



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 13/87

KAIHO MÄKELÄ

Kasvitautilosasto

**Peittauksen vaikutus kotimaisen heinäsiemenen
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 13

KAIHO MÄKELÄ

Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen itävyyteen,
orastuvuuteen ja sienistöön.

Kasvitautilosasto

31600 JOKIOINEN

(916) 88 111

TIIVISTELMÄ

Vuonna 1981 Suomessa 76:lla paikkakunnalla tuotetun 169 timotein, nurminadan, koiranheinän, englanninraiheinän, punanadan ja niittynurmikan peittaamattomuutta ja peitatuista siemeneristä tutkittiin laboratoriossa itävyys, orastuvuus, terveitten siementen ja oraitten määrä sekä sienilajisto.

Peittauksen vaikutus itävyyteen vaihteli heinälajien ja siemenerien välillä. Peitattu siemen iti englanninraiheinällä ja nurminadalla keskimäärin 4 %, niittynurmikalla keskim. 22 % paremmin kuin peittaamaton. Muilla heinillä eivät erot peitatus ja peittaamattoman siemenen välillä olleet merkitseviä. Terveitten siementen määrä lisääntyi kaikilla heinillä keskim. 45 %. Sienilajisto väheni siemenerissä keskim. 38 %. Peittaamattomien siementen sienisyys oli keskim. 2,5-kertainen, timoteilla jopa 5,5-kertainen peitattuihin siemeniin verrattuna.

Peittaamattomien siementen orastuvuus oli eri heinälajeilla keskim. 14,6 % alempi, niittynurmikalla poikkeuksellisesti 21 % korkeampi kuin itävyys. Peittaus paransi timotein, nurminadan, koiranheinän ja niittynurmikan orastuvuutta keskim. 7,7 %. Valtaosa oraista oli terveitä ja elinvoimaisia. Peittaus vähensi kuolleitten oraitten määrää merkittävästi timoteilla ja nurminadalla. Timotein siemenissä tämä liittyi ennenmuuta *Drechslera phlein*, nurminadalla *Fusarium*-lajien esiintymisrunsauteen. Sienilajisto väheni siemenerissä keskim. 22 %.

Eriä, joissa peitatut siemenet itivät tai orastuivat peittaamattomia huonommin oli eri heinälajeilla idätyskokeissa keskim. 30 % ja orastuskokeissa keskim. 20 %. Peittauksen aiheuttama itävyyden tai orastuvuuden alentuminen oli vain puolet, keskim. 3-4 % sen aiheuttamaan lisäykseen, keskim. 8-9 %, verrattuna.

Peittaamattomissa heinän siemenissä oli sienten kokonaismäärä noin 70 lajia, jotka edustivat 50 sukua. Näistä valtaosa, 40 sukua oli vaillinaisieniä ja 6 sukua kotelosieniä. Sienilajeja oli enemmän idätys- kuin orastuskokeissa. Sienten lukumäärä idätyskokeissa oli eri heinälajeilla keskim. 29 % ja yksittäisessä heinäerässä keskim. 44 % suurempi kuin orastuskokeissa.

Peittaus vähensi sienilajistoa eri heinälajeilla keskim. 51 % ja orastuskokeissa keskim. 27 %. Heinäerää kohti vähennys oli idätyskokeissa keskim. 38 % ja orastuskokeissa keskim. 22 %.

Eri sienilajeista olivat vaarallisimpia *Fusarium*- ja *Drechslera*- (*Helminthosporium*-) lajit. Niihin peittaus tehoosi heikosti. *Fusarium*-lajit olivat yleisimpiä koiranheinän, nurmi- ja punanadan siemenissä. Paras peittaus tulos saatiin timotein, huonoin nurminadan siemenissä.

Drechslera-lajit esiintyivät yleisimmin englanninraiheinän, nurminadan ja timotein siemenissä. Peittauksen vaikutus oli heikoin nurminadalla. Parhaiten peittaus tehoosi *D. sativum*iin.

Yleisimmin esiintyneistä sienistä peittaus vaikutti tehokkaammin *Cladosporium*- kuin *Alternaria*-lajeihin ja *Epicoccum purpurascens*iin. Myös *Penicillium*-lajeihin peittauksen teho oli heikko. Sen sijaan peittaus tehoosi hyvin kotelosieniin ja moniin vaillinaissieniin. Myös *Streptomyces*-lajeja peittaus vähensi oleellisesti.

Timotei poikkesi monessa suhteessa muista heinistä. Vaikka peittaus lisäsi timoteilla terveitten siementen määrää ja vähensi eräkohtaista sienistöä enemmän kuin muilla heinillä, ei keskimääräinen itävyys parantunut. Sen sijaan peittaus lisäsi orastuvuutta enemmän kuin muilla heinillä.

JOHDANTO

Suomessa nurmikasvien hallussa oli vuonna 1981 36 % peltoalasta (n. 2,5 milj. ha). Heinän siementuotantoala (30.400 ha) oli 3,3 % nurmialasta (ANON 1982). Normaali vuosina olemme omavaraisia timotein, nurminadan ja pääosin englanninraiheinän siementuotannossa. Sen sijaan koiranheinän, punanadan ja niittynurmikan kotimainen siemenviljely on vähäistä. Vain timotei- ja nurminatalajikkeet ovat pääosin suomalaisia (ANON 1981).

Kotimaista nurmisiemenviljelyä rajoittavat ilmastotekijät, talvituhot ja huonot korjuusäät (Ravantti 1985). Korjuuajan sadeoloilla on huomattavasti suurempi merkitys sadon määrään ja laatuun kuin kasvukauden lämpöoloilla (KANGASMÄKI 1980). Sateisena ja epäedullisena kasvu- ja korjuukautena tuotetussa heinänsiemenessä on myös runsaasti sieniä (TULLOCH ja LEACH 1972, NEERGAARD 1977, MÄKELÄ 1981). Pahimpina parasiitteina pidetään monia *Fusarium*- ja *Drechslera*- (*Helminthosporium*-) lajeja. Ne eivät juurikaan estä itävyyttä, mutta kasvavat siemenestä oraaseen ja tappavat sen (TEMPE 1968, RAM NATH et al 1970, MÄKELÄ 1972b, CHIDAMBARAM et al 1973, NEERGAARD 1977, ANDERSEN 1974). Lisäksi heinänsiemenessä kulkeutuu joukko heikkoja parasiitteja ja saprofyyttejä (MÜHLE 1953, MÄKELÄ 1972b, 1981, RICHARDSON 1979). Eräissä

heinän kauppasiemenellä tehdyssä tutkimuksessa (MÄKELÄ 1972b) oli terveitä siemeniä kaikilla heinälajeilla enemmän itäneissä kuin itämättömissä siemenissä. Itämättömissä siemenissä oli *Cephalosporium*-, *Cladosporium*-, *Fusarium*-, *Penicillium*-, *Rhizopus*- ja *Streptomyces*-lajeja merkittävästi enemmän kuin itäneissä siemenissä.

Paitsi siemenen mukana kulkeutuvat sienet aiheuttavat itävyyden alentumista lämpötila ja kosteus sekä mekaaniset vioitukset. Hallavaurioita saattaa syntyä kasvukaudella, lämpöaurioita kuivatuksen yhteydessä ja siemenen kuumentumista varastoinnin aikana. Heinän siemenen maksimikosteusraja on 15 %. Kosteissa oloissa siemenkuoren repeytyminen lisää sienisaastunnan vaaraa. Mekaanisia vaurioita syntyy korjuun, kuivatuksen ja lajittelun yhteydessä sekä hyönteisten aiheuttamana (vrt. NEERGAARD 1977).

Siemeniä sieniltä suojaavana ja puhdistavana keinona käytetään peittausta. Muihin siemenen vioituksiin ei peittaus juurikaan tehoa. Tiraami (tetrametyyltinramdisulfidi) on ainoa Suomessa hyväksytty heinänsiemenen peittäusaine (BLOMQUIST et al 1983). Se tehoaa huomattavaan määrään siemenlevintäisiä taudinaiheuttajia (vrt. MAUDE 1968, NEERGAARD 1977). Heinäkasvien siementen kuoret estävät suuressa määrin fungisidijauheen saavuttamasta sienten itiöitä, joten haihtuvat elohopeapeittäusaineet ovat tehokkaimpia (vrt. NEERGAARD 1977).

Eräässä heinän siemenen idätyskokeessa (MÄKELÄ ja ILONOJA 1972) tiraami- (Pomarsol forte -jauhe 80 %) peittaus lisäsi idätyskokeissa terveitten siementen lukumäärää keskim. 60 %. Sen sijaan ei tiraami-peittaus kyennyt tuhoamaan kaikkia siemenen mukana kulkeutuvia sieniä, mm. *Helminthosporium*-lajeja. Samoin oli laita myös Ceresan-kuivapeittäusaineella, Hg 1,5 % (metoksietyyli-merkurisilikaatti) peitatuissa siemenissä orastuskokeissa. Myöskään peittäusainemäärien 4 g, 8 g, 12 g ja 16 g / kg vaikutuksessa orastumiseen yleensä ei ilmennyt merkittäviä eroja. Poikkeuksena oli niittynurmikka, jonka orastumista peittaus alensi.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää peittauksen vaikutusta heinän siemenen itävyyteen ja orastuvuuteen, terveitten siementen ja oraitten määrään sekä sienilajistoon. Aineistona on käytetty Suomessa sateisena kasvukautena 1981 tuotettua heinän siementä. Tutkimus tehtiin Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvitautien tutkimuslaitoksella vuosina 1981-1983.

AINEISTO

Aineisto koostui Suomessa kesällä 1981 76 paikkakunnalla tuotetusta eri heinälajien 169 siemenerästä (Kuva 1). Näistä oli timoteita 88 erää, nurminataa 30, koiranheinää 12, englanninraiheinää 16, punanataa 14 ja niittynurmikkaa 9 erää (Taulukko 1). Timotei-eriä oli kautta Etelä- ja Keski-Suomen, eniten Keski-Pohjanmaalta. Nurminata oli pääasiassa Satakunnasta, Varsinais-Suomesta ja Etelä-Hämeestä, koiranheinä Uudeltamaalta ja Etelä-Hämeestä. Englanninraiheinää oli eniten Varsinais-Suomesta, punanataa Varsinais-Suomesta ja Satakunnasta.

Lajikkeet

Heinälajien näyte-erät edustivat useita lajikkeita (Taulukko 2). Valtalajikkeina oli timoteilla Tammisto ja Hankkijan Tiiti, nurminadalla Tammisto, koiranheinällä Fala ja Tammisto ja englanninraiheinällä Valinge. Niittynurmikan siemenerät jakautuivat melko tasaisesti usean lajikkeen kesken. Punanadan siemeneristä oli yli puolet tuntemattomia.

Alkuperä

Heinänsiemenaineisto saatiin eri siemenkeskuksista (Taulukko 3). Valtaosa eristä lähes 60 % saatiin Keskusosuusliike Hankkijalta, vajaa 11 % Suomen Osuuskauppojen Keskuskunta SOK:n Siemenkeskuksesta, vain 4 % Kesko Oy:ltä. Näyteerät olivat yksittäisten viljelijäin siemensadosta. Maatalouden tutkimuskeskuksen Lounais-Suomen, Kymenlaakson, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan koeasemilta oli peräisin 26 % siemeneristä. Siemenerät saapuivat Kasvitautilien tutkimuslaitokselle 17.9.1981-16.4.1982 välisenä aikana. Saapuessaan ne olivat lajiteltuja. Erät säilytettiin paperipusseissa laboratoriossa huoneenlämmössä.

Sääolot

Talvikausi 1980-81 oli epäedullinen. Vesi- ja jääpolte olivat pääsyylliset nurmien talvituhoihin maan etelä- ja lounaisosissa. Kylmä kevät hidasti lumen sulamista. Toukokuu oli lämmin ja vähäsateinen. Koko muu kasvukausi olikin sitten epäedullinen jatkuvien sateiden vaivatessa kesäkuun lopulta lähtien. Korjuusajat olivat erittäin epäedulliset.

MENETELMÄT

Idätyskokeet

Idätyskokeet tehtiin Jacobsenin idätysaltaassa imupaperin päällä kasvatuslaboratoriossa. Kummankin lämpötilaa säädettiin termostaatilla. Ennen kokeen alkua laboratorio ja altaiden vesi käsiteltiin NUV-valolla 24 t. ajan. Kolme ensimmäistä itämisvuorokautta oli lämpötila idätysaltaassa ja laboratoriossa noin +10 °C, sen jälkeen noin +20 °C (vaihtelu 15–25 °C). Idätyksen alkuvaiheessa siemenet saivat 12 tunnin NUV-käsittelyn. Valaistuksena oli kokeen ajan neonputkia idätysaltaan yläpuolella 12 t/vrk.

Kustakin siemenerästä tutkittiin 100 peittaamatonta ja peitattua siementä. Timotein ja niittynurmikan erissä oli 2 x 50 siementä, nurmi- ja punanadan, koiranheinän ja englanninraiheinän erissä 4 x 25 siementä.

Vain 100 siemenen tutkimiseen suositellun 400 siemenen sijasta päädyttiin tehdyn idätyskokeen perusteella. Siinä verrattiin eri paikkakunnilla tuotettujen ja eri lajikkeita olevien neljän timotei- ja kolmen nurminataerän 100 ja 400 siemenen tuloksia keskenään. Näiden itävyydessä ei ollut merkittäviä eroja. Myös siementen tautisuus samoin *Fusarium*-, *Drechslera*-lajien ja *Epicoccum purpurascens*in yleisyys sekä sienilajien lukumäärä erää kohti olivat yleensä hyvin samanlaisia sekä 100 että 400 siemenen erissä. Vain nurminadalla 100 siemenen erän tautisuus oli suurempi kuin 400 siemenen erän.

Kaikista idätysalustoista tutkittiin itävyys ja sienet stereomikroskoopin avulla idätyskokeen aikana 2–3 kertaa. Ensimmäinen tarkastus tehtiin 5–7 vrk kokeen alkamisesta, toinen tarkastus timoteilla 9–10 vrk, muilla heinillä 14 vrk kulutta. Kolmas tarkastus tehtiin kaikilla heinillä 21 vrk kuluttua, poikkeuksena niittynurmikka 28 vrk. Itävyyden viimeinen laskupäivä oli timoteilla 10 vrk, nurminadalla ja englanninraiheinällä 14 vrk, koiranheinällä ja punanadalla 21 vrk ja niittynurmikalla 28 vrk kokeen alkamisesta (ANON 1966. Int. Seed Test. Ass. 1985). Sienten tarkkailua jatkettiin yleensä kolmen, harvemmin neljän viikon ajan.

Idätyskokeita tehtiin 12.10.1981–2.4.1982 välisenä aikana. Yksittäinen koe kesti kolme–neljä viikkoa. Tämän ajan altaan vesi säilyi huomattavan puhtaanä. Idätysalustat olivat eri tavoin sienten peittämiä riippuen siemenerästä ja siemenen käsittelystä. Peitatus siemenen idätysalusta pysyi oleellisesti puhtaampana kuin peittaamattoman siemenen.

Orastuskokeet

Kaikista idätyskokeessa mukana olleista siemeneristä tutkittiin myös orastuvuus. Alustana oli seulottu, kuumentamalla steriloitu hienorakeinen luonnonhiekkä. Kasvatusastiat olivat muovisia, Ø 13 cm, korkeus 10 cm. Astiaan kylvettiin timoteilla 300, muilla heinillä 200 siementä. Kerranteita oli erää kohti kaksi peittaamatonta ja kaksi peitattua astiaa.

Kylvetyt orasastiat pidettiin ensin 5 vrk laboratoriossa +10 °C. Sen jälkeen ne vietiin kasvihuoneeseen, lämpötila keskim. 20 °C, kosteus 50-60 %. Oraiden kosteus pysytettiin tasaisena asettamalla kunkin siemenerän astiat omaan kyltiin suureen muovipussiin, johon sumutettiin vettä päivittäin. Samalla myös astioita tuuletettiin. Oraat laskettiin ja tarkastettiin silmävaraisesti kolmen-neljän viikon kuluttua. Samalla niitä tutkittiin myös stereomikroskooppisesti. Heikkokuntoiset ja kuolleet oraat ja osa myös terveen näköisistä oraista tutkittiin kosteuskammiomenetelmää käyttäen (TEMPE 1963) myöhemmin stereomikroskooppisesti.

Peittaus

Kaikista idätys- ja orastuskokeissa mukana olleista heinänsiemeneristä tutkittiin sekä peittaamattomat että peitatut siemenet. Peittausaineena käytettiin tiraamia (Tirama 50 -jauhe, Kemira Oy) 3,0 g siemenkiloa kohti. Jokaisen siemenerän siemenet peitattiin erikseen pienessä lasipullossa voimakkaasti ravistellen.

TULOKSET

Idätyskokeet

Peittaamattomat siemenet

Peittaamattomien siemenerien itävyys oli timoteilla, nurminadalla, englanninraiheinällä ja punanadalla miltei samansuuruinen, keskim. 87,6-89,4 % (Taulukko 4, kuva 2). Erien väliset erot olivat timoteilla muita heinälajeja suuremmat. Koiranheinällä itävyys oli edellisiä alempi ja niittynurmikalla huomattavasti muita heiniä alempi.

Terveitä siemeniä, joissa ei todettu lainkaan sieniä, oli kaikilla heinillä vain keskim. 8 %. Eniten niitä oli timoteilla, keskim. 20 %, vähiten koiranheinällä, keskim. 3 %.

Sienten lukumäärä siemenerää kohti oli kaikilla heinillä keskim. 10,7 kpl. Se oli timoteilla, keskim. 8,7 kpl ja niittynurmikalla pienempi kuin muilla heinillä (Taulukko 6, kuva 3).

Siementen sienisyysprosentti oli kaikilla heinillä keskim. 141 %. Timoteilla se oli pienempi, keskim. 97 % kuin muilla heinillä (Taulukot 4 ja 7, kuva 4).

Peitatut siemenet

Peittauksen vaikutus itävyyteen vaihteli heinälajien ja siemenerien välillä (Taulukko 4, kuva 2). Peitattu siemen iti englanninraiheinällä keskim. 3,9 %, nurminadalla keskim. 4,1 % ja niittynurmikalla peräti keskim. 21,8 % paremmin kuin peittaamattoman siemen. Timoteilla, koiranheinällä ja punanadalla eivät erot peittaamattoman ja peitatus siemenen itävyyden välillä olleet tilastollisesti merkitseviä. Eriä, joissa peittäys vähensi itävyyttä oli kaikilla heinälajeilla, niittynurmikkaa lukuunottamatta, keskim. 30 %. Eniten, keskim. 50 % näitä eriä oli timoteilla ja koiranheinällä, vähiten niittynurmikalla, keskim. 13 %. Itävyyden alentuminen oli kuitenkin paljon vähäisempää, eri heinälajeilla keskim. 3 % (vaihtelu 0-5,3 %) verrattuna peittauksen aiheuttamaan itävyyden kasvuun, keskim. 9 % (vaihtelu 3,3-21,8 %).

Terveitten siementen määrä lisääntyi eri heinälajien peitatuissa erissä keskim. 45 % eniten timoteilla, keskim. 64 % ja vähiten niittynurmikalla, keskim. 24 %.

Sienilajien lukumäärä siemenerää kohti väheni peittauksen vaikutuksesta eri heinälajeilla keskim. 38 % peittaamattomiin verrattuna. Suurin vähennys oli timoteilla, keskim. 52 %, pienin niittynurmikalla, keskim. 16 % (Taulukko 6, kuva 3).

Peittäys vähensi sienten esiintymistä siemenissä merkittävästi, vaikkakaan se ei hävittänyt kaikkia sieniä. Peittaamattomissa siemenissä oli sienisyysprosentti timotei-erissä keskim. 5,5-kertainen, muissa heinälajeissa keskim. 2,0-2,7-kertainen peitattuihin siemeniin verrattuna (Taulukko 4, kuva 4).

Orastumiskokeet

Peittaamattomat siemenet

Peittaamattomien siementen orastuvuus oli timoteilla, nurminadalla, englantiraiheinällä ja punanadalla samaa suuruusluokkaa, keskim. 68-77 % (Taulukko 5, kuva 2). Koiranheinällä se oli vähän alempi ja niittynurmikalla melkoisesti alempi kuin muilla heinillä. Erien välinen vaihtelu oli kaikilla heinillä suuri.

Epämuotoisia oraita oli kaikissa heinäerissä vähän, keskim. 1,3 %. Myös kuolleita oraita oli useimmissa heinälajeissa vähän, keskim. 0,2-1,7 %, luukuunnottamatta timotein ja nurminadan muita huomattavasti suurempia, keskim. 5,8 % ja 7,8 % määriä. Niiden aiheuttajina olivat *Fusarium*- ja *Drechslera*-sienten runsas esiintyminen (vrt. s. 9).

Sienilajien lukumäärä siemenerää kohti oli kaikilla heinillä keskim. 6 kpl. Muita pienempi se oli timoteilla, keskim. 2,8 kpl (Taulukko 6, kuva 3).

Peitatut siemenet

Peittauksen vaikutus orastuvuuteen vaihteli heinälajien ja siemenerien kesken suuresti (Taulukko 5, kuva 2). Peittäus lisäsi orastuvuutta eri heinillä keskim. 6,3 %. Lisäys oli suurin, keskim. 10 % timoteilla ja pienin, keskim. 5,2 % koiranheinällä. Eriä, joissa peitatut siemenet orastuivat huonommin kuin peittaamattomat, oli kaikilla heinälajeilla, keskim. 20 %. Niitä oli vähiten, keskim. 7 % timoteilla, eniten, keskim. 36 % punanadalla. Orastuvuuden aleneminen oli melko vähäistä, eri heinälajeilla keskim. 4 % (vaihtelu 0,8-6,0 %), verrattuna orastuvuuden lisäykseen, keskim. 8 % (vaihtelu 5,0-11,3 %).

Epämuotoisten oraitten määriin ei peittäus vaikuttanut. Sen sijaan kuolleita oraita oli vähemmän peitatuissa siemenissä, ennenmuuta timoteilla ja nurminadalla.

Sienilajien lukumäärää siemenerää kohti peittäus vähensi eri heinälajeilla keskim. 22 %, eniten koiranheinällä, keskim. 37 %, vähiten punanadalla, keskim. 3 % (Taulukko 6, kuva 3).

Sienilajisto

Peittaamattomat siemenet

Eri heinälajien peittaamattomista siemenistä määritettiin yhteensä vajaa 70 sienilajia, jotka kuuluivat 50 sukuun. Näistä valtaosa, 40 sukua edusti vailinaissieniä, 6 sukua kotelosieniä, 3 sukua leväsieniä, 1 suku kantasieniä ja 1 suku limasieniä. Bakteereista huomioitiin vain *Streptomyces*-suku (Taulukko 7).

Yleisimmin siemenissä, eri heinälajeilla keskim. 43 %, esiintyi *Cladosporium*-lajeja, vallitsevana *C. cladosporioides*, jonkinverran myös *C. herpothrichoides*. Runsaimmin niitä oli punanadan ja niittynurmikan siemenissä. Noin kolmanneksessa siemenistä todettiin *Alternaria*-lajeja, tavallisimmin *A. tenuis*, muita yleisempänä englanninraiheinän siemenissä. Myös *Epicoccum purpurascens* oli keskimäärin lähes kolmanneksessa siemenistä, yleisimmin punanadalla. Kaikkia muita sienilajeja esiintyi huomattavasti vähemmän.

Vaarallisimpia heinänsiemenen mukana kulkeutuvista sienistä olivat *Fusarium* ja *Drechslera*-lajit. *Fusarium*-lajeja todettiin keskim. 4,9 %, yleisimmin koiranheinän, nurmi- ja punanadan siemenissä. Tavallisin laji oli *F. avenaceum*. Muita määritettyjä lajeja olivat *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. semitectum* ja *F. tricinctum*. Nurminadan peittaamattomissa siemenissä oli orastumiskokeissa *Fusarium*-sienten esiintymisen ja oraiden kuolleisuuden välillä positiivinen korrelaatio, $r = 0,38^x$, $y = 0,503X + 4,91$.

Drechslera-lajeja todettiin keskim. 8,4 %, yleisimmin englanninraiheinän, nurminadan ja timotein siemenissä. *D. biseptata* ja *D. sativum* esiintyivät jossain määrin kaikkien heinälajien siemenissä, viimeksimainittu yleisimmin timoteilla ja englanninraiheinällä. *D. dictyoides* oli yleinen nurminadan ja englanninraiheinän, jossain määrin myös punanadan siemenissä. Samoilla heinälajeilla esiintyi myös hiukan *D. siccansia*. *D. phlei* oli jokseenkin yleinen timotein siemenissä. Timotein peittaamattomissa siemenissä orastumiskokeissa oli *Drechslera*-sienten esiintymisen ja oraiden kuolleisuuden välillä positiivinen korrelaatio, $r = 0,32^{xxx}$, $y = 0,184X + 3,99$. *D. poae* tavattiin harvinaisena niittynurmikalla.

Phaeosphaeria-lajeja todettiin heinän siemenissä vain keskim. 1 %, eniten punanadalla ja englanninraiheinällä. Yleisimmät lajit olivat *P. vagans* ja *P. microscopica*. Lisäksi määritettiin *P. eustoma*, *P. fuckelii*, *P. herpotrichoides* ja *P. nigrans*.

Peittauksen vaikutus sienilajistoon

Idätyskokeet

Peittaus vähensi siementen sienilajistoa heinälajia kohti keskim. 51 % ja erää kohti keskim. 38 % (Taulukko 6, kuva 3). Sienisyys oli peittaamattomissa siemenissä keskim. 2,5- (vaihtelu eri heinälajeilla keskim. 2,0-5,5-) kertaa suurempi kuin peittaamattomissa (Taulukko 7, kuva 4).

Peittauksen teho vaihteli eri sienilajeilla. Vaarallisimpiin siemenlevintäisiin *Fusarium* ja *Drechslera* -lajeihin peittaus tehoosi epätäydellisesti. Paras tulos *Fusarium*-sieniä vastaan saatiin timotein siemenillä. Sen sijaan koiranheinän, punanadan ja niittynurmikan peitatuissa siemenissä oli usein enemmän *Fusarium*-sieniä kuin peittaamattomissa. *Drechslera*-lajeista, keskimäärin vajaa puolet väheni siemenistä peittauksen ansiosta. Parhaiten peittaus tehoosi *D. sativum*iin. Heinälajeista oli peittauksen vaikutus heikoin nurminadan siemenissä. Yleisimpinä esiintyneistä siemenistä peittaus tehoosi paremmin *Cladosporium* kuin *Alternaria* ja *Epicoccum* -lajeihin. *Penicillium*-lajeihin, joita oli yleisimmin koiranheinän siemenissä, peittauksen teho oli heikko. Sen sijaan peittaus tehoosi hyvin kotelosieniin, joita tosin esiintyi melko vähän. Myös *Streptomyces*-bakteereita peittaus vähensi oleellisesti.

Orastuskokeet

Peittaus vähensi orastuskokeissa sienilajistoa keskim. 27 % ja erää kohti keskim. 22 % (Taulukko 6, kuva 3). Sienisyys oli peittaamattomissa erissä keskim. 1,2- (vaihtelu eri heinälajeilla keskim. 1,0-1,5-) kertainen peitattuihin eriin verrattuna (Taulukko 5, kuva 4). Peittauksen sienilajistoa vähentävä vaikutus oli siis huomattavasti pienempi orastus- kuin idätyskokeissa.

Sienten yleisyys siemenerissä

Sienten yleisyyttä ja peittauksen vaikutusta siihen tutkittiin idätys- ja orastuskokeissa vertaamalla niiden siemeneriä keskenään (Kuva 5). Kaikki heinälajit mukaanlukien esiintyi sieniä yleisemmin idätys- kuin orastuskokeissa, peittaamattomissa siemenerissä suhteessa 1,52:1 (eri heinälajeilla vaihtelu 1,29-1,80:1) ja peitatuissa 1,25:1 (vaihtelu 0,96-1,85:1). Pienimmät erot idätys- ja orastuskokeiden välillä oli timotei- ja niittynurmikkaerissä, suurimmat koiranheinällä.

Peittaus vähensi sienten yleisyyttä idätyskokeissa eniten timoteilla. Orastuskokeissa peittaus tehoi muita heikommin punanadan ja niittyurmikan siemeniin.

Myös sienilajien välillä oli eroavuuksia (Kuva 5). *Fusarium*-lajeja esiintyi peittaamattomissa siemenerissä idätyskokeissa yleisemmin kuin orastuskokeissa. Sen sijaan peitatuissa siemenerissä oli asianlaita päinvastoin. Peittaus vähensi *Fusarium*-sienten esiintymistä siemenerissä idätyskokeissa huomattavasti enemmän kuin orastuskokeissa, eniten timoteilla, vähiten nurminadalla.

Drechslera-lajit olivat huomattavasti yleisempiä idätys- kuin orastuskokeissa sekä peittaamattomissa että peitatuissa siemenerissä, poikkeuksena timotei. Peittauksen teho jäi sen sijaan heikoksi punanadan, koiranheinän ja niittyurmikan idätyskokeita lukuunottamatta.

Eräitä sieniä, mm. *Acremonium*, *Drechslera*, *Mucor* ja *Penicillium* -lajeja sekä tunnistamattomia pulloja ja rihmastoja esiintyi silloin tällöin idätys- ja varsinkin orastuskokeissa yleisemmin peitatuissa kuin peittaamattomissa siemenerissä.

Peittauksen alentava vaikutus sienisyysprosenttiin oli idätyskokeissa suurempi kuin orastuskokeissa. Peittaamattomista siemenistä kylvettyjen erien sienisyyden suhde vastaaviin peitattuihin eriin oli idätyskokeissa eri heinälajeilla keskim. 1,48:1 (vaihtelu 1,29:1-1,90:1) ja orastuskokeissa keskim. 1,22:1 (vaihtelu 1,02:1-1,46:1).

TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimukseen valittiin sateisena ja epäedullisena kasvu- ja korjuukautena tuotettu heinänsiemenaineisto, koska siinä esiintyy runsaammin siemenen mukana kulkeutuvaa sienistöä kuin edullisten kasvukausien siemenessä (TULLOCH and LEACH 1972, NEERGAARD 1977). Niinpä meillä luonnonvaraisina kasvavien heinien siemenissä todettiin (MÄKELÄ 1981) viileänä ja sateisena kesänä 1977 noin kaksi kertaa enemmän sienilajeja ja 40 % suurempi sienisyys kuin lämpimänä ja kuivempana kesänä 1975. Kuten tunnettua myös peittauksen vaikutus näkyy parhaiten pahimmin saastuneissa siemenissä. Peittaukseen käytettiin tiraamivalmistetta, koska se on meillä ainoana hyväksytty heinänsiemenen peittaukseen (ANON 1983).

Peittäus vähensi siemenen mukana kulkeutuvaa sienilajistoa ja sienten runsautta. Samanlaisiin tuloksiin tultiin aiemmissa heinänsiemenen peittäuskokeissa (MÄKELÄ ja ILONOJA 1972). Peittauksen teho vaihteli eri sienillä ja siemenierissä. Peittäus tehoi heikosti *Fusarium* ja *Drechslera* -lajeihin. Ne eivät yleensä runsaanakaan esiintyessään alentaneet itävyyttä. Sen sijaan ne jatkoivat kasvuaan siemenestä oraisiin ja tappoivat ne (vrt. MÄKELÄ 1972b). Tässä tutkimuksessa nurminadan siemenissä esiintyvien *Fusarium*-lajien ja timotein siemenissä esiintyvän *Drechslera phleii* yleisyyden ja oraiden kuolleisuuden välillä oli positiivinen korrelaatio.

Fusarium-lajeista olivat yleisimmät *F. avenaceum* ja *F. semitectum* sekä tässä että aiemmassa tutkimuksessa (MÄKELÄ 1972b). Luonnonvaraisina kasvaneissa, samojen heinälajien siemenissä oli yleisimpänä *F. tricinctum* edellämainittujen *Fusarium*-lajien ohella (MÄKELÄ 1981).

Eri heinälajeista olivat *Fusarium*-sienet yleisimpiä koiranheinän, nurmi- ja punanadan siemenissä sekä tässä tutkimuksessa että luonnonvaraisesti kasvaneissa (MÄKELÄ 1981). Kauppasiemenessä (MÄKELÄ 1972b) oli puolestaan runsaimmin *Fusarium*-sieniä englanninraiheinän ja punanadan siemenissä. Samoja *Fusarium*-lajeja kuin siemenissä todettiin myös kasvukauden aikana heinänurmillä. Eräässä tutkimuksessa (MÄKELÄ 1972a) ne olivat koiranheinä-, nurminata- ja timoteileikkonurmilla yleisempiä kuin siemenviljelmillä.

Drechslera-lajit olivat yleisimpiä englanninraiheinän, nurminadan ja timotein siemenissä sekä tässä tutkimuksessa että aiemmassa kauppasiementutkimuksessa (MÄKELÄ 1972b). Samat *Drechslera*-lajit esiintyivät myös heinäkasvustoissa lehtilaikkutautien aiheuttajina, nurminadan ja timotein siemenviljelmillä huomattavasti yleisempänä kuin leikkonurmilla (MÄKELÄ 1972a). Sen sijaan luonnonvaraisina kasvaneiden timotein, nurmi- ja punanadan, koiranheinän ja niittynurmikan siemenistä löytyi erittäin vähän *Drechslera*-lajeja (MÄKELÄ 1981). Yleisesti tiedetään, että viljellyt monokulttuurit ovat alttiimpia taudeille kuin luonnonvaraiset sekakasvustot.

Peittauksen teho oli tässä tutkimuksessa heikoin *D. phleii* timotein ja *D. dictyoides* f. sp. *dictyoides* siemenissä. Samoin oli eräässä kauppasiemenellä tehdyssä tutkimuksessa (MÄKELÄ ja ILONOJA 1972). Tehokkaammin peittäus vaikutti *D. sativum*iin.

Sienilajisto kokonaisuutena samoin kuin sienten yleisyys olivat hyvin samanlaisia tässä ja aiemmissa heinänsiementutkimuksissa (MÄKELÄ 1972b, 1981). Eroja-kin sentään löytyi. Tässä tutkimuksessa oli *Chaetomium*-lajeja vähän (*C. globosum*, *C. olivaceum* ja *C. elatum*) verrattuna kauppasiemenessä esiintyneeseen seitsemään määritettyyn lajiin (MÄKELÄ 1972b). Syynä saattaa olla viimeksimainittuun aineistoon kuulunut tuontisiemen ja myös *Chaetomium*-lajien pitkä kasvuaika. Tässä tutkimuksessa määritettiin seitsemän *Phaeosphaeria*-lajia, yleisimpinä *P. vagans* ja *P. microscopica*. Niitä oli eniten punanadan ja englanninraiheinän siemenissä. Myös luonnonvaraisina kasvaneissa heinän siemenissä esiintyi samoja lajeja vähäisessä määrin (MÄKELÄ 1981). Heinäkasvustoissa ovat *Phaeosphaeria*-sienet melko yleisiä kautta Suomen (KOPONEN ja MÄKELÄ 1972a). Siemenviljelyksillä niitä on todettu paljon runsaampana kuin leikkonurmilla (MÄKELÄ 1972a). Nämä sienet ovat yleisiä heinillä myös Fennoskandiassa (ERIKSSON 1967b). Kuromapulloisia sieniä *Henderssonia crastophila*, *Phaeoseptoria festucae* ja *Phoma* -lajeja esiintyi tässä kuten aiemmissakin heinänsiementutkimuksissa (MÄKELÄ 1972b, 1981) melko vähän. Peittauksen vaikutus oli tehokas sekä kotelo- että kuromapulloisiin sieniin tässä tutkimuksessa.

Tunnistamattomat pullot olivat timotein siementä lukuunottamatta huomattavan yleisiä. Erityisen runsaasti niitä oli niittynurmikan siemenissä. Peittaus vain lisäsi pullojen määrää. Osa pulloista oli vanhoja ja tyhjentyneitä, osa nuoria vasta kehittyviä.

Sienilajien keskimääräinen lukumäärä siemenerässä oli timoteilla ja niittynurmikalla pienempi kuin muilla heinillä. Timotein siemen oli myös keskimäärin terveempi kuin muitten heinien. Samoin oli laita kauppasiemenessä (MÄKELÄ 1972b) ja luonnonvaraisten heinien siemenessä (MÄKELÄ 1981).

Tulos on tällaisenaan osin harhaanjohtava. Siemenlevintäisten tartuntapisteiden todellinen määrä ei riipu niiden yleisyydestä siemenerässä, vaan ennenkaikkea niiden infektoituneiden siementen lukumäärästä, joka joutuu kylvösiemenen mukana maahan. Pieniä siemeniä kylvetään pinta-alayksikköä kohti suurempia määriä kuin suuria siemeniä. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa joutuu *Drechslera*-lajeja peltoon kylvösiemenen mukana timoteilla, jolla on 2500 siementä/g, kylvömäärä 10 kg/ha ja saastuneita siemeniä 11 %, lukumäärältään kolme kertaa enemmän kuin englanninraiheinällä, jolla on 500 siementä/g, kylvömäärä 10 kg/ha ja saastuneita siemeniä 18,5 % (vrt. NEERGAARD 1977).

Peittaus vähensi sienilajistoa ja siementen mukana kulkeutuvien sienten kokonaismäärää. Siementen itävyys ja orastuvuus paranivat, joskaan eivät kaikissa siemenerissä, eivätkä samassa suhteessa kuin sienistön väheneminen olisi edellyttänyt (vrt. MÄKELÄ ja ILONOJA¹⁹⁷²). Siemenen huonoon itävyyteen ja orastuvuuteen oli muitakin syitä kuin siemenen mukana kulkeutuvat sienet (vrt. NEERGAARD 1977). Ilmeisesti ne on pääasiassa pantava huonojen korjuusäiden tiliin (KANGASMÄKI 1980, RAVANTTI 1985).

KIRJALLISUUS

- ANDERSEN, H. 1974. (In) 25th annual report on seed health testing, with plant host and pathogen index to 25 years' Annual Reports 1949-1973: 56-68. Copenhagen. Government Pl. Prot. Service.
- ANON. 1966. Valtion Siementarkastuslaitoksen tarkastussäännöt 1-76.
- ANON. 1981. Nurmikasvien siemensopimustuotanto vuonna 1981. Kylvösiemen 22, 1: 16-17.
- ANON. 1982. Suomen virallinen tilasto. Maatalous III: 80, 1981. Helsinki.
- BLOMQUIST, H., HILTUNEN, T., PESSALA, B. & VANHANEN, R. 1983. Torjunta-aineet 1983. Kasvinsuoj. seur. Julk. No 69. 74 p. Kasvinsuoj. seura. Helsinki.
- BOOTH, C. 1971. The genus *Fusarium*. 237 p. Kew, Surrey, England.
- CHIDAMBARAM, P., MATHUR, S. B. and NEERGAARD, P. 1973. Identification of seed-borne *Drechslera* species. Friesia 10: 165-207.
- ELLIS, M. B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. 507 p. Kew, Surrey, England.
- HAHN, E. 1970. Chemische Pflanzenschutzmittel. Wirkungsweise und Anwendung. 2. Aufl. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 300 p.
- International Seed Testing Association 1985. International Rules for Seed Testing. Rules 1985. Seed Sci. & Technol., 13: 299-355.
- KANGASMÄKI, T. 1980. Nurmisiemenviljelyn riskitekijöitä. Kylvösiemen 20, 2: 13-20.
- KOPONEN, M. & MÄKELÄ, K. 1975. *Leptosphaeria* S. lat. (*Keisleriella*, *Paraphaeosphaeria*, *Phaeosphaeria*) on *Gramineae* in Finland. Ann. Bot. Fenn. 12: 141-160.
- MALONE, J. P. & MUSKETT. 1964. Seed-borne fungi. Proc. Int. Seed Test. Ass. 29: 179-384.
- MAUDE, R. B. 1968. Thiram soak treatment for the control of fungal seed-borne diseases. Proc. British Insecticide and Fungicide Conf. 1967: 259-264.
- MÜHLE, E. 1953. Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. 167 p. Leipzig.
- 1971. Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. 422 p. Leipzig.

- MÄKELÄ, K. 1971. Some graminicolous species of *Helminthosporium* in Finland. *Karstenia* 12: 1-31.
- 1972a. Disease damage to the foliage of cultivated grasses in Finland. *Selostus. Viljeltyjen nurmiheinien lehtilaikkutaudeista, niiden aiheuttajista ja esiintymisestä kasvukauden aikana. Acta Agr. Fenn.* 124, 1: 1-56.
 - 1972b. Seed-borne fungi on cultivated grasses in Finland. *Selostus. Viljeltyjen heinien siemenlevintäisistä siemenistä. Acta Agr. Fenn.* 124, 2: 1-44.
 - 1977. *Hendersonia, Phaeoseptoria* and *Stagonospora* on *Gramineae* in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 16: 238-255.
 - 1981. On the seed-borne microfungi on wild grasses in Finland. *Selostus. Luonnonvaraisten heinien siementen sienistä. Ann. Agric. Fenn.* 20: 132-155.
 - & ILONOJA, P. 1972. Heinänlaikkutautien torjunnasta. *Koetoim. ja Käyt.* 29, no 2.
- NEERGAARD, P. 1977. *Seed pathology I and II.* 1187 p. Surrey, England.
- RICHARDSON, M. J. 1979. An annotated list of seed-borne diseases. *Phytopathol. Papers. No 23, 320 p.* Edinburg. UK.
- RAM NATH, NEERGAARD, P. & MATHUR, S. B. 1970. Identification of *Fusarium* species on seeds as they occur in blotter test. *Proc. Int. Seed Test. Ass.* 35, 1: 121-144.
- RAVANTTI, S. 1985. Viljelijöiden mielipiteitä siemenviljelyn riskeistä. *Kylvösiemen* 24: 27.
- TEMPE, J. de 1963. The blotter method for seed health testing. *Proc. Int. Seed Test. Ass.* 28, 1: 133-151.
- 1968. The detection of *Helminthosporium* and *Fusarium* spp. in ryegrass and meadow fescue seed samples. *Proc. Int. Seed test. Ass.* 26, 1: 27-61.
- TULLOCH, M. & LEACH, C. M. 1972. A worldwide survey of the microflora of *Dactylis glomerata* seed. *Ann. Appl. Biol.* 72: 145-154.

Taulukko 1. Tutkittujen heinänsiemenerien jakauma maakunnittain.

Heinälaaji	Eriä kpl	Erien jakauma maakunnittain, kpl									
		V	U	EK	ST	EH	EP	PH	PS	PK	KP
Timotei	88	8	9	2	12	12	10	3	2	1	29
Nurminata	30	7	2	1	9	6	1				4
Koiranheinä	12	1	4	1		5					1
Englanninraiheinä	16	11	1	1	1		1				1
Punanata	14	6		1	4	1					2
Niittynurmikka	9	3		3		1					2
yht.	169	36	16	9	26	25	12	3	2	1	39

Taulukko 2. Tutkittujen heinänsiemenerien jakauma lajikkeittain.

Heinälaaji	Eriä kpl	Erien jakauma lajikkeittain, %
Timotei	88	Tammisto 60,3 %, Hankkijan Tiiti 22,7 %, Tarmo 8,0 %, Otto 4,5 %, Botnia II 1,1 %, Kämpe 1,1 %, Su Å 08861 1,1 %, Paikalliskanta, EP 1,2 %
Nurminata	30	Tammisto 80,1 %, Paavo 3,3 %, Valto 3,3 %, Boris 6,7 %, Jo 0170 3,3 %, Su L 01240 3,3 %
Koiranheinä	12	Fala 66,7 %, Tammisto 33,3 %
Englanninraiheinä	16	Valinge 87,4 %, Norlea 6,3 %, Majestic 6,3 %
Punanata	14	Leik 14,3 %, Rubin 14,3 %, Jo 0140 14,3 %, Tuntematton 57,1 %
Niittynurmikka	9	Kyösti 33,3 %, Hja 20/14 22,2 %, Golf 22,2 %, Arista 11,1 %, Sving 11,1 %

Taulukko 3. Tutkittujen heinänsiemenerien alkuperä.

Heinälaaji	Eriä kpl	Siemenerien alkuperä, %			
		Hankkija	SOK	Kesko Oy	MTTK
Timotei	88	71,6	8,0	4,5	15,9
Nurminata	30	63,3		10,0	26,7
Koiranheinä	12	66,6	16,7		16,7
Englanninraiheinä	16	62,5			37,5
Punanata	14		57,1		42,9
Niittynurmikka	9		11,1		88,9
yht.	169	59,2	10,7	4,1	26,0

Taulukko 4. Eri heinälaajien peittaamattomien ja peitattujen siementen itävyys, terveitten siementen määrä ja sienisyys, keskim. kpl-%

Heinälaaji	Siementen kpl	Siementen kpl	Siementen käsittely	Itävyys %		Terveitä siemeniä %		Sienisyys, yht. %	
				keskim.	vaihtelu	keskim.	vaihtelu	keskim.	vaihtelu
Timotei	8800	88	Peittaamaton	88,8	32-100	19,9	0-86	97	14-176
	8800		Peitattu t-arvo	88,6 0,49	20-100	84,3	42-100	18	0-60
Nurminata	3000	30	Peittaamaton	87,6	66-100	9,3	0-38	123	74-202
	3000		Peitattu t-arvo	91,7 ^{***} 3,77	68-100	56,8	10-92	48	8-104
Koiranheinä	1200	12	Peittaamaton	73,6	44-100	2,9	0-16	148	90-216
	1200		Peitattu t-arvo	77,4 1,18	42-96	53,7	2-92	59	8-154
Englanninraiheinä	1600	16	Peittaamaton	88,3	64-100	5,0	0-32	148	84-188
	1600		Peitattu t-arvo	92,2 [*] 2,39	70-100	49,5	18-74	55	24-98
Punanata	1400	14	Peittaamaton	89,4	62-100	4,3	0-34	177	78-228
	1400		Peitattu t-arvo	92,1 2,05	80-100	42,6	2-94	75	6-152
Niittynurmikka	900	9	Peittaamaton	30,8	0-76	6,9	0-28	155	88-254
	900		Peitattu t-arvo	52,6 ^{***} 6,15	20-78	31,0	2-72	79	32-126
Yht.	16900	169	Peittaamaton						
	16900		Peitattu						
Keskim.			Peittaamaton	76,4	0-100	8,1	0-86	141	14-254
			Peitattu	82,4	20-100	53,0	2-100	56	0-154

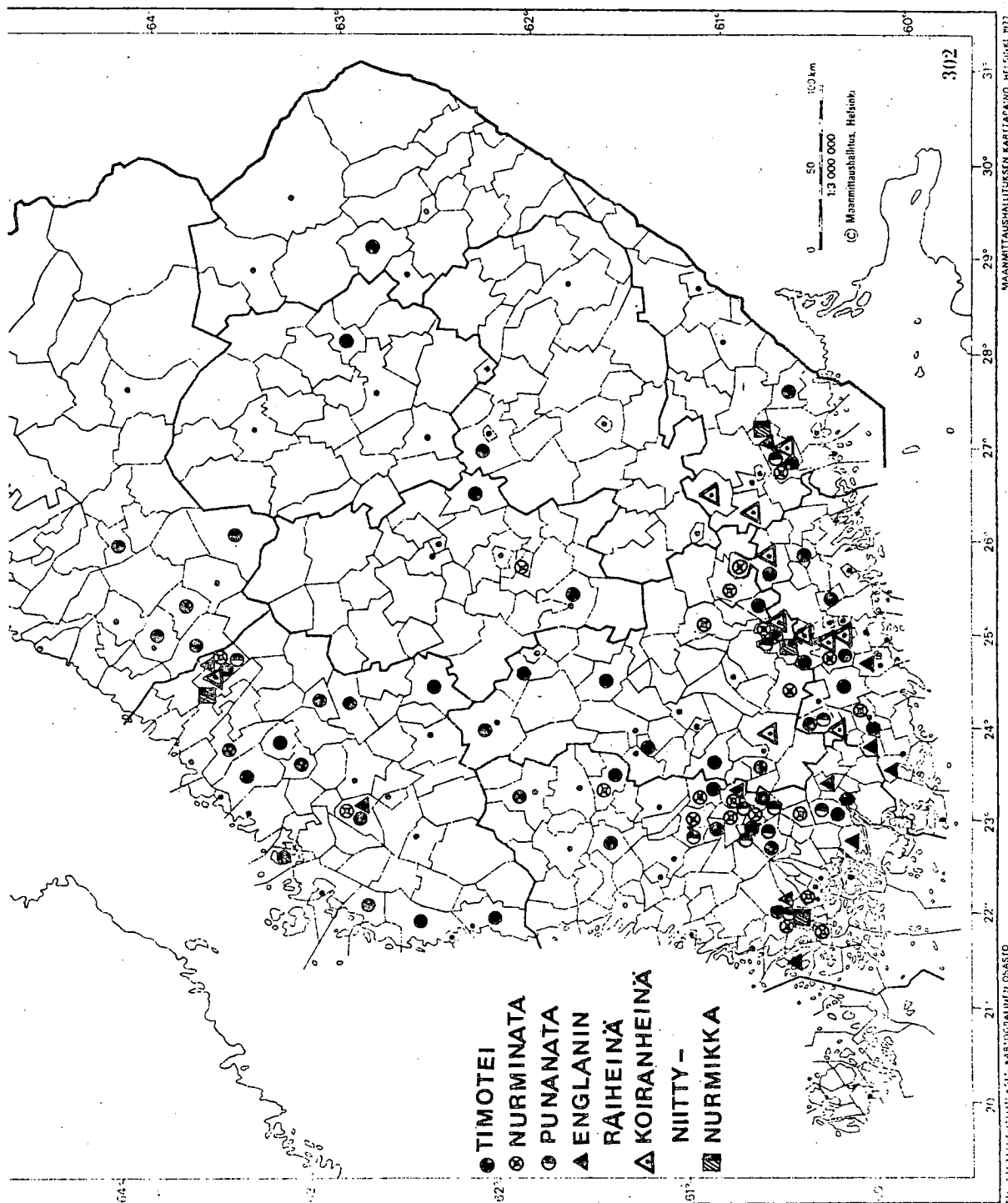
Taulukko 5. Eri heinälaajien peittaamattomien ja peitattujen siementen orastuvuus, elävien, epämuotoisten ja kuolleitten oraitten määrä, keskim. kpl-%

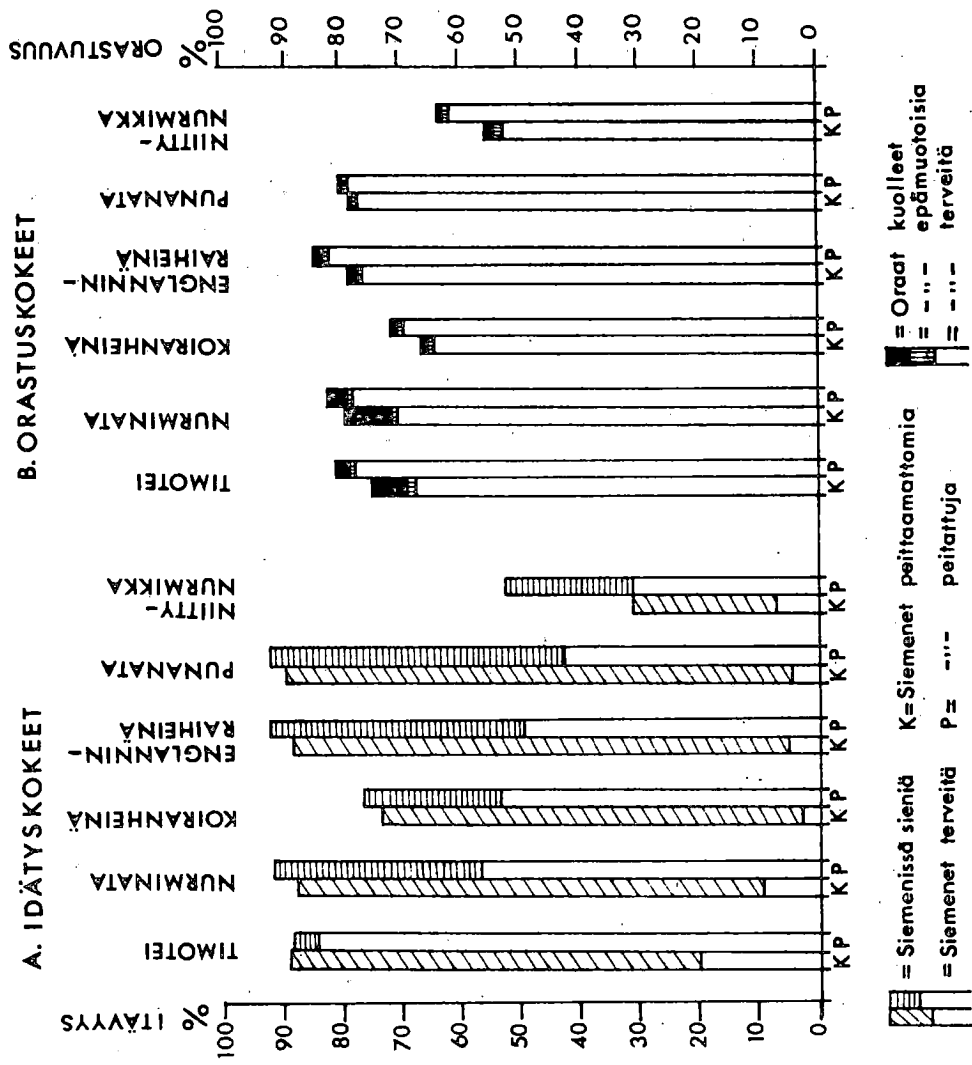
Heinälaaji	Siemeniä kpl	Siemeniä kpl	Siemenen käsittely	Oraat eläviä %		Orastuvuus, %		Oraat kuolleita %	
				keskim.	vaihtelu	keskim.	vaihtelu	keskim.	vaihtelu
Timotei	88	52800	Peittaamaton	67,5	15-19	1,5	0-11	5,8	0-36
	88	52800	Peitattu t-arvo	77,5*** 9,04	31-98	1,4	0-8	1,9	0-16
Nurminata	30	12000	Peittaamaton	70,3	14-93	1,1	0-6	7,8	0-39
	30	12000	Peitattu t-arvo	76,7** 3,12	14-95	1,2	0-7	4,1	0-23
Koiranheinä	12	4800	Peittaamaton	63,9	9-93	1,1	0-3	0,9	0-4
	12	4800	Peitattu t-arvo	69,1** 3,12	13-93	1,2	0-6	0,8	0-6
Englanninraiheinä	16	6400	Peittaamaton	76,1	11-96	0,6	0-3	1,7	0-13
	16	6400	Peitattu t-arvo	81,7 1,54	63,94	1,0	0-4	0,8	0-6
Punanata	14	5600	Peittaamaton	76,7	16-97	1,6	0-12	0,2	0-3
	14	5600	Peitattu t-arvo	78,4 0,90	7-94	1,6	0-16	0,1	0-2
Niittynurmikka	9	3600	Peittaamaton	52,2	3-76	2,1	0-6	0,9	0-4
	9	3600	Peitattu t-arvo	61,3* 3,28	5-85	1,2	0-6	0,7	0-4
Yht.	169	85200	Peittaamaton						
Keskim.	169	85200	Peitattu	67,8 74,1	3-97 5-98	1,33 1,27	0-12 0-8	2,9 1,4	0-39 0-23

Taulukko 6. Sienien lukumäärä heinälajeissa ja siemenierissä peittaamattomissa ja peitatuissa siemenierissä idätys- ja orastuskokeissa.

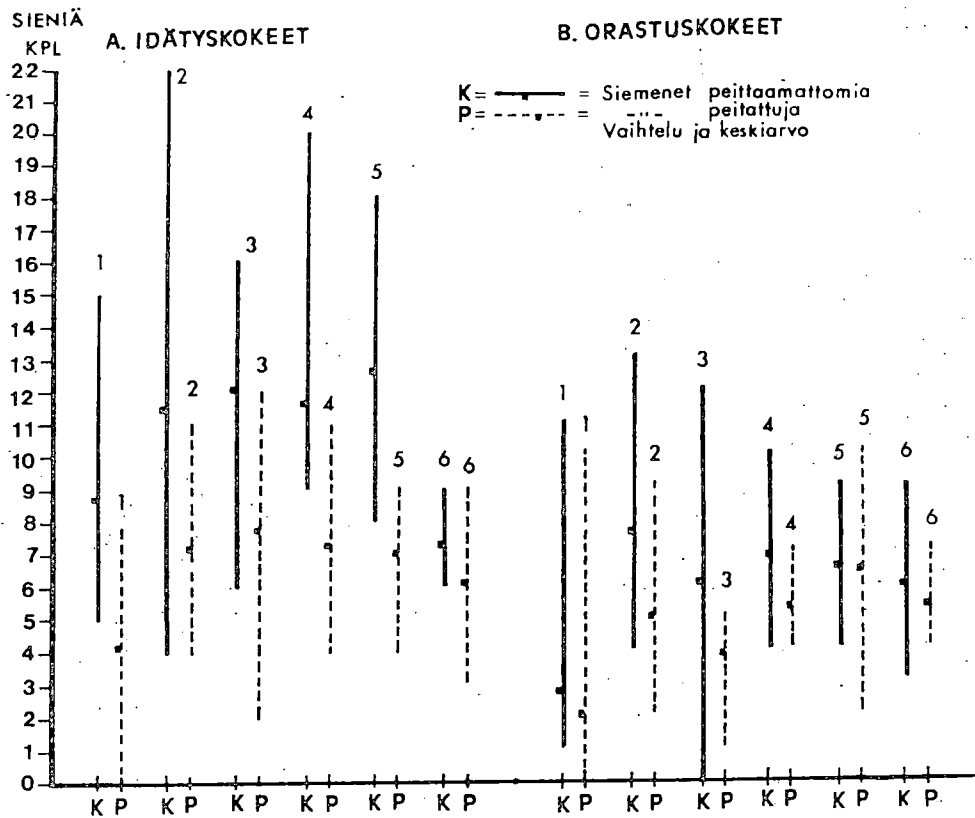
Heinälaji	Siemeniä kpl	Idätyskokeet				Orastuskokeet							
		Siemen peittaamaton		Siemen peitattu		Siemen peittaamaton		Siemen peitattu					
		Siemeniä kpl - kaik-	Sieniä kpl/erä vaihtelu keskim.	Siemeniä kpl - kaik-	Sieniä kpl/erä vaihtelu keskim.	Siemeniä kpl - kaik-	Sieniä kpl/erä vaihtelu keskim.	Siemeniä kpl - kaik-	Sieniä kpl/erä vaihtelu keskim.				
Timotei	88	37	8,7	5-15	17	4,2	0-8	36	2,8	1-11	29	2,1	0-10
Nurminata	30	46	11,6	4-22	18	7,2	4-11	33	7,6	4-13	27	5,1	2-9
Koiranheinä	12	35	12,1	6-16	22	7,8	2-12	21	6,0	0-12	10	3,8	1-5
Englanninraiheinä	16	37	11,7	9-20	15	7,2	4-11	22	6,8	4-10	14	5,4	4-7
Punanata	14	32	12,7	8-18	16	7,0	4-9	20	6,6	4-9	16	6,4	2-10
Niittynurmikka	9	18	7,3	6-9	13	6,1	3-9	14	5,9	3-9	11	5,3	4-7
yht. keskim.	169	34,2	10,7	4-22	16,8	6,6	0-12	24,3	6,0	0-13	17,8	4,7	0-10

Kuva 1. Tutkittujen heinäsiemenerien kasvupaikkakunnat.

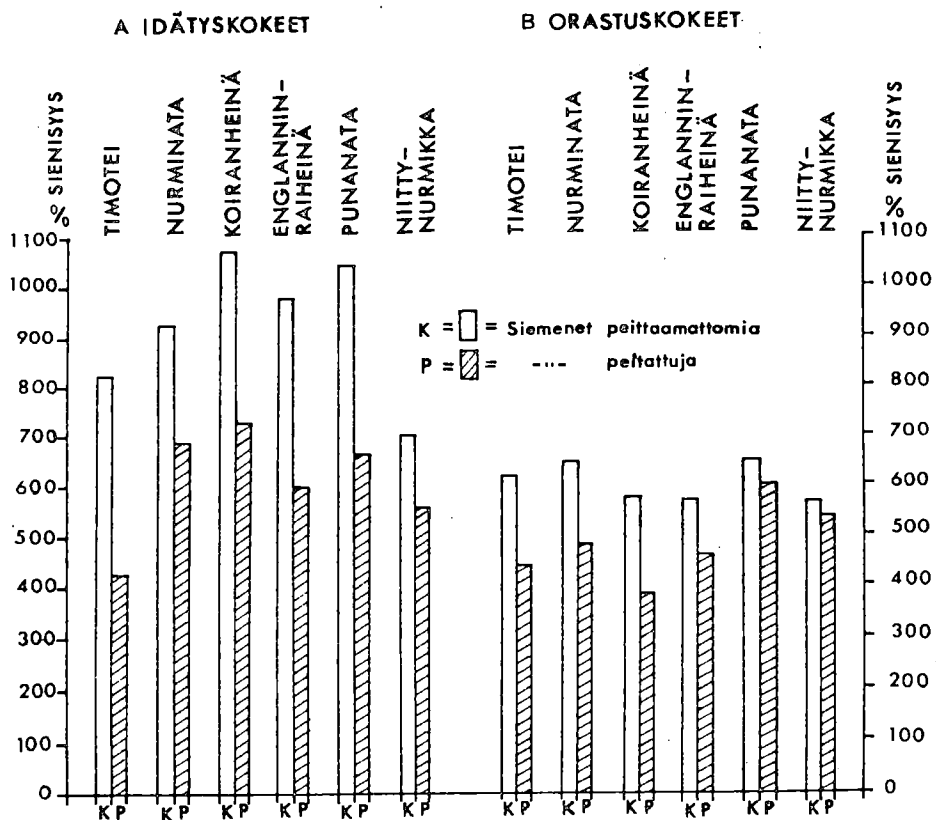




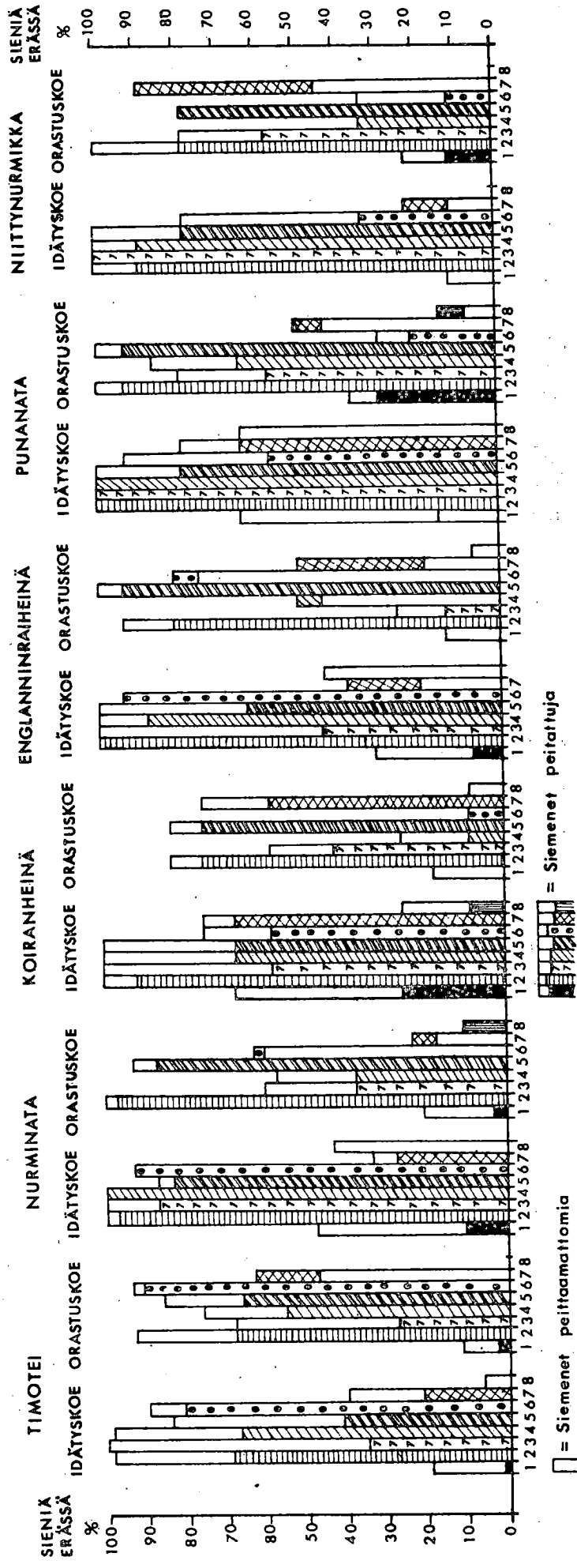
Kuva 2. Itävyys ja orastuvuus sekä terveitten siementen, terveitten, epämuotoisten ja kuolettien oraitten määrä, keskim. kpl-% eri heinälaajien peittämättömissä (K) ja peitatuissa (P) siemenissä idätys- ja orastuskokeissa.



Kuva 3. Sienten keskim. lukumäärä erää kohti sekä erien välinen vaihtelu eri heinälajien peittaamattomissa (K) ja peitatuissa (P) siemenierissä idätys- ja orastuskokeissa. 1. timotei, 2. nurminata, 3. koiranheinä, 4. englanninraiheinä, 5. punanata, 6. niittynurmikka.



Kuva 4. Kokonaissienisyys, keskim. kpl-%, eri heinälajien peittaamattomissa (K) ja peitatuissa (P) siemenissä idätys- ja orastuskokeissa.



Kuva 5. Eräitten yleisimpien ja tärkeimpien siementen yleisyys, keskim. kpl-% eri heinälajien peittaamattomissa ja peitatuissa siemenieristä idätys- ja orastuskokeissa. 1. *Streptomyces* spp., 2. *Alternaria* spp., 3. *Cladosporium* spp., 4. *Epicoecum purpurascens*, 5. *Fusarium* spp., 6. *Helminthosporium* (*Drechslera*) spp., 7. *Penicillium* spp., 8. *Phaeosphaeria* spp., *Hendersonia* spp., *Phaeoseptoria festucae*,

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 stallqödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalysetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevävehnän, 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 MTK:n julkaisuista 1983. 74 p.
2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.
 5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaattilla. 21 p.
 6. VIJORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehunä. 17 p.
 7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
 8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
 9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
 10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-83. 42 p.
 11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
 12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
 13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maalajeissa. 10 p.
 14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
 15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
 16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
 17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
 18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
 19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
 20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
 21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.
 22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.

23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. 52 p.
I Typpi - ja fosforilisä oljen kompostoinnissa
II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina
III Kompostin arvo lannoitteena

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y.
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa
1970 - luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISÜLA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuus-
tutkimus. 38 p.
6. TURTOALA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus
typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AJURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve.
Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon.
Kuivikkeiden ammoniakkin sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. &
VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M.
Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely
imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen
vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.
15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä
sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden
tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.

17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet.
Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-84.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä -ja maatalouden 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-Foeforihappo-Viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

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. Nurmmikkoheinin ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-84. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikeko-keiden tuloksia 1978-1985. 128 p.+ 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-84. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MARIKAINEN, 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 typpilannoitusyhöty. 27p. + 22 liitettä.

15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-85 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p + 1 liite.
17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin, 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. Ayrshären, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuo-kinnalla.
1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset.
114 p. + 5 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRRI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä.
34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekoiden tuloksia saraturvemaalta 1977-83 22 p.

1987

2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteenä 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. & NIMELÄINEN, 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 viljelykoekoiden tuloksia 1981-85. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekoiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-85. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpi-lannoitus 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
Pihlanmarjakoin ennustemenetelmä p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinäsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta
PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin
62 p.
14. Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläin-tuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.

18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen vil-jelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S.-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen ar-viointitutkimus. 87 p.

