittavasti tuleentumiseen. Toisin sanoen timotei tulee tasaisemmin ja lyhyemmässä ajassa.

CCC-käsittely on lisännyt kaikissa tapauksissa timotein siemensatoja. Vaikutus on ollut samanlainen kaikilla typpilannoitustasoilla. Kohtuullisen typpilannoituksen saaneille siemennurmille CCC-käsittelyä voidaan suositella. Typpilannoitustason korottamiseen sen turvin ei kuitenkaan ole syytä ryhtyä. Kun tarkastellaan suositeltavaa tehoainemäärää ja sopivaa ruiskutusaikaa, tulokset poikkesivat jonkin verran toisistaan. Ruiskutusajasta voidaan todeta, että erittäin reheväkasvuisilla nurmilla voidaan ruiskutus tehdä n. 30 cm korkeaan kasvustoon. Jos kasvu on heikompaa on ruiskutus tehtävä kasvuston ollessa n. 20 cm korkeaa. Tehoainemäärästä todettakoon, että rehevissä kasvustoissa tehoaineen määrää on syytä korottaa suosituksen ylärajalle.

CCC-käsittely vähentää lakoa keskimäärin 10 %-yksikköä. Jos ruiskutus on ajoitettu oikein voidaan mainittuun tulokseen helpoimmin päästä.

Korrenpituuteen CCC-käsittely ei selvästi havaittavasti vaikuta. Käsittelyn seurauksena kasvuston korkeus mieluummin lisääntyy. Tämä johtuu siitä, että käsittely vahvistaa solmukohtia, minkä seurauksena kasvuston lysähtämistä ei tapahdu.

Muihin timoteikasvuston ominaisuuksiin CCC-käsittelyllä voidaan vaikuttaa korkeintaan vähässä määrin.

5 PÄÄTELMÄT

Perustamisvuoden toimenpiteet vaikuttavat voimakkaasti ensimmäisen satovuoden satoihin. Perustamisen jäljeltä voimakas nurmi tuottaa runsaita siemensatoja jo ensimmäisenä satovuonna. Parhaimmissakin tapauksissa ensimmäisen vuoden sadot jäävät selvästi heikommiksi kuin kahden seuraavan vuoden sadot. Kolmen ensimmäisen satovuoden jälkeen satotaso alkaa jälleen laskea. Näin ollen suositeltava siemennurmen käyttöikä on 3 satovuotta.

Riittäväällä typpilannoituksella saadaan satotaso pysymään korkeana. Lako pysyy kohtuullisena aiheuttamatta korjuuvaikeuksia tai satotappioita, jos typpilan-

noitustasona pidetään kivennäismaalla 100 ja turvemaalla 50 kg N/ha.

Timoteikasvustojen CCC-käsittely on suositeltava toimenpide. Kasvuston rehevyyden mukaan ruiskutusajankohtaa tulee säädellä siten, että rehevät kasvustot ruiskutetaan niiden ollessa n 30 cm korkeita. Heikommät kasvustot tulee ruiskuttaa hieman matalampana. Kauppavalmisteen myyntiehdossa on käyttösuosituksena 2,5 l/ha kauppavalmistetta, joten siitä määrästä on syytä pitää kiinni. Jäämävaaran vuoksi käsitellyn timoteikasvuston olkea ei ole syytä käyttää karjan rehuna.

JÄRVI, A.

TIMOTEIN SIEMENNURMEN TYPPILANNOITUS, RIVIVÄLI JA SIEMENMÄÄRÄ

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	26
1 JOHDANTO	27
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	27
2.1 Sääolot	27
2.2 Maalajit ja viljavuus	29
2.3 Koejäsenet	29
2.4 Nurmien perustaminen, lannoitus ja kasvinsuojelu	29
2.5 Havainnot, korjuu, määritykset ja tulosten käsittely	30
3 TULOKSET	31
3.1 Kasvuston kehitys	31
3.1.1 Lakoutuminen	31
3.1.2 Kasvuston korkeus	32
3.1.3 Tähkälletulo ja tuleentuminen	32
3.2 Siemensatojen kehitys	35
3.2.1 Tähkätiheys	35
3.2.2 Tähkien pituus	35
3.2.3 Siemensato tähkää kohti	36
3.3 Siemensadot	39
3.4 Siemensadon laatu	44
4 TULOSTEN TARKASTELUA	47
5 PÄÄTELMÄT	48

TIIVISTELMÄ

Keski-Pohjanmaan koeasemalla järjestettiin vuosina 1976-83 timotein siemenviljelyä koskeva tutkimus. Tutkimusta varten perustettiin 3 kenttäkoetta, joista kaksi oli kivennäismaalla ja yksi turvemaalla. Tutkimuksessa selvitettiin ensinnäkin typpilannoitemääriä, typpitasojen ollessa 0, 50, 100 ja 150 kg N/ha. Turvemaalla määrät puolitettiin. Nurmet kylvettiin kahdella rivivälillä (12,5 ja 37,5 cm). Myös sopivaa siemenmäärää selvitettiin. Siemenmäärät olivat 50, 100, 200 ja 400 itävää siementä rivimetrillä. Normaaleiksi kylvömääräksi muutettuna siemenmäärät olivat tiheällä rivivälillä 2,2, 4,4, 8,9 ja 17,8 kg/ha sekä harvalla rivivälillä 0,75, 1,50, 3,00 ja 5,9 kg/ha.

Tutkimuksen perusteella voitiin todeta, että ensimmäisen vuoden nurmilla satotaso oli merkittävästi alhaisempi kuin kahden seuraavan vuoden nurmilla. Sitä vanhempien nurmien satotaso laski merkittävästi. Muut satovaihtelut johtuivat kasvukausien erilaisista sääolosuhteista.

Kivennäismaan optimityppilannoitustasoksi saatiin 100 kg/ha. Turvemaalla riittää puolet mainitusta typpimäärästä. Tällä typpilannoitustasolla siemensadon ohella kasvuston tähkäluku ja tähkien pituus kohosivat tasolle, joka ei enää merkittävästi parantunut typpilannoitustasoa kohottamalla. Myös lakoutuminen pysyi tällä lannoitustasolla kohtuullisissa rajoissa.

Normaali kylvökoneen vannasväli osoittautui siemensatojen kannalta merkittävästi paremmaksi kuin sitä kolme kertaa suurempi vannasväli.

Sopivaksi siemenmääräksi tutkimuksen mukaan saatiin alle 10 kg/ha. Riittävän pienellä siemenmäärällä kylvetyt nurmet lakoutuvat vähemmän, tähkäluku on suurempi ja tähkien pituus myös suurempi.

1 JOHDANTO

Timotein siemenviljelytekniikkaa on tutkittu maassamme suhteellisen vähän. Siementuotannossa on sovellettu lähinnä rehunurmien viljelytekniikkaa muuttaen sitä kokemusperäisesti soveliaammaksi siementuotantoon. Näin on jouduttu menettelemään lähinnä perustettaessa nurmia siementuotantotarkoituksessa. Aikaisemmin tätä ongelmaa ei tosin ollut kun siemen otettiin valituilta tarkoituksiin sopivimmilta rehunurmilohkoilta.

Kun timotein siementuotanto siirtyi sopimus pohjalle, tuli timotein siemenviljelytekniikan kehittäminen ajankohtaiseksi. Siemenmäärä, riviväli, suojakasvi, kylvöajankohta, kasvinsuojelu, kasvunsäätteen käyttö ja lannoitus vaikuttavat siemensatoihin.

Lannoituspuolella erityisesti typen käyttö on ollut varovaista lakoontumisvaaran vuoksi. Siitä syystä on aiheellista selvittää, kuinka suuria typpimääriä eri maa-lajeilla voidaan käyttää riskeeraamatta sadon määrää ja laatua.

Myös siemenmäärät ovat olleet sattumanvaraisia ja todennäköisesti liian suuria, koska on pyritty varmistamaan täystiheä nurmi heikkoakin viljelytekniikkaa käyttäen. Kohtuullisen siemenmäärän selvittäminen on tarpeellinen siementen kehittymisen, lakoontumisen ja rikkakasvien torjunnan sekä sadon varisemisalttiuden vuoksi. Myös kylvötekniikka, lähinnä sopiva riviväli, palvelee samoja tarkoituksia.

Keski-Pohjanmaan koeasemalla järjestettiin vuosina 1976-83 tutkimus, jossa pyrittiin selvittämään typpilannoituksen, rivivälin ja siemenmäärän vaikutusta timotein siementuotannossa. Kettäkokeita oli 3, joista 2 oli kivennäismaalla ja yksi turvemaalla.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Sääolot

Kasvukaudet eivät poikenneet toisistaan (Taulukko 1) kasvukauden kuukausikeskilämpötilojen perusteella. Kuukausittaista vaihtelua tosin esiintyi. Poikkeuksena voidaan mainita erittäin kolea kasvukausi 1977. Samana vuonna varsinkin heinäkuu oli sateinen (Taulukko 2). Vuosi 1981 poikkesi heinä-elokuun ennätysteineen erityisen merkittävästi muista vuosista.

TAULUKKO 1 Kuukausien keskilämpötilat kasvukausien aikana 1976-83

Kuukausi	Keskilämpötila °C							
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Toukokuu	9,7	6,5	8,4	9,5	6,8	10,2	7,4	10,0
Kesäkuu	11,3	12,9	13,5	14,6	16,3	11,9	9,9	12,8
Heinäkuu	14,0	14,5	14,8	15,7	16,2	16,4	16,0	16,1
Elokuu	13,5	12,2	12,2	14,9	13,5	12,2	14,1	12,9
Syyskuu	5,2	6,9	7,1	8,2	8,9	7,9	8,5	10,1

TAULUKKO 2 Kuukausien sademäärät kasvukausien aikana 1976-83

Kuukausi	Sademäärä mm							
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Toukokuu	14	46	81	29	26	96	33	56
Kesäkuu	48	32	66	24	60	81	21	41
Heinäkuu	54	91	33	54	51	203	28	49
Elokuu	74	66	66	36	68	106	65	29
Syyskuu	48	34	33	82	25	29	33	60
Yhteensä	238	269	284	225	230	515	180	235

2.2 Maalajit ja viljavuus

Seuraavasta asetelmasta selviää tutkimuskäytössä olleiden maiden maalajit ja viljavuus.

	1. koe	2. koe	3. koe
Maalaji	HsHHt	HtHs	Ct
Maan viljavuusluvut kokeen alussa:			
pH	5,9	5,7	5,2
Ca mg/l maata	1100	1100	1400
K --	150	80	90
P --	11,0	6,4	6,2
Mg --	185	235	260

2.3 Koejäsenet

Seuraavassa asetelmassa esitetään koejäsenet.

Pääruudut	I asteen osaruudut	II asteen osaruudut
1. 0 kg N/ha	1. riviväli 12,5 cm	1. 50 siementä/rivim.
2. 50 -- (Ct 25 kg N/ha)	2. -- 37,5 --	2. 100 --
3. 100 -- (" 50 ")		3. 200 --
4. 150 -- (" 75 ")		4. 400 --

Normaaleiksi siemenmääräksi muunnettuna siemenmäärät ovat seuraavat. Laskelmassa on käytetty 1000 siemenen painona 0,50 g ja itävyytenä 90 %.

Siemenmäärä kpl/rivimetri	Riviväli 12,5 cm	Riviväli 37,5 cm
50	2,2 kg/ha	0,75 kg/ha
100	4,4 --	1,50 --
200	8,9 --	3,00 --
400	17,8 --	5,90 --

2.4 Nurmien perustaminen, lannoitus ja kasvinsuojelu

Kokeet perustettiin kesantoon keskikesällä. Koe 1 perustettiin 20.7.1976.

Toisen kokeen kylvöpäivä oli 28.7.1980 ja turvemaan kokeen 24.7.1980.

Kokeet kylvettiin Øyjord-koekylvökoneella. Suurempi riviväli saatiin kylvämälä joka kolmannella vantaalla.

Perustamisvuonna kivennäismaan lannoitteena oli 400 kg/ha normaalia Y-lannosta ja turvemaalla vastaava määrä typpiköyhää Y-lannosta. Varsinaisina satovuosina typpi annettiin oulunsalpietarina. Lisäksi satovuosina kokeet saivat 500 kg/ha superfosfaattia ja 300 kg/ha kalisuolaa, joten näiden ravinteiden määrä oli 44 kg P/ha ja 150 kg K/ha.

Rikkakasvien torjunnassa käytettiin vuosina 1976-78 Faneron kauppavalmistetta 3 l/ha. Vuonna 1979 käytettiin 3,5 kg/ha Hormotuho 80 valmistetta. Vuosina 1980 ja 1981 käytettiin kenttäkokeilla 1 ja 2 Actril S valmistetta 2,5 l/ha.

2.5 Havainnot, korjuu, määritykset ja tulosten käsittely

Kasvustosta on tehty tiheyshavainnot keväin syksyin. Tähkälletulo on havainnoitu kivennäismaalla. Tuleentuminen on havainnoitu. Lakoontuminen on havainnoitu ennen korjuuta. Kasvuton korkeus on mitattu.

Siemensadon osatekijöiden määrittämiseksi tähkätiheys on laskettu tiheän rivivälin kasvustoissa $0,25 \text{ m}^2$:n alalta ruutua kohti. Harvan rivivälin kasvustoissa laskenta on tehty yhdeltä rivimetriltä. Tuleentumisvaiheessa kultakin ruudulta on otettu 100 tähkää, joiden pituudet on mitattu. Lisäksi nämä tähkät on puitu ja laskettu tulosten perusteella siemensadot tähkää kohti.

Muutaman päivän kuluttua keltatuleentumisesta siemensadot on korjattu koeruutupuimurilla.

Kuivatuksen jälkeen sadot on lajiteltu ja punnittu. Samalla otettiin satonäyte koejäsenittäin, josta ensinnäkin tehtiin kuiva-ainemääritys. Sadosta tehtiin myös puhtausmääritys. Puhtaista siemenistä määritettiin kuoriutuneiden siementen määrä. Kuoriutumattomista siemenistä määritettiin edelleen 1000 siemenen painot ja itävyys.

Tulosten tilastomatemaattinen käsittely tehtiin MTTK:n Laskentatoimistossa (VAX). Laskenta tehtiin ruuduttain saaduista tuloksista siten, että nurmen ikä oli pääkoejäsenenä. Näin ollen typpilannoitus oli I asteen, riviväli II asteen ja siemenmäärä III asteen osatekijä. Koejäsenittäin tehdyistä havainnoista ja määrityksistä laskenta tehtiin siten, että vuodet olivat kerranteina. Nurmen iästä, typpilannoituksesta ja siemenmäärästä tehtiin lisäksi testaus Tukey'n menetelmällä.

3 TULOKSET

3.1 Kasvuston kehitys

3.1.1 Lakoutuminen

Numeroaineisto lakohavainnoista esitetään taulukoissa 3-6 ja Varianssianalyysien tulokset taulukossa 5.

Vuosittaista vaihtelu lakoutumisessa esiintyi. Erot olivat merkittäviä. Erot johtuivat ilmeisesti lähinnä kasvukauden olosuhteista, mutta lievää lakoontumisen lisääntymistä kenties tapahtui. Ilmeisesti suurilla typpimäärillä typpeä varastoitui maahan ja se lisäsi sitten lakoontumista seuraavina vuosina. Tukey'n testin mukaan lakoutuminen lisääntyi kokeilla 2 ja 3 merkittävästi vuosittain nurmen vanhetessa. Kokeessa 1 vuosien 1 ja 3 kasvustot olivat merkittävästi lakoisempia kuin kahden muun koevuoden kasvustot.

Typpilannoitus lisäsi lakoontumista merkittävästi. Tukey'n testin mukaan kivennäismaalla lakoa alkoi tulla merkittävästi enemmän vasta 100 kg/ha typpitasolla, josta lakoontuminen vielä lisääntyi typpilisäysten myötä. Turvemaalla typen vaikutus oli lievempi käytetyillä typpitasoilla, mutta suuntaus oli kuitenkin sama kuin kivennäismaallakin. Yhteisvaikutus nurmen iän ja typpilannoituksen välillä oli merkittävä. Ilmiö johtuu siitä, että typen määrä ei vastannut toimitin siemennurmen tarpeita samalla tavalla. Pienillä typpimäärillä maan typpi-varastot kenties hupenivat ja suurilla typpimäärillä lisääntyivät nurmen iän lisääntyessä.

Harvalla rivivälillä lakoontuminen oli merkittävästi vähäisempää verrattuna tiheään riviväliin. Nurmen iän ja rivivälin yhteisvaikutusta esiintyi kokeissa 1 ja 3. Ilmeisesti aikaisemmin mainittu typen kumuloituminen maahan vaikutti voimakkaammin tiheään rivivälin kasvustoon. Kivennäismaalla myös typpilannoituksella ja rivivälillä oli selvä yhteisvaikutus todenköisesti samasta syystä kuin ensin mainitullakin yhteisvaikutuksella.

Kylvötiheyden kasvu lisää lakoutumisalttiutta merkittävästi. Tukey'n testin mukaan pienin siemenmäärä lakoutui muita merkittävästi vähemmän kivennäismaalla. Kokeessa 2 ylin siemenmäärä tuotti myös muita lakoisemman kasvuston. Turvemaalla ylin ja alin siemenmäärä poikkesivat toisistaan alimman eduksi. Yhteisvaikutusta siemenmäärän sekä nurmen iän ja typpilannoituksen välillä esiintyi vain kokeessa 1.

3.1.2 Kasvuston korkeus

Taulukkomateriaali kasvuston korkeusmittauksista esitetään taulukoissa 3-6 ja varianssianalyysien tulokset taulukossa 7.

Nurmen iän mukaista korkeusvaihtelu esiintyi merkittävästi. Yleensä pystyissä kasvustoissa kasvuston korkeus oli jo ennen lakoontumistakin suurempi. Myös Tukey'n testillä erot olivat samat kuin lakoontumisessakin.

Typpilannoitus vaikuttaa merkittävästi myös kasvuston korkeuteen. Tykey'n testin mukaan kasvuston korkeuden lisääntyminen on typpilannoitustasojen kohotessa merkittävää aina optimityppilannoitustasolle saakka, minkä jälkeen kasvusto korkeuden lisääntyminen pysähtyy tai alkaa jopa taantua. Nurmen iällä ja typpilannoituksella oli yhteisvaikutusta merkittävästi. Ilmeisesti lähinnä lakoutumisen vaihtelu vaikutti tähän.

Kasvusto korkeusero riviväliden välillä oli merkittävä suuremman rivivälillä olleessa kasvustoltaan korkeampaa.

Kivennäismaalla erot siemenmäärien välillä olivat merkittäviä. Nurmen iällä ja siemenmäärällä oli yhteisvaikutus merkittävä vain kokeessa 1. Tukey'n testin mukaan kivennäismaalla korkein kasvusto oli pienimmällä siemenmäärällä kylvetyssä kasvustossa ja matalin suurimmalla siemenmäärällä kylvetyssä kasvustossa.

3.1.3 Tähkälletulo ja tuleentuminen

Taulukoissa 3-6 on aihetta koskava numeroaineisto ja taulukossa 7 varianssianalyysien tulokset aiheesta.

Nurmen iän mukaista merkittävää vaihtelua esiintyi kaikissa kokeissa sekä tähkälletulossa että tuleentumisessa. Ensimmäisen vuoden nurmet vaativat runsaasti aikaa kumpaakin kehitysvaihetta varten. Muina vuosina syynä lienee vaihteleva lämpösumman kertymisvauhti.

Typpilannoituksen lisääminen hidastaa kehitystä jonkin verran. Erot typpitasojen välillä olivat merkittäviä.

Riviväliden välillä oli merkittävä ero, mutta käytännössä kuitenkin olematon.

Siemenmäärien kehityserot olivat hyvin pieniä jopa kokeessa 2, jossa ero oli merkittävä.

TAULUKKO 3 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoiteltuna nurmen iän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe			3. koe		
	satovuosi				satovuosi			satovuosi		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Lako-%	12	8	12	6	15	9	26	6	2	11
Korkeus cm	107	110	101	111	99	105	99	99	110	104
Tähkiminen pv	62	55	50	49	54	62	48	-	-	-
Tuleent. pv	125	118	103	104	111	115	107	113	117	110

TAULUKKO 4 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoiteltuna typpilannoitustasojen mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe				3. koe			
	kg N/ha				kg N/ha				kg N/ha			
	0	50	100	150	0	50	100	150	0	25	50	75
Lako-%	0	2	9	28	0	2	18	47	2	2	5	19
Korkeus cm	95	109	113	111	91	102	107	105	98	104	107	107
Tähkiminen pv	54	53	54	54	54	54	55	55	-	-	-	-
Tuleent. pv	111	112	113	114	109	110	112	113	113	113	113	114

TAULUKKO 5 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoiteltuna rivivälin mukaan 1977-83

Havainto	1. koe		2. koe		3. koe	
	riviväli cm		riviväli cm		riviväli cm	
	12,5	37,5	12,5	37,5	12,5	37,5
Lako-%	13	7	20	13	8	5
Korkeus cm	105	109	100	102	105	104
Tähkiminen pv	54	54	55	55	-	-
Tuleentuminen pv	112	112	111	111	113	113

TAULUKKO 6 Kasvuston korkeus ja lakoutuminen sekä tähkälletulo ja tuleentuminen jaoiteltuna siemenmäärän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
Lako-%	7	9	10	13	14	15	18	19	5	7	6	8
Korkeus cm	108	107	106	106	102	101	101	100	104	104	104	104
Tähkiminen pv	54	54	54	54	55	55	55	55	-	-	-	-
Tuleent. pv	112	112	112	112	111	111	111	111	113	113	113	113

TAULUKKO 7 Varianssianalyysien tulokset kasvuston korkeudesta ja lakoutumisesta sekä tähkälletulosta ja tuleentumisesta 1977-82

Koe	Havainto	Vuodet	Typpi- lannoitus	Rivi- väli	Siemen- määrä	AxB	AxC	AxD	BxC	BxD	CxD
		A	B	C	D						
1.	Lako-%	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	ns
	Kork. cm	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	ns	ns	ns
	Tähk. pv	xxx	xxx	xxx	ns	xxx	xxx	ns	ns	ns	xx
	Tuleent. pv	xxx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
2.	Lako-%	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns
	Kork. cm	xxx	xxx	xxx	x	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
	Tähk. pv	xxx	xxx	xx	ns	xxx	xxx	x	xx	ns	ns
	Tuleent. pv	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	ns	xx
3.	Lako-%	xxx	xxx	xx	x	xxx	x	ns	ns	ns	ns
	Kork. cm	xxx	xxx	xx	ns	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
	tuleent. pv	xxx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ei merkitsevää eroa, $P > 0,05$

x = merkitsevä ero, $P < 0,05$

xx = merkitsevä ero, $P < 0,01$

xxx = merkitsevä ero, $P < 0,001$

3.2 Siemensatojen kehitys

3.2.1 Tähkätiheys

Tähkätiheys vaihteli merkittävästi nurmen iän mukaan. Ensimmäisen vuoden nurmella tähkätiheys saattaa olla alemmalla tasolla kuin vanhemmilla nurmilla perustamisesta johtuneiden haittojen vuoksi. Kasvukauden olosuhteet peittivät kuitenkin nämä ja vaihtelu johtuikin muista syistä. Tukey'n testin mukaan erityisesti turvemaan kokeessa ensimmäisen vuoden tähkätiheys oli selvästi heikompi kuin vanhemmilla nurmilla. Tähän on syynä salaojituksen heikosta toiminnasta johtunut maan märkyys.

Typpilannoitus lisäsi merkittävästi tähkien määrää. Lisäys ulottui optimityyppilannoitustasoon saakka, minkä jälkeen tähkien määrä ei enää lisääntynyt (Tukey). Nurmen iällä ja typpilannoitusella oli merkittävä yhteisvaikutus vain kokeissa 2 ja 3. Jo aikaisemmin mainittu typpivarastojen muuttuminen maassa lienee tähän syynä.

Tiheällä rivivälillä tähkätiheys oli merkittävästi suurempi kuin harvalla. Nurmen iällä ja rivivälillä oli merkittävä yhteisvaikutus. Nurmen tiheneminen ikään-tyessään tasoitti rivivälien eroa. Vain turvemaalla oli yhteisvaikutusta myös typpilannoituksen kanssa. Ilmeisesti mainittu salaojituskysymys oli erityisen haitallinen harvalle rivivälille. Haittaa korjasi runsas typpilannoitus.

Kivennäismaan kokeella 1 ei siemenmäärien välistä eroa ollut. Muilla kokeilla ero oli merkittävä. Kivennäismaan kokeella 2 toiseksi suurin siemenmäärä oli merkittävästi parempi kuin 2 alinta siemenmäärää. Turvemaalla Tukey'n testin mukaan ylin siemenmäärä oli merkittävästi parempi kuin alin siemenmäärä. Tässä tapauksessa mainittu salaojitusongelma selittänee osittain asian. Tässä yhteydessä voitaneen kuitenkin todeta ilman tilastomatematiikkaa, että tiheällä rivivälillä suhteellisen pieni siemenmäärä riittää korkean tähkätiheyden aikaansaamiseen, kun taas harvalla rivivälillä rivimetriä kohti kylvettävän siemenmäärän tulee olla huomattavasti korkeampi.

3.2.2 Tähkien pituus

Myös tähkien pituuteen vaikutti nurmen ikä merkittävästi. Tukey'n testin mukaan voidaan todeta, että ensimmäisen vuoden nurmilla ja erittäin vanhoilla nurmilla tähkätiheys on merkittävästi alempi kuin parhaassa tuotantovaiheessa olevilla 2. ja 3. vuoden nurmilla.

Typpilannoitus lisää merkittävästi tähkien pituutta. Tukey'n testin mukaan tähkien pituus on lisääntynyt jokaisella typpilannoitustason lisäyksellä merkittävästi. Turvemaalla erot eivät olleet yhtä selvät, mutta suuntaus on täysin sama. Nurmen ikä ja typpilannoitus osoittivat kaikissa tapauksissa yhteisvaikutusta. Ilmeisesti nurmen kunto ja kasvukauden sääolosuhteet vaikuttivat eri tavoin typpilannoituksen tehoon eri vuosina.

Harvalla rivivälillä tähkien pituudet olivat merkittävästi suuremmat kuin tiheällä rivivälillä. Nurmen ikä vaikutti merkittävästi myös tässä yhteydessä.

Siemenmäärän lisääminen lyhensi merkittävästi tähkien pituutta. Tukey'n testin mukaan ainakin alimman ja ylimmän siemenmäärän välillä oli merkitsevä ero. Vain nurmen iällä oli yhteisvaikutusta siemenmäärän kanssa tässä asiassa.

3.2.3 Siemensato tähkää kohti

Nurmen ikä vaikutti tässäkin yhteydessä merkittävästi. Tukey'n testin mukaan ensimmäisen vuoden siemensadot olivat merkittävästi pienempiä kuin myöhemmät sadot. Myös vanhalla nurmella sato laski merkittävästi.

Typpilannoitus lisäsi merkittävästi tähkää kohti saatavien satojen määrää kivennäismaalla. Tukey'n testin mukaan erot olivat kokeessa 1 merkittävät kaikkien typpilannoitustasojen välillä. Toisessa kokeessa erot eivät olleet aivan yhtä selvät mutta samansuuntaiset. Typpilannoituksella ja nurmen iällä oli merkitsevä yhteisvaikutus.

Rivivälillä oli merkitystä tähkää kohti saatavan siemenen määrään. Kokeessa 1 ero oli harvan rivivälin hyväksi ja muissa tapauksissa tiheän rivivälin hyväksi.

Siemenmäärällä näyttää olevan suhteellisen pieni vaikutus tähkää kohti saatavan siemensadon määrään, sillä vain kokeessa 1. ero oli merkitsevä. Siinä tapauksessa alin siemenmäärä tuotti merkittävästi suuremman siemensadon tähkää kohti kuin suurin siemenmäärä (Tukey).

TAULUKKO 8 Tähkätiheys, tähkien keskipituus ja keskimääräinen siemensato tähkää kohti jaoiteltuna nurmen iän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe			3. koe		
	satovuosi				satovuosi			satovuosi		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Tähkiä kpl/m ²	497	362	308		362	351	390	168	412	486
Tähkän pit. mm	43	35	32		38	50	38	35	45	43
Siem. mg/tähkä	139	134	118		105	178	142	103	177	168

TAULUKKO 9 Tähkätiheys, tähkien keskipituus ja keskimääräinen siemensato tähkää kohti jaoiteltuna typpilannoitustason mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe				3. koe			
	kg N/ha				kg N/ha				kg N/ha			
	0	50	100	150	0	50	100	150	0	25	50	75
Tähkiä kpl/m ²	164	324	522	546	290	360	407	413	260	381	402	378
Tähkän pit. mm	31	35	39	42	35	39	45	49	39	40	41	44
Siem. mg/tähkä	91	115	142	173	133	135	143	156	151	150	142	154

TAULUKKO 10 Tähkätiheys, tähkien keskipituus ja keskimääräinen siemensato tähkää kohti jaoiteltuna rivivälin mukaan 1977-83

Havainto	1. koe		2. koe		3. koe	
	riviväli cm		riviväli cm		riviväli cm	
	12,5	37,5	12,5	37,5	12,5	37,5
Tähkiä kpl/m ²	670	443	448	288	412	298
Tähkän pit. mm	35	38	41	43	40	42
Siem. mg/tähkä	124	137	147	137	154	142

TAULUKKO 11 Tähkätiheys, tähkien keskipituus ja keskimääräinen siemensato tähkää kohti jaoiteltuna siemenmäärän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
Tähkiä kpl/m ²	399	391	393	373	349	353	399	369	324	339	373	386
Tähkän pit. mm	39	37	37	35	43	42	41	41	42	41	41	39
Siem. mg/tähkä	137	131	130	124	139	142	142	144	149	143	152	152

TAULUKKO 12 Varianssianalyysien tulokset tähkätiheydestä, tähkien keskipituudesta ja keskimääräisestä siemensadosta tärkkää kohti 1977-83

Koe Havainto	Vuodet A	Typpi- lannoi- tus B	Rivi- väli C	Siemen- määrä D	AxB	AxC	AxD	BxC	BxD	CxD
1. Tärkkiä kpl/m ²	xxx	xxx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns	ns	xx
Tähkän pit. mmxxx		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	ns	ns
Siem. mg/tähk.xxx		xxx	xxx	xx	x	x	ns	ns	ns	ns
2. Tärkkiä kpl/m ²	x	xxx	xxx	xx	xxx	x	ns	ns	ns	ns
Tähkän pit. mmxxx		xxx	xx	xx	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
Siem. mg/tähk.xxx		xxx	x	ns	xxx	xxx	xx	x	ns	ns
3. Tärkkiä kpl/m ²	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	ns	xx	ns	ns
Tähkän pit. mmxxx		xxx	xxx	xxx	xx	xxx	x	ns	ns	ns
Siem. mg/tähk.xxx		ns	xx	ns	xx	xxx	xxx	ns	ns	ns

ns = ei merkitsevää eroa, $P > 0,05$

x = merkitsevä ero, $P < 0,05$

xx = merkitsevä ero, $P < 0,01$

xxx = merkitsevä ero, $P < 0,001$

3.3. Siemensadot

Numeroaineisto siemensadoista on taulukoissa 13-19 ja varianssianalyysien tulokset taulukossa 20.

Timoteinurmen ikä vaikuttaa merkittävästi sen siemenentuottokykyyn. Ensimmäisen vuoden sadot olivat merkittävästi alhaisempia kuin toisen vuoden sadot. Kolmannen vuoden sadot olivat jo merkittävästi alhaisempia kuin edellisen vuoden sadot (Tukey). Satotaso oli kuitenkin vielä erittäin hyvä. Ainoassa 4 vuotta pidetyssä kokeessa viimeisen vuoden satotaso putosi jo ensimmäisen vuoden tasolle, joten suositeltavana siemennurmen ikänä voitaneen pitää 3 vuotta.

Typpilannoitus lisää siemensatoja merkittävästi. Tukey'n testin mukaan siemensadot kohosivat merkittävästi aina korkeimpaan typpilannoitustasoon saakka kummallakin maalajilla. Nurmen ikä vaikuttaa typpilannoituksen tehoon. Ilman typpeä jääneessä maassa maan luontaiset typpivarat vähenevät ja samalla siemensadot pienenevät. Suurilla typpilannoitustasoilla käy täysin päinvastoin, joten satoerot typpilannoitustasojen välillä kasvavat nurmen vanhetessa.

Tiheällä rivivälillä on suotuisa vaikutus siemensatoihin. Nurmen ikä vaikuttaa satoeroihin erilaisilla riviväleillä. Aluksi satoero on suuri, mutta harvalla rivivälillä kasvavan kasvuston tihentyessä ero supistuu merkittävästi.

Siemenmäärien välillä ei ollut merkitseviä eroja muuta kuin turvemaalla. Tukey'n testin mukaan satotaso nousi merkitsevästi siemenmäärien välillä aina toiseksi korkeimpaan siemenmäärään saakka. Nurmen iällä ja siemenmäärällä oli yhteisvaikutusta vain kivennäismaalla. Tällä maalajilla ilmeisesti hiljalleen tapahtuva nurmen tiheneminen vähitellen tasoitti satoeroja eri siemenmäärien välillä.

TAULUKKO 13 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna nurmen iän ja typpilannoitustason mukaan 1977-83

Ikä	1. koe				2. koe				3. koe			
	N kg/ha				N kg/ha				N kg/ha			
	0	50	100	150	0	50	100	150	0	25	50	75
1. vuosi	252	373	399	396	161	106	112	108	54	51	54	63
2. -"-	245	524	773	846	380	679	782	786	391	573	634	677
3. -"-	128	350	647	773	149	292	575	776	460	488	501	552
4. -"-	59	210	442	573								
Keskim.	171	364	571	648	230	359	490	557	302	371	396	431

TAULUKKO 14 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna nurmen iän ja rivivälin mukaan 1977-83

Ikä	1. koe		2. koe		3. koe	
	12,5 cm	37,5 cm	12,5 cm	37,5 cm	12,5 cm	37,5 cm
	1. vuosi	392	317	168	76	73
2. -"-	585	609	657	656	680	458
3. -"-	497	452	463	434	596	404
4. -"-	345	299				
Keskim.	456	419	429	388	449	300

TAULUKKO 15 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna nurmen iän ja siemenmäärän mukaan 1977-83

Ikä	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
1. vuosi	287	346	393	388	82	107	144	154	40	50	64	68
2. -"-	616	616	600	556	667	645	677	638	468	563	617	629
3. -"-	469	496	472	461	443	453	441	456	449	504	521	528
4. -"-	325	309	329	325								
Keskim.	424	445	449	432	397	402	421	416	319	372	401	408

TAULUKKO 16 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna typpilannoitustason ja rivivälin mukaan 1977-83

Typeä kg/ha	1. koe		2. koe		3. koe	
	12,5 cm	37,5 cm	12,5 cm	37,5 cm	12,5 cm	37,5 cm
0	180	162	246	215	377	227
50 (25 Ct)	380	349	374	343	447	295
100 (50 Ct)	608	536	515	464	469	323
150 (75 Ct)	665	630	582	532	506	355
Keskim.	456	419	429	388	450	300

TAULUKKO 17 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna typpilannoitustason ja siemenmäärän mukaan 1977-83

Typeä kg/ha	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
0	164	180	176	165	211	231	246	232	244	274	333	357
50 (25 Ct)	357	368	370	362	375	350	377	334	309	384	382	409
100 (50 Ct)	531	601	595	559	464	477	498	519	347	402	421	415
150 (75 Ct)	645	649	653	643	538	548	562	579	375	429	466	452
Keskim.	424	445	449	432	397	402	421	416	319	372	401	408

TAULUKKO 18 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna rivivälin ja siemenmäärän mukaan 1977-83

Riviväli cm	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
12,5	455	476	459	434	437	421	433	427	397	447	478	478
37,5	393	416	439	430	357	382	409	405	241	298	323	339
Keskim.	424	445	449	432	397	402	421	416	319	372	401	408

TAULUKKO 19 Keskimääräiset siemensadot jaoiteltuna typpilannoitustason, rivivälin ja siemenmäärän mukaan 1977-83

Riviväli cm	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
0 kg N/ha												
12,5	188	195	193	179	222	262	264	240	313	341	394	414
37,5	152	168	170	153	204	203	231	226	185	217	268	279
50 (25 Ct) kg N/ha												
12,5	418	416	402	352	423	372	379	330	392	453	454	489
37,5	319	347	364	379	330	332	377	341	236	328	322	342
100 (50 Ct) kg N/ha												
12,5	646	685	704	608	516	486	518	550	415	485	501	477
37,5	497	560	568	560	416	473	478	489	291	339	354	366
150 (75 Ct) kg N/ha												
12,5	730	857	680	641	594	572	578	593	468	508	546	500
37,5	618	593	673	648	487	529	543	563	294	363	401	420

TAULUKKO 20 Varianssianalyysit kenttäkokeittain siemensadoista 1977-83

	Vuodet A	Typpi- lannoi- tus B	Rivi- väli C	Siemen- määrä D	AxB	AxC	AxD	BxC	BxD	CxD
1. koe (HsHht)										
1. satovuosi		xxx	xxx	xxx						
2. -"-		xxx	x	xxx						
3. -"-		xxx	xxx	x						
4. -"-		xxx	xxx	ns						
koko jakso	xxx	xxx	xxx	ns	xxx	xxx	xxx	ns	ns	xx
2. koe (HtHs)										
1. satovuosi		ns	xxx	xxx						
2. -"-		xxx	xxx	xxx						
3. -"-		ns	xxx	xxx						
koko jakso	xxx	xxx	xxx	ns	xxx	xxx	x	ns	ns	ns
3. koe (Ct)										
1. satovuosi		ns	xxx	xxx						
2. -"-		xxx	ns	ns						
3. -"-		xxx	x	ns						
koko jakso	xxx	xxx	xx	x	xxx	x	ns	ns	ns	ns

ns = ei merkitsevää eroa, $P > 0,05$

x = merkitsevä ero, $P < 0,05$

xx = merkitsevä ero, $P < 0,01$

xxx = merkitsevä ero, $P < 0,001$

3.4 Siemensadon laatu

Numeroaineisto satojen laadusta on taulukoissa 21-25.

Siemenen koko vaihteli nurmen iän mukaan merkittävästi. ensimmäisen vuoden nurmilta korjattiin pienikokoisinta siementavaraa. Syynä tähän on se, että ensimmäisen vuoden nurmet tuleentuivat säännönmukaisesti epätasaisemmin ja sen seurauksena ensin tuleentunut suurin siementavara ehti varista. Lisäksi osa siemenestä tuli puiduksi hieman kesken tuleentumisen. Myös vanhoilla nurmilla siemenen koko laski. Syynä tässäkin tapauksessa on epätasainen tuleentuminen.

Typpilannoitus lisäsi siemenen kokoa aina optimityppilannoitustasoon saakka, minkä jälkeen koko alkoi laskea. Syynä tähän lienee lähinnä liiallinen lakoutuminen. Vuosittaista vaihtelu esiintyi myös typpilannoituksen vaikutuksessa.

Kokeessa 1 suuremmalla rivivälillä saatiin kookkaampaa siementä. Muissa tapauksissa eroja ei ollut. Samassa kokeessa myös nurmen ikä vaikutti ilmeisesti lakoutumisen kautta.

Siemenmäärällä ei saadun sadon kokoon ollut vaikutusta.

Sadon kuoriutumisessa oli vuosittaista vaihtelu, johon syynä voivat olla epätasainen tuleentuminen, lakoisuus ja huono puintisuoritus. Typpilannoitus vaikutti myös kuoriutuneisuuteen. Kivennäismaan kokeessa 1 alin typpitaso oli pahin, johon seltyksenä voi olla epätasainen tuleentuminen. Turvemaalla typen lisäys pahensi asiaa ilmeisesti laon lisääntymisen vuoksi. Siemenmäärä ei asiaan vaikuttanut.

Itävyyserot olivat selvimmillään eri vuosien sadoissa. Asiaan vaikuttivat niin nurmen ikä kuin sääolotkin. Myös typpilannoituksella oli merkitsevä vaikutus. Tuloksista voidaan päätellä, että optimityppilannoituksella ei ole haittavaikutusta siemenen itävyyteen. Siemenmäärä ei itävyyteen vaikuta.

TAULUKKO 21 Siementen koko, kuoriutuneisuus ja itävyys jaoiteltuna nurmen iän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe			3. koe		
	satovuosi				satovuosi			satovuosi		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1000 sp g	0,500	0,511	0,556	0,508	0,526	0,533	0,564	0,554	0,605	0,528
Kuor. siem. %	11,0	9,9	16,8	11,1	6,0	4,8	5,5	9,4	3,3	5,9
Itävyys-%	-	-	92	94	81	93	75	83	89	90

TAULUKKO 22 Siemenen koko, kuoriutuneisuus ja itävyys jaoiteltuna typpilannoitustason mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe				3. koe			
	kg N/ha				kg N/ha				kg N/ha			
	0	50	100	150	0	50	100	150	0	25	50	75
1000 spg	0,517	0,521	0,523	0,514	0,581	0,551	0,527	0,506	0,574	0,566	0,568	0,541
Kuor. %	13,4	12,1	12,2	11,0	4,4	5,7	5,9	5,8	4,2	5,8	6,1	8,0
It. %	93	92	93	92	84	87	81	80	88	88	87	87

TAULUKKO 23 Siementen koko, kuoriutuneisuus ja itävyys jaoiteltuna rivivälän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe		2. koe		3. koe	
	riviväli cm		riviväli cm		riviväli cm	
	12,5	37,5	12,5	37,5	12,5	37,5
1000 spg	0,512	0,525	0,540	0,542	0,561	0,563
Kuor. siem. %	11,6	12,8	5,3	5,6	6,2	6,3
Itävyys-%	93	93	84	82	88	86

TAULUKKO 24 Siementen koko, kuoriutuneisuus ja itävyys jaoiteltuna siemenmäärän mukaan 1977-83

Havainto	1. koe				2. koe				3. koe			
	kpl/rivimetri				kpl/rivimetri				kpl/rivimetri			
	50	100	200	400	50	100	200	400	50	100	200	400
1000 spg	0,525	0,523	0,515	0,512	0,548	0,541	0,538	0,538	0,568	0,562	0,554	0,565
Kuor. %	13,4	12,7	11,4	11,4	5,5	5,3	5,3	5,5	6,0	6,4	6,3	6,1
It. %	92	93	93	93	82	83	84	83	86	87	88	88

TAULUKKO 25 Varianssianalyysien tulokset siementen koosta, kuoriutuneisuudesta ja itävyydestä 1977-83

Koe Havainto	Vuodet A	Typpi- lannoi- tus B	Rivi- väli C	Siemen- määrä D	AxB	AxC	AxD	BxC	BxD	CxD
1. 1000 spg	xxx	ns	xxx	ns	x	xxx	ns	ns	ns	ns
Kuor. %	xxx	x	x	x	ns	ns	ns	ns	ns	ns
It. %	xxx	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2. 1000 spg	xxx	xxx	ns	ns	xx	ns	ns	x	ns	ns
Kuor. %	xx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
It. %	xxx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
3. 1000 spg	xxx	xxx	ns	ns	xx	ns	ns	ns	ns	ns
Kuor. %	xxx	xxx	ns	ns	xxx	ns	ns	ns	ns	ns
It. %	xxx	x	x	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ei merkitsevää eroa, $P > 0,05$

x = merkitsevä ero, $P < 0,05$

xx = merkitsevä ero, $P < 0,01$

xxx = merkitsevä ero, $P < 0,001$

4 TULOSTEN TARKASTELUA

Nurmen ikä on ratkaisevan tärkeä tekijä timotein siementuotannossa. Tässäkin tutkimuksessa ensimmäisen vuoden sadot jäivät alhaisemmiksi kuin sitä seuraavien vuosien sadot. Tähän ilmiöön vaikuttaa lähinnä toimenpiteet perustamisvuonna ja itse timotein kehitysrytmi. Tässä tutkimuksessa nurmet perustettiin ilman suojakasvia, joten sen aiheuttamia haittoja ei ensimmäisen vuoden nurmella ollut. Nurmen myöhäistä kylvöaikaa voidaan tässä tutkimuksessa pitää haittana ensimmäisen vuoden siemensadoille. Myöhäinen kylvö nimittäin aiheuttaa sen, että ensinnäkin nurmi ei ehdi kasvattaa riittävän suurta juuristoa ja kerätä riittäviä vararavintovarastoja. Talven aikana niukat vararavintovarastot kuluvat ja timotei joutuu aloittamaan kasvunsa ikään kuin säästöliekillä. Tämän seurauksena kehitysrytmi on hidas ja viivästyminen näkyy koko kasvukauden ajan. Lisäksi tällaisessa tapauksessa timotei-rytmi-erojen välillä on suuria kehityseroja. Myöhästyminen ja kehityserot yhdessä aiheuttavat suurta epätasaisuutta kasvustossa. Kun timotein tuleentuminen lisäksi siirtyy tällaisessa tapauksessa myöhään syksyyn, pidentää hidasta lämpösumman kertyminen tuleentumisaikaa. Kaiken lopputuloksena on lopulta se, ettei kaikkea kasvustossa olevaa siemensatoa kyetä saamaan talteen.

Myöhemminä vuosina niin sato- kuin muutkin kasvuston kehityserot johtuvat kulloisenkin kasvukauden sääoloista.

Timotei sietää huomattavan suurta typpilannoitusta. Kivennäismaalla sopivana typpimääränä voidaan pitää 100 kg N/ha. Turvemaalla on mainittu määrä puolitettava. Tällä typpilannoituksella tähkää kantavien korsien määrä voidaan lisätä riittävän korkeaksi. Lisäksi tähkien pituus kasvaa. Lakoisuus lisääntyy runsaalla typpilannoituksella, mutta suositeltavalla määrällä se pysyy kuitenkin kohtuudessa. Myös tuleentuminen viivästyy, mutta viivästymä on vain 1-2 päivää aikaisemmin käytettyyn typpilannoitustasoon verrattuna. Myönteistä riittävästi lannoitetun timoteinurmen tuleentumisessa on se, että kasvusto on kauttaaltaan tasaisempaa myös tuleentumisen suhteen.

Timoteinurmet tulisi tulosten perusteella perustaa normaalia kylvökoneen vannesväliä käyttäen. Siemensadot ovat varsinkin uusilla siemennurmilla tällä tavoin menetellen runsaammat. Lisäksi rikkakasvien esiintyminen on tällöin vähäisempää. Todettakoon lisäksi, että harvassa kasvustossa syystuulet varistavat helpommin siementä, kuintiheällä rivivälillä kasvavasta nurmesta.

Sopivaa siemenmäärää saatujen tulosten perusteella on vaikea määrittellä. Voidaan kuitenkin todeta, että tulisi pyrkiä alle 10 kg/ha siemenmääriin. Jos käytetty siemenmäärä nousee esitetystä, menetetään harvan kasvuston edulliset vaikutukset. Lakoisuus lisääntyy ja tähkien pituus pienenee merkittävästi. Lisäksi typen käytössä joudutaan olemaan varovaisempia. Sen seurauksena satotaso taas laskee. Vaikka esitettyä huomattavastikin pienemmällä siemenmäärällä tultiin yhtä hyvään lopputulokseen, ei kovin pieniä siemenmääriä voi suositella. Ongelmana on nimittäin useimmiten heikko kylvötekniikka ja tarkoitukseen soveltumattomat kylvökoneet.

5 PÄÄTELMÄT

Ensimmäisen vuoden nurmien satotason nostamiseksi nurmien perustamiseen on painauduttava huolella. Säävaihteluiden vuoksi satotason vaihtelua jatkossakin kuitenkin tulee olemaan.

Normaali kylvökoneen vannasväli sopii parhaiten myös timotein siementuotantoon. Sen etuna on ensinnäkin riittävä siementuottokyky jo ensimmäisen vuoden nurmilakin. Lisäksi tiheällä rivivälillä kylvetty nurmi on kilpailukykyisempi rikkaasveja vastaan. Myös varisemisvaara on pienempi.

Sopiva siemenmäärä kaikille kylvötekniikoille on alle 10 kg/ha. Kehittyneimmillä koneilla tullaan toimeen huomattavasti pienemmälläkin siemenmäärällä menettämättä satotasosta ensimmäisen vuoden nurmilla sanottavassa määrin satoa.

Suosittelava typpilannoitustaso kivennäismaalla on 100 kg N/ha. Turvemaalla tullaan toimeen puolella mainitusta määrästä.

JÄRVI, A.

ALKUPERÄLTÄÄN ERILAISET TIMOTEILAJIKKEET SIEMENTUOTANNOSSA

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	50
2	Aineisto ja menetelmät	50
3	Tulokset	51
4	Tulosten tarkastelua	51

1 JOHDANTO

Suomessa on yleisesti uskottu, ettei maassamme voida rehunurmilla käyttää muuta kuin kotimaisia ja mahdollisesti Pohjois-Ruotsin olosuhteisiin jalostettuja timoteilajikkeita. Vaikka siementuotanto on timoteille luonnollisempi ja vähemmän stressaava viljelyn laji, haluttiin kokeilla erilaisista olosuhteista peräisin olevia lajikkeita siementuotannossa. Tarkoitusta varten perustettiin Keski-Pohjanmaan koeasemalle timotein siemenviljelylajikekokeet v. 1976. Kokeet perustettiin sekä kivennäis- että turvemaalle. Kokeista korjattiin sadot 1977-80.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Numerotiedot tutkimuksen ajan sääoloista käyvät selville taulukoista 1 ja 2 tiedotteen sivulta 5. Ensimmäisenä satovuonna 1977 kasvukausi oli erittäin kolea ja loppuosaltaan myös tavallista sateisempikin. Talvikausi 1977-78 oli myös erittäin kylmä ja keskimääräinen roudan paksuus oli 80 cm. Tämä vaikeutti kasvun alkamista v. 1978.

Maalajit ja niiden viljavuusluvut v. 1976 käyvät selville seuraavasta asetelmasta.

Maalaji	Kivennäismaa	Turvemaa
	HshHt	Ct
Viljavuusluvut		
pH	5,5	4,9
Ca mg/ l maata	500	1200
K -"-	130	80
P -"-	5,7	5,1
Mg -"-	65	125

Lajikekokeissa oli mukana Tammisto, Tarmo, Nivalan paikalliskanta ja Farol Hollannista.

Kokeet kylvettiin kivennäismaalle 21.7. 1976 ja turvemaalle 30.7.1976. Perustamisvuonna lannoitus oli kivennäismaalla 400 kg/ha normaalia Y-lannosta ja turvemaalla vastaava määrä typpiköyhää Y-lannosta. Muina vuosina käytettiin typpirikasta Y-lannosta kivennäismaalla 400 ja turvemaalla 300 kg/ha. Rikkakasvien torjunta tehtiin vuosittain. Kahtena ensimmäisenä vuonna käytetyn kauppavalmisteen nimi oli Faneron, jota käytettiin 3,0 l/ha. Muina vuosina oli käytössä Hormotuho 80 (2,5 kg/ha).

Kasvukauden aikana havainnoitiin tiheys syksyllä ja keväällä, lakoutuminen ja tuleentuminen. Kasvusto mitattiin. Sadot korjattiin koeruutupuimurilla. Sadoista tehtiin kuiva-ainemääritys, puhtausmääritys ja 1000 siemenen paino. Itävyys määritettiin vuosina 1979-80.

3 TULOKSET

Taulukossa 1 esitetään lajikkeiden siemensadot maalajeittain, koevuosittain ja keskisatoina. Ensinnäkin voidaan todeta, että tässäkin tapauksessa 1. ja 4. vuoden sadot ovat lähes poikkeuksetta heikompia kuin kahden niiden välissä olevan satovuoden siemensadot. Myöhäinen kylvä heikensi ensimmäisen vuoden satotasoja. Neljän satovuoden keskisadoissa kotimaiset lajikkeemme olivat kummallakin maalajilla yhtä satoisia. Farol jäi niiden sadoista alle puolen kivennäismaalla ja turvemaallakin sen sato oli vajaa 60 % kotimaisten lajikkeiden sadoista. Kun tarkastellaan siemensatoja vuosittain, voidaan todeta Farol'in kärsineen erityisen pahasti kesän 1977 kylmyydestä ja talvikaudesta 1977-78. Neljäntenä vuonna sen sato oli romahtanut jo täysin, mutta turvemaalla se olikin yllättäen satoisuudeltaan kotimaisten lajikkeidemme tasoa.

Lakoutuvuus oli kotimaisilla lajikkeilla täysin samaa luokkaa. Farol oli tässä suhteessa vähän parempi. Syynä lienee kuitenkin selvästi heikompi sato. Kasvuston korkeudessa ei eroja ollut.

Kotimaisten keskimääräinen kasvu-aika oli kivennäismaalla 80 päivää ja turvemaalla 84 päivää. Farol oli näitä myöhäisempi keskimäärin 3 päivää.

Siemenen koko oli Tammistolla ja Tarmolla keskimäärin 0,565. Farol ja Nivalan paikalliskanta jäivät näiden jälkeen. Niiden 1000 siemenen paino oli 0,535.

Itävyyden osalta Farol jäi kotimaisten lajikkeiden jälkeen keskimäärin 5 % yksikköä.

4. TULOSTEN TARKASTELUA

Tulosten perusteella voidaan todeta, että siementuotannossakin kotimaiset lajikkeemme ovat selvästi parempi kuin hyvin erilaisista olosuhteista peräisin olevat lajikkeet. Sekä kasvuajasta että siemensadoista voidaan todeta, että Farol ja sen kaltaiset lajikkeet eivät selviä ensinnäkään ankarista talvistamme. Lisäksi kasvukautemme on liian lyhyt tuleentumista ajatellen. Heikko talvenkestävyys ja pitempi kasvu-aika yhdessä aiheuttavat tuleentumisen epätasaisuutta, mikä puolestaan edelleen pienentää satoja.

TAULUKKO 1 Timotein lajikekokeiden siemensadot 1977-80

Satovuosi	kg/ha							
	Kivennäismaa				Turvemaa			
	Tammisto	Tarmo	Farol	Nivala	Tammisto	Tarmo	Farol	Nivala
1977	323	296	148	378	329	292	129	344
1978	446	390	187	430	719	641	219	691
1979	508	459	229	447	752	704	334	732
1980	190	219	41	252	421	401	494	396
keskim.	367	340	151	376	555	510	294	541

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalysetoder 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 savi-
mailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien ver-
tailu 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. Kasvi-
huonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuen-
tamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan
ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja
esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja
rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosfo-
rilannoitustarpeen 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 käyttäy-
tymiseen 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 lii-
tettä.
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-SIHVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakoikeissa 1970-luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. 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 ammoniakki sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.

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

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.
2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteenä. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. 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, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. 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 kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin 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 koriste-
kasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus,
typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-
kasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoi-
tuksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ymppeäys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.
P. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.
- 1988
1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
 2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
 3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
 4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätiljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
 5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
 6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
 7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.
 - ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.
 - ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
 8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
 9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
 10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
 11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.

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

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

1989

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988. 147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdollisuuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

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

