



MTTK — MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 22/84

TADEUSZ ANISZEWSKI ja PAAVO SIMOJOKI
Keski-Suomen tutkimusasema

Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla

Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman
näytteiden analyysi

EILA PALDANIUS JA PAAVO SIMOJOKI
Keski-Suomen tutkimusasema

Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimus- asemien maanäytteissä

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 22/84

I OSA

sivut

TADEUSZ ANISZEWSKI JA PAAVO SIMOJOKI

Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä
MTTK:n kiertokoealueilla

Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman
näytteiden analyysi

1-38

II OSA

EILA PALDANIUS JA PAAVO SIMOJOKI

Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan
ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä

39-56

Keski-Suomen tutkimusasema

41370 KUUSA

(941) 838 139

I OSA

Tadeusz Aniszewski ja Paavo Simojoki
Keski-Suomen tutkimusasema

Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä
MTTK:n kiertokoealueilla.

Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman
näytteiden analyysi.

I OSA

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

TIIVISTELMÄ	1
JOHDANTO	2
1. TUTKIMUKSEN TAUSTAA	
1.1. Rikkakasvien siementen lukumäärä ja säilyminen maassa	3
1.2. Rikkakasvien siementen luvun määrittäminen	4
1.2.1. Taimettamismenetelmä	4
1.2.2. Vesiflotaatio l. Sevelevin menetelmä	4
1.2.3. Ilmanvastukseen perustuva menetelmä	5
1.2.4. Magneettinen menetelmä	6
1.3. Rikkakasvien siementen elinvoiman määrittäminen	6
1.3.1. Fysiologiset testit	7
1.3.1.1. Itämisnopeustesti	7
1.3.1.2. Itävyystesti	7
1.3.2. Biokemialliset testit	8
1.3.2.1. TZ-testi	8
1.3.2.2. Dinitrobentsyyli testi	8
1.3.2.3. Nelubovin värjäysmenetelmä	9
2. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT	
2.1. Näytteiden otto	10
2.1.1. Keski-Suomen tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria	10
2.1.2. Karjalan tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria	10
2.1.3. Sata-Hämeen tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria	11
2.1.4. Maanäytteiden säilyttäminen	11
2.2. Rikkakasvien siementen erottelu maasta	12
2.3. Rikkakasvien siementen määrittäminen	13
2.4. Siementen elinvoiman, kuolleisuuden ja dormanssin määrittäminen	13
2.4.1. Fysiologiset testit	13
2.4.2. Biokemialliset testit	13
2.4.3. Kuolleisuuden määrittäminen	14
2.4.4. Dormanssin määrittäminen	14

	Sivu
3. TULOKSET	
3.1. Keski-Suomen tutkimusaseman näytteet	15
3.1.1. Siementen määrä, lajit ja laatu	15
3.1.2. Siementen elinvoima	15
3.2. Karjalan tutkimusaseman näytteet	20
3.2.1. Siementen määrä, lajit ja laatu	20
3.2.2. Siementen elinvoima	20
3.3. Sata-Hämeen tutkimusaseman näytteet	26
3.3.1. Siementen määrä, lajit ja laatu	26
3.3.2. Siementen elinvoima	26
4. TULOSTEN TARKASTELU	
4.1. Siementen määrä, lajit ja laatu	30
4.2. Siementen kuolleisuus	31
4.3. Siementen itävyys, elinvoima ja dormanssi	31
4.4. Tulosten alueellinen vertailu	34
5. KIRJALLISUUTTA	36

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tavoitteena oli tietojen kerääminen rikkakasvien siementen määrästä, elinvoimasta, kuolleisuudesta ja dormanssista omavaraisprojektin kiertokokeista MTTK:n Keski-Suomen, Karjalan ja Sata-Hämeen tutkimusasemilla. Siemenet eroteltiin maanäytteistä seulasarjalla ja vesihuuhtelulla. Elinvoimaa tutkittiin idättämällä ja Nelubovin värjäysmenetelmää käyttäen. Nämä analyysikeinot soveltuivat tarkoitukseen.

Tutkimus osoitti, että Keski-Suomen tutkimusaseman koealueella oli maassa rikkakasvin siemeniä (0-20 cm syvyydessä) noin 49 900 kpl/m² (näistä n. 12 500 kpl/m² pelkkiä kuoria), Karjalan tutkimusasemalla n. 153 500 kpl/m² (näistä kuoria 2 100 kpl/m²) ja Sata-Hämeen tutkimusasemalla n. 42 100 kpl/m² (kuoria 3 300 kpl/m²). Dominoiva rikkakasvi Keski-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemilla oli peltomatara (Galium spurium) ja Karjalan tutkimusasemalla jauhosavikka (Chenopodium album). Keski-Suomessa todettiin 22 rikkakasvien siemenlajia, Karjalan tutkimusasemalla 24 ja Sata-Hämeessä 17.

Elävien rikkakasvien siementen osuus kaikista siemenistä oli suurin eli 52.8 % Keski-Suomen tutkimusaseman koealueella. Vastaava osuus Karjalan tutkimusasemalla oli 42.2 % ja Sata-Hämeen tutkimusasemalla 50.8 %. Kuolleiden siementen osuudet olivat vastaavasti 47.2 %, 57.8 % ja 49.2 %.

Kuolleita siemeniä (mukana myös pelkät kuoret) oli Keski-Suomessa 23 600 kpl/m², Karjalassa 88 700 kpl/m² ja Sata-Hämeessä 20 700 kpl/m².

Eläviä siemeniä oli Keski-Suomen koealueella 26 300 kpl/m², Karjalassa 64 800 kpl/m² ja Sata-Hämeessä 21 400 kpl/m².

Idätyskokeessa iti Sata-Hämeessä 15.3 % elävistä siemenistä, Karjalan tutkimusasemalla 10.5 % ja Keski-Suomen tutkimusasemalla 12.2 %.

Rikkakasvien siemenistä (täysistä) oli dormanssissa Keski-Suomen tutkimusasemalla 61.9 %, Sata-Hämeen tutkimusasemalla 46.9 % ja Karjalan tutkimusasemalla 38.4 %.

JOHDANTO

Maassa olevien rikkakasvien siementen määrä ja sen vaihtelut sekä siementen elävyys ja sen muutokset ovat tärkeitä perustietoja pitkäaikaisissa viljelymenetelmätutkimuksissa. Näitä tietoja pyritään hankkimaan yhdeksi arvostelun pohjaksi myös siinä Maatalouden tutkimuskeskuksen projektissa, jossa vertaillaan omavaraista viljelyä tavanomaiseen. Tämän projektin tutkimuspaikkoja ovat MTTK:n maantutkimusosasto sekä Etelä-Pohjanmaan, Karjalan, Keski-Suomen, Sata-Hämeen ja Satakunnan tutkimusasemat. Jotta rikkakasvien siementen määrän ja laadun lähtötaso selviäisi, projektiin kuuluvista kierto-koekentistä otettiin maanäyte siemenmäärityksiä varten jo viljelykiertojen alussa. Näiden näytteiden analysointi tapahtui Keski-Suomen tutkimusasemalla.

Aiheeseen perehdyttiin aluksi tutustumalla alan kirjallisuuteen. Suomessa rikkakasvien siementen elinvoimaa on tutkittu melko vähän. Suomalaisista aiheita ovat tutkineet ja siitä kirjoittaneet VALLE (1927), KUJALA (1934), PAATELA ja ERVIÖ (1971) sekä ERVIÖ (1972). Syynä tutkimusten vähäisyyteen saattaa olla esim. rikkakasvien eri lajien erilaiset biologiset vaatimukset, varmojen tutkimusmenetelmien puute ja käsitysten ristiriita alalla.

Tämä tiedote on kirjallisuustutkimus rikkakasvien siementen määrän ja elävyyden määrittämisen teoriasta ja menetelmistä sekä selostus Karjalan, Keski-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemien siennäytteiden analyseista.

1.1. Rikkakasvien siementen lukumäärä ja säilyminen maassa

Rikkakasvien siementen lukumäärään peltomullassa vaikuttavat hyvin monet tekijät alkaen alueellisista ja viljelyhistoriaan liittyvistä seikoista. Maassa olevan siemenvaraston täydentymiseen vaikuttavat oleellisesti myös viljeltävät kasvit ja niiden viljelytekniikka sekä "saastunnan" lähteet. Asia erikseen on siementen säilyminen maassa.

Rikkakasvien siementen säilymistä maassa koskeva tutkimus alkoi, kun Dr. W.J. Beal pani toimeen syksyllä 1879 East Lansingissä pitkäaikaisen (edelleen jatkuvan) kokeen. Tästä tutkimuksesta on tullut monia raportteja (BEAL 1905, 1911; DARLINGTON 1931, 1951; DARLINGTON & STEINBAUER 1961). Tutkimuksen tärkein tulos oli se, että rikkakasvien siemenet, jotka kaivetaan maahan jopa 50 - 100 cm:n syvyyteen, säilyvät elinvoimaisina ja itävät jopa vuosikymmenien jälkeen. Samanlaisia tuloksia on saanut myös DUVEL (1905). Bealin ja Duvelin teoria vahvistui myös myöhemmissä kirjoituksissa (DORPH-PETERSEN 1925; GOSS 1939; TOOLE 1946; MUENSCHER 1955). Sen perusteella tämä teoria on tullut vallitsevaksi alan tutkimusten joukossa.

KOTT (1960) toteaa ja varoittaa omassa tutkimuksessaan, että teoria, jonka mukaan rikkakasvien siementen itämiskyky säilyy useita kymmeniä vuosia, ei voi pitää paikkaansa. Hän on tuonut esiin Neuvostoliitossa suoritettut tutkimukset, joiden mukaan on havaittavissa selvä aikaraja, mihin saakka rikkakasvien siemen säilyy elinvoimaisena. Tähän vaikuttavat seuraavat tekijät: m a a l a j i , h u m u s p i t o i s u u s , s i e m e n t e n r a k e n n e , m a a n v e s i t a l o u s ja viljelytekniset toimenpiteet. Samantapaiseen käsitykseen ovat tulleet jo BRENCHLEY & WARINGTON (1933). Myöhemmin ROBERTS (1963a, 1963b, 1964), KROPAC (1966), ROBERTS & DAWKINS (1967) ja ROBERTS & FEAST (1973) ovat vahvistaneet KOTTin hypoteesit.

1970-luvun toisen puoliskon tutkimukset osoittavat myös muiden tekijöiden vaikuttavan rikkakasvien siementen elinvoimaan. Tällaisia tekijöitä ovat mm. v a l o , l ä m p ö t i l o j e n m u u t o s ja l a n n o i t u s (ATWATER 1980; ROBERTS &

BENJAMIN 1979; VINCENT & ROBERTS 1979) sekä v a l o n ja k e m i k a a l i e n yhteinen ja samanaikainen vaikutus (HSIAO 1980; HSIAO, WOHRSHAM & MORELAND 1981).

1.2. Rikkakasvien siementen luvun määrittäminen

1.2.1. Taimettamismenetelmä

Menetelmässä tutkittavan alueen maanäytteet sijoitetaan laakeisiin astioihin. Niitä kastellaan, jotta siemenet itäisivät. Taimettumista seurataan säännöllisesti. Menetelmä perustuu siis rikkakasvien siementen itävyyteen ja taimettumiseen. Sen perusteella voidaan arvioida maassa olevien itämiskykyisten siementen määrä. Menetelmää käytettiin aloitettaessa alan tutkimusta. Se ei ole monimutkainen eikä tarvitse erikoiskeinoja. Tulokset eivät kuitenkaan ole varmoja. On vaikeata tarkkaan tietää, ovatko kaikki itämiskykyiset siemenet itäneet ja orastuneet (dormanssin vaikutus). Tätä metodologiaa ovat käyttäneet mm. Putensen, Peter, Snell ja Wehsarg (vrt. Kropac 1966) sekä BUCHLI (1936). Tämän hetken näkökulmasta katsoen se sopii paremmin apumenetelmäksi muiden lisänä kuin itsenäiseksi. Näin sitä ovat jo käytäntöön soveltaneet erityisesti BRENCHLEY & WARINGTON (1930).

1.2.2. Vesiflotaatio eli Sevelevin metodi

KROPAC (1966) erottaa vesiflotaatiomenetelmän Sevelevin menetelmästä sillä perusteella, että jälkimmäisessä on käytetty kemikaaleja kuten bromoformia ja etyyliesteriä. Periaatteessa vesiflotaatiometodi ei eroa Sevelevin metodista, kun otetaan huomioon, että se koostuu kahdesta osasta (SEVELEV 1912, 1928). Ensimmäisessä osassa poistetaan sopivalla seulalla maanäytteestä kaikki fraktiot, jotka ovat alle 0.25 mm. Karkea orgaaninen aines poistetaan kädellä ja kaikki siemenet sekä mineraalifraktiot, jotka ovat yli 0.25 mm, upotetaan "painavaan liuokseen". Tämä valmistetaan siten, että sen ominaispaino on 1.5 - 1.8 g/cm³. Mineraalifraktio, jonka ominaispaino on n. 2.2 g/cm³ uppoaa ja rikkakasvien siemenet, joiden

ominaispaino on pienempi kuin 1.42 g/cm^3 , jäävät liuoksen pinnalle. Siitä ne ovat helposti poistettavissa. Siemenet huuhdellaan vedellä.

Sevelevin metodissa on se huono puoli, että kemialliset aineet, joita hän käytti, eivät olleet täysin terveellisiä tutkimusta tekeville, eivätkä ehkä itämiskykyisille siemenillekään. Tätä jälkimmäistä seikkaa ei tosin mainita kirjallisuudessa.

Neuvostoliittolaiset tutkijat ovat kehittäneet Sevelevin metodia siten, että he ovat poistaneet kemikaaleja tai vaihtaneet ne toisiin. Näin aloitettiin NaCl :n, K_2CO_3 :n tai ZnCl_2 :n käyttö (KOTT 1936; KROPAC 1966). Neuvostoliittolainen tutkija Tulikov on sitä mieltä, että kaikki uudistukset, jotka on tehty Sevelevin menetelmään, eivät muuta sen periaatteita tai sen epäkohtia (TULIKOV 1976). KROPAC (1966) itse on käyttänyt Sevelevin metodia, jossa oli kemikaalina K_2CO_3 (tiheys 1.56 g/cm^3) ja seulasysteemi 0.25, 0.5, 1.0, 2.0 ja 5.0 mm.

Uudistettua Sevelevin menetelmää ovat Suomessa käyttäneet tutkimuksissaan PAATELA ja ERVIÖ (1971). Kemikaaliksi he valitsivat NaCl -liuoksen (tiheys $1.6 - 1.8 \text{ g/cm}^3$).

1.2.3. Ilmanvastukseen perustuva menetelmä

Kokeet tämän menetelmän kehittämiseksi aloitettiin vuonna 1972 Timirjazevin Maatalousyliopistossa Moskovassa. Menetelmä perustuu erilaisiin ilmanvastuksiin siemeniä pudotettaessa. Siementen koko, ominaispaino ja läpimitta ovat vaikuttavina tekijöinä. Menetelmä perustuu kaavaan:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{n}$$

jossa K_1 ja K_2 ovat siementen ilmanvastuksen kertoimet ja n on rikkakasvin siemenen läpimitta (TULIKOV 1976).

Metodiin kuuluu kaksi osaa. Ensin poistetaan orgaaninen aines seulan avulla (kuten Sevelevin metodissa) ja sitten kuivataan mineraalimaa ja siemenet. Sen jälkeen koneella (merkki KSP-1) suoritetaan ilmanvastukseen perustuva siementen erottelu mineraaliaineista ja siementen lajittelu. Tämä menetelmä mahdollistaa suhteellisen tarkan ja nopean tavan erottaa siemenet maasta (TULIKOV 1976).

1.2.4. Magneettinen menetelmä

Vuonna 1977 amerikkalainen tutkija N. Robert Brandenburg julkaisi tutkimuksen, jossa hän esitteli apilansiementen magneettisen lajittelun. Sen perusperiaate ei todennäköisesti estä käyttämästä sitä myös rikkakasvien siementen erotteluun. Brandenburgin menetelmä perustuu siihen, että siemenet pannaan koneeseen, jossa ne veden ja mekaanisen voiman avulla siirretään magneettiselle sylinterille, jolla tapahtuu varsinainen lajittelu (BRANDENBURG 1977). Rikkakasvien siementen erottelun pitäisi tapahtua kahdessa eri vaiheessa. Ensin on varsinainen erottelu vesiflotaatiomenetelmän avulla ja sen jälkeen lajittelu magneettisella sylinterillä.

Brandenburgin menetelmä edellyttää vielä soveltavaa tutkimusta, jotta sitä voitaisiin käyttää rikkakasvien siementen erotteluun.

1.3. Rikkakasvien siementen elinvoiman määrittäminen

Rikkakasvien siementen elinvoiman tutkimus edellyttää, että tutkittaviin rikkakasvien siemeniin ei pääse vaikuttamaan mikään ulkopuolinen tekijä, joka voisi muuttaa siementen itämiskykyä. Tämän takia on kiinnitettävä huomiota sekä näytteiden oton ajankohtaan että niiden säilytykseen ja siementen erottelutapaan. Näytteiden oton tutkittavasta maasta pitäisi tapahtua syksyllä eli silloin, kun rikkakasvien siementen leviämistä ei enää tapahdu ja osa niistä on jo itänyt (KROPAC 1966). Näytteet tulisi säilyttää oloissa, jotka muistuttavat paljon pelto-olosuhteita tai ovat samantlaisia kuin ne. Korkeita lämpötiloja tulisi välttää. Näytteet tulisi analysoida viivyttelämättä.

Rikkakasvien siementen elinvoima voidaan määrittellä fysiologisten ja biokemiallisten ominaisuuksien perusteella. Kysymyksessä ovat samantyyppiset testit, joita on tähän mennessä käytetty viljelykasvien siementen elinvoiman määrittämisessä.

Rikkakasvien siementen elinvoiman määrittäminen on toistaiseksi yleensä tapahtunut itävyyden perusteella. Tämä menetelmä ei kuitenkaan ole varma sen tähden, että rikkakasvien siementen dormanssia ei ole vielä perusteellisesti tutkittu. Monissa tutkimuksissa tähän menetelmään on kytketty dormanssin inhibiittoreiden ja itävyyttä nopeuttavien hormonien käyttö. Elävyyden määrittäminen taimettamalla saattaa tapahtua joko pelto-oloissa tai laboratoriossa.

1.3.1. Fysiologiset testit

Fysiologisia testejä ovat itämisnopeus- ja itävyystestit. Näiden molempien avulla voidaan kuvata rikkakasvien siementen elinvoimaa vain osittain.

1.3.1.1. Itämisnopeustesti

Itämisnopeustesti suoritetaan joko steriilissä hiekassa tai maljassa. Itämistekijät, kuten valo, kosteus, ravinto ja lämpötila tai lämpötilojen muutos on otettava huomioon. Itämisnopeustesti voidaan tehdä rikkasiemenlajeittain. Testissä mitataan vain aika, joka tarvitaan rikkakasvien siementen itämiseen. Liuoksena käytetään KNO_3 10^{-2}M tai tislattua vettä. Lisänä voidaan käyttää myös gibberelliinihappoa, NaOCl :a tai H_2SO_4 :a.

1.3.1.2. Itävyystesti

Itävyystesti suoritetaan samalla tavalla kuin itämisnopeustesti, mutta ei mitata aikaa vaan itäneiden yksilöiden määrä tiettyinä aikana. Tulos ilmoitetaan itävyysprosenttina. Myös itävyystesti voidaan tehdä rikkasiemenlajeittain.

1.3.2. Biokemialliset testit

Rikkakasvien siementen eri lajien erilainen ja monimutkainen rakenne estää täyden varmuuden saamisen biokemiallisista testeistä. Biokemialliset testit perustuvat siemenissä olevien elävien tai kuolleiden alueiden värjäytymiseen, johonkin elin-
kyvyn kannalta olennaiseen entsyymireaktioon. Rikkakasvien siemenistä on ensin määriteltävä testin kannalta tärkeät elävät alueet. Puhutaan ns. kriittisestä ja ei-kriittisestä alueesta (critical ja non-critical zone). Tämä on tärkeää, kun kysymyksessä on elävien ja kuolleiden solujen plasmaan perustuva testi.

1.3.2.1. TZ-testi

Tetrazolium-testi perustuu värittömän trifenyyltetrasoliumkloridin muuttumiseen punaiseksi dehydrogenaasin vaikutuksesta. Siementen elävät alueet värjäytyvät huolimatta siitä, onko siemen dormanssissa vai ei. Testissä käytetään 2,3,5,-trifenyyltetrasoliumkloridia (1 %, pH 6.5 - 7.0) ja noudatetaan tarkoin ISTA:n (Kansainvälinen Siementarkastusliitto) ohjeita. Testin keksijä on prof. Lakon, joka käytti sitä jo vuonna 1942. Kropacin mukaan ISTA hyväksyi sen aluksi virallisesti vain eräiden puulajien elävyyden määrittämiseen. (KROPAC 1966). OVERAAN (1979) mukaan ISTA myöhemmin laajensi tätä koskemaan 28 puun ja pensaan sekä 26 viljelykasvilajin siementen tutkimusta. Vaikka MACKAY (1972) ja hänen jälkeensä myös HSIAO, MACGREGOR & BANTING (1979) ovat sitä mieltä, että dehydrogenaasia esiintyy jokaisessa elävässä solussa, virallisesti TZ-testiä ei voida käyttää kaikkien rikkakasvien siementen tutkimukseen. TZ-testin käytössä rikkakasvien siementen tutkimuksessa pitäisi siis noudattaa varovaisuutta ja soveltaa sitä vasta esitutkimuksen jälkeen.

1.3.2.2. Dinitrobentsyyli-testi

Dinitrobentsyyli- 1. Gurevitsin testi perustuu siihen, että dinitrobentsyyliä on elinvoimaisten siementen hengitysprosessissa. Testin miinukset rikkakasvien siementen tutkimuksen

kannalta ovat myrkyllisyys ihmiselle ja siementen kuorimistarve.

Testi suoritetaan siten, että kuoritut siemenet upotetaan 2.5 - 3 tunniksi 30 °C dinitrobentsyyliliuokseen (0.7-1 g/10ml) ja sen jälkeen ammoniakkiiniliuokseen (12 - 15 ammoniakkipisaraa/10 mg vettä). n. 10-15 minuutiksi. Seuraavaksi siemenet leikataan elävältä alueelta. Leikattua siementä tutkitaan suurennuslasin avulla (15-20-kertainen suurennus). Elävän siemenen alkion ympärillä on tummanpunaista väriä, alkio itse on kuitenkin väritön. Kuolleet siemenet ovat kokonaan vailla väriä (KAZAKOV 1954).

1.3.2.3. Nelubovin värjäysmenetelmä

Nelubovin värjäystesti perustuu kuolleen plasman värjäytymiseen ja elävän plasman värittömyyteen $C_{16}H_8N_2Na_2O_8S_2$:n vaikutuksesta (KAZAKOV 1954). Testiä varten valmistetaan indigokarmiiniliuos (0.2 %). Siemenet upotetaan veteen ja annetaan seisoa joko 2-3 tuntia 30 °C:ssa tai 18 tuntia 20 °C:ssa (jos siemenet olivat jo ennen tätä käsittelyä vedessä, tarvitaan vastaavasti vähemmän aikaa). Sen jälkeen siemenet kuoritaan osaksi elävältä alueelta ja upotetaan indigokarmiiniliuokseen (30 °C) 3-4 tunniksi. Sitten siemenet huuhdotaan. Värjäytyminen arvostellaan siemenen leikkauspinnasta. Tarvittaessa käytetään suurennuslasia tai mikroskooppia. Elinvoimainen siemen on väritön. Jos värjäytymistä ei ole tapahtunut, on suositeltavaa upottaa siemen toistamiseen liuokseen. Toistuva sama tulos osoittaa elinvoiman. Testi toistetaan myös, kun siemenen kriittinen alue on kuiva.

2. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Käsillä olevassa rikkakasvien siementen tutkimuksessa otettiin maasta näytteet, eroteltiin siemenet ja tutkittiin ne. Niiden lajin, lukumäärän, elinvoiman, kuolleisuuden ja dormanssin määrittäminen oli tutkimuksen lopullinen tavoite.

2.1. Näytteiden otto

Näytteet otettiin ennen rikkakasvien siementen varisemista elokuun aikana 1982. Näyte otettiin ensimmäisestä kierrosta, jokaisesta koejäsenestä ja kerranteesta eli yhteensä 12 näytettä jokaiselta tutkimusasemalta. Niiden suuruus riippui tutkimusaseman kairoista. Toivomuksena oli, että näytteen koko olisi 6 cm^2 20 cm:n syvyydeltä 3-4 kohdasta ruutua. Näytteen tilavuus oli Keski-Suomen ja Karjalan tutkimusasemilla 500 ml sekä Sata-Hämeen tutkimusasemalla 270 ml.

2.1.1. Keski-Suomen tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria

Maalaji on vähämultainen hiesu. Koealueen viljelyhistoria vuosina 1974-1981 on ollut seuraava:

Vuosi

1974	ohra
1975	ohra
1976	ohra
1977	ohra
1978	kesanto
1979	kesanto
1980	ruis
1981	ohra

Kesannon aikana alue on kynnetty syksyllä ja kesällä kahteen kertaan muokattu. Ohran viljelyssä on käytetty torjunta-aineena joko Actrilia (-78) tai Hormotuhoa.

2.1.2. Karjalan tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria

Maalaji on multamaa, jossa hiedan ja hiekan osuus on suhteellisen suuri. Maan humuspitoisuus on keskinkertaisella tasolla. Ko. alueen viljelyhistoria on vaikea selvittää. Vaikeus johtuu siitä, että pelto on ollut vasta vuodesta 1980 Karjalan tutkimusaseman seurannan alla. Aikaisemmin alue on ollut vuokra-tiljelyssä ja eri omistajien hallussa, jopa kaksi vuotta täysin viljelemättä. Viljelymenetelmistä, samoin kuin lannoituksestakaan ei ole tarkkaa tietoa, mutta alue lienee ollut enemmän tai vähemmän pinnanmuodostuksen kohteena (avo-

ojissa), jolloin täytemaana on käytetty mahdollisesti puunkuorikompostia. Varmuutta asiasta ei ole, mutta maa-analyysit samoin kuin silmävarainen arviointi viittaavat tähän. Koealueen viljelyhistoria vuosina 1974-1981 on seuraava:

Vuosi

1974	ohra, laidun (navetan lähin peltolohko)
1975	" "
1976	nurmi (läh. juolavehänä)
1977	kynnetynä viljelemättä
1978	kynnetynä viljelemättä
1979	ohra
1980	ohra
1981	kesanto

2.1.3. Sata-Hämeen tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria

Sata-Hämeen koealueen maalaji on vähämultainen hiesu. Koealueen viljelyhistoria vuosina 1974-1981 on seuraava:

Vuosi

1974	nurmi
1975	kaura
1976	kaura
1977	ohra
1978	nurmi I
1979	nurmi II
1980	nurmi III
1981	ohra

Ohran viljelyssä on käytetty torjunta-aineena Diproa.

2.1.4. Maanäytteiden säilyttäminen

Kuolleiden siementen osuuteen näytteissä vaikuttaa se, millä tavalla näytteet säilytetään. Kevääseen 1983 saakka maanäytteet olivat tutkimusasemien säilytyksessä. Annettujen ohjeiden mukaisesti maanäytteiden olisi pitänyt olla jääkaapissa alhaisessa lämpötilassa (n. 0 - 5 °C). Keski-Suomen tutkimus-
asemalla kuitenkin maanäytteet pantiin jääkaappiin vasta maaliskuussa 1983.

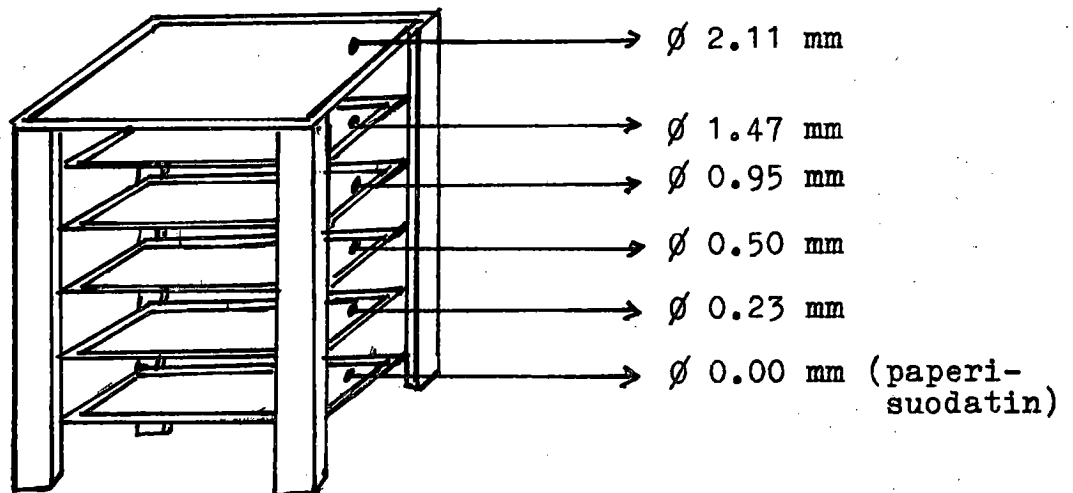
2.2. Rikkakasvien siementen erottelu maasta

Siementen erottelu maasta tapahtui seuraavasti:

- Jokainen maanäyte sekoitettiin 5 litraan vettä, johon oli humuskolloidien liukenemista ja maahiukkasten hajoamista parantamaan lisätty K_2CO_3 :a 1.6 g/l.⁽¹⁾
- Seosta seisotettiin 48 tuntia.
- Seos seulottiin (tarvittaessa lisättiin huuhteluvettä) seuraavia seulakokoja käyttäen: 2.11, 1.47, 0.95, 0.5, 0.23 mm ja paperisuodatin (ks. piirros).
- Näytteet tutkittiin tarkkaan suurennuslasia ja stereomikroskooppia apuna käyttäen.
- Siemenet poimittiin seuloilta lastalla ja pinseteillä.

Piirros 1

Seulayhdistelmä



(¹) Vesiflotaatiomenetelmässä K_2CO_3 :a (1.56 g/cm^3) käytetään väkevänä liuksena erottamaan kevyet ainekset (mukana siemenet) mineraaliaineksista. Käyttämässämme väkevyydessä K_2CO_3 toimii vain laimeana pesuaineena. Tällöin sillä ei todennäköisesti ole vaikutusta siementen elävyyteen.

2.3. Rikkakasvien siementen määrittäminen

Erottelun jälkeen rikkakasvien siementen lajit määritettiin. Jos tunnistaminen ei onnistunut mallisiemeniin vertailemalla, lopputulokseksi tuli "tuntematon". Siemenet jaettiin lajeittain neljään ryhmään:

- kokonaiset siemenet
- puolikkaat = siemenestä jäljellä vähintään puolet
- kuoret = siementen tunnistettavissa olevat tyhjät kuoret
- osaksi lahonneet = selvästi kuolleet siemenet, kuoret sisältävät vielä hajoavaa ainesta.

2.4. Siementen elinvoiman, kuolleisuuden ja dormanssin määrittäminen

2.4.1. Fysiologiset testit

Fysiologisista testeistä käytettiin itämisnopeus- ja itävyystestiä. Liuoksena oli 10^{-2} M KNO_3 . Idätyshuoneen lämpötila oli 27°C . Koska idätys tapahtui huhtikuussa, oli idätyslaboratorio päivisin hyvin valoisa. Lisävalona käytettiin 60 W lampun 16 h/vrk. Etäisyys lampun ja siementen välillä oli 60 cm. Siemenet olivat 8 h/vrk käytännöllisesti katsoen pimeässä. Laskenta tapahtui joka päivä ja sitä jatkettiin 28 vrk. Lopussa siemenet tarkastettiin stereomikroskoopilla.

2.4.2. Biokemialliset testit

Biokemiallisia menetelmiä elinvoiman määrittämiseksi vertailtiin ja päädyttiin Nelubovin testiin. Valintaan vaikutti mm. tämän testin yksinkertaisuus ja riippumattomuus siemenen rakenteesta. Kun tulos näytti epävarmalta, testi toistettiin. Värjäytyminen katsottiin stereomikroskoopin avulla. Leikkelyyn käytettiin preparointiveistä.

2.4.3. Kuolleisuuden määrittäminen

Kuolleiden siementen osuus määritettiin silmävaraisesti siten, että kuolleiksi laskettiin kaikki osaksi lahonneet siemenet ja siementen kuoret. Siementen puolikkaita ei laskettu tähän ryhmään. Toinen kuolleisuuden osa saatiin Nelubovin testillä. Tähän osaan laskettiin kaikki rikkakasvien siemenet, jotka värjäytyivät testissä.

2.4.4. Dormanssin määrittäminen

Dormanssi saatiin seuraavan kaavan perusteella:

$$D = \frac{S_e - (S_i + S_k + S_n)}{S_e} \times 100.0 \%$$

D = dormanssi

S_e = siementen määrä

S_i = itäneet siemenet

S_k = kuoret ja osaksi lahonneet

S_n = Nelubovin testissä kuolleiksi osoittautuneiden siementen määrä

Kokeessa ei tutkittu dormanssin syvyyttä, eikä dormanssin syytä, koska tämän asian selvittäminen vaatisi eri tutkimuksen. Dormanssissa olevalla siemenellä ymmärretään tässä siementä, joka on elävä mutta ei idä.

3. TULOKSET

3.1. Keski-Suomen tutkimusaseman näytteet

3.1.1. Siementen määrä, lajit ja laatu

Tutkituista näytteistä löydettiin yhteensä 1 496 rikkakasvien siementä, joista pelkkiä (tunnistettavia) kuoria ja osaksi lahonneita oli yhteensä 376 kpl (25 %). Kokonaisia siemeniä oli n. 72.9 % ja puolikkaita 1.9 %. Lajeja oli 22 (Taulukko 1). Niistä yhtä ei pystytty tunnistamaan. Eniten oli seuraavien lajien siemeniä: matara (Galium spurium) 443 kpl eli 14 765 kpl/m² (29.6 %), pihatatar (Polygonum aviculare) 361 kpl eli 12 032 kpl/m² (24.3 %), pihatähtimö (Stellaria media) 197 kpl eli 6 566 kpl/m² (13.2 %), savikka (Chenopodium album) 194 kpl eli 6 466 kpl/m² (13.0 %), pillike (Galeopsis spec) 162 kpl eli 5 399 kpl/m² (10.8 %), ja lemmikki (Myosotis) 102 kpl eli 3 399 kpl/m² (6.8 %). Näiden kuuden lajin siemeniä oli yhteensä 1 459 kpl eli 48 627 kpl/m², joka oli 97.5 % kaikista rikkakasvien siemenistä. Lopuista juolavehnän (Agropyron repens) siemeniä oli 400 kpl/m² eli 0.8 %.

Keski-Suomen tutkimusaseman koealueella oli rikkakasvien siemeniä keskimäärin 49 866 kpl neliometriä kohden (vaihdellen 24 400 - 69 200 kpl/m²).

3.1.2. Siementen elinvoima

Kaikista 1496 siemenestä otettiin tarkempaan tutkimukseen 1120 kpl (siementen kokonaismäärästä vähennettiin lahonneet ja pelkät kuoret). Tästä määrästä iti 28 vrk:ssa 8.6 %, eläviksi, mutta dormanssissa oleviksi todettiin lisäksi 61.9 % ja kuolleiksi 29.5 %. Yhteensä 70.5 % täysistä siemenistä oli elossa (Taulukko 3). Idätyskokeessa niistä iti 12.2 %.

Niistä, jotka itivät (8 lajia, 96 kpl), 5.2 % iti ensimmäisellä, 21.9 % toisella, 10.4 % kolmannella ja 62.5 % neljännellä viikolla. On huomattava, että idätysajan lopussa (28. vrk) tehtiin mikroskooppitarkastus. Valtaosa itäneistä oli mataran

TAULUKKO 1

Rikkakasvien siemenet Keski-Suomen tutkimusaseman koealueella
kpl/6000 ml

Laji	Määrä	Kokonainen siemen	Puolikas	Vain kuoret	Osittain laho
<i>Anthriscus silv.</i>	2	2	-	-	-
<i>Agropyron repens</i>	12	12	-	-	-
<i>Bidens trip.</i>	1	1	-	-	-
<i>Chenopodium alb.</i>	194	133	2	43	16
<i>Galeopsis spec.</i>	162	86	3	51	22
<i>Galium album</i>	2	2	-	-	-
<i>Galium spurium</i>	443	413	-	5	25
<i>Matricaria perf.</i>	1	1	-	-	-
<i>Myosotis arv.</i>	102	83	-	14	5
<i>Phleum pratense</i>	1	1	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	1	1	-	-	-
<i>Polygonum avic.</i>	361	210	13	79	59
<i>Prunella vulg.</i>	1	1	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	-	-	-
<i>Raphanus raphan.</i>	1	1	-	-	-
<i>Rumex crispus</i>	1	1	-	-	-
<i>Sinapis alba</i>	4	1	3	-	-
<i>Sinapis arvensis</i>	1	1	-	-	-
<i>Spergula arvensis</i>	5	5	-	-	-
<i>Stellaria gram.</i>	2	1	-	1	-
<i>Stellaria media</i>	197	134	8	33	22
Muut (tuntematon)	1	-	-	-	1
Yhteensä	1496	1091	29	226	150
%	100	72.93	1.94	15.11	10.02

(19.8 %), savikan (18.8 %), pihatatarin (17.7 %), pihatähtimön (15.6 %) ja lemmikin (12.5 %) siemeniä (Taulukko 4).

Dormanssivakiota ei idätyskokeen tulosten perusteella esitetä, koska vertailukelpoiset vakiot edellyttäisivät lukumäärältään samoja siemeneriä. Dormanssissa oli täysistä siemenistä 61.8 % eli 23 100 siementä neliömetrillä.

"Kuolleisuuden" astetta kuvaa testissä sinisellä värjäytymisen aste. Kaikista kuolleista siemenistä 14.5 % värjäytyi erittäin selvästi. Runsasta värjäytymistä tapahtui 32.6 %:ssa ja vähäistä 52.9 %:ssa kaikista kuolleista. Heikosti värjäytyneet eivät olleet terveitä tai itämiskykyisiä, mutta eivät lopullisesti kuolleitakaan (Taulukko 5).

TAULUKKO 2

Rikkakasvien siementen määrä Keski-Suomen tutkimusaseman koealueella kpl/m² (keskiarvo kolmelta kerranteelta)

Näyte	Eläviä	Kuolleita	Yhteensä	Dormanssissa
A1	27 866	23 866	51 732	24 933
B1	29 866	28 266	58 132	26 266
C1	20 800	18 533	39 333	17 866
D1	26 666	23 600	50 266	23 333
Keskim.	26 300	23 566	49 866	23 100

A1 - D1 ovat kiertokokeen jäseniä.

TAULUKKO 3

Itäneet, elävät ja kuolleet siemenet Keski-Suomen tutkimus-
aseman näytteissä

Laji	Tutk. siem. kpl	Itäneet %	Dorm. %	Elossa yht. %	Kuolleet %
Anthriscus s.	2	0.0	100.0	100.0	0.0
Agropyron r.	12	75.0	8.3	83.3	16.7
Bidens trip.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Chenopodium al.	135	13.4	62.2	75.6	24.4
Galeopsis sp.	89	5.6	61.8	67.4	32.6
Galium album	2	0.0	100.0	100.0	0.0
Galium sp.	413	4.6	74.3	78.9	21.1
Matricaria p.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Myosotis arv.	83	14.4	60.2	74.6	25.4
Phleum prat.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Poa pratensis	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Polygonum av.	223	7.6	46.6	54.2	45.8
Prunella vulg.	1	100.0	0.0	100.0	0.0
Ranunculus r.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Raphanus rap.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Rumex crispus	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Sinapis alba	4	0.0	75.0	75.0	25.0
Sinapis arv.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Spergula arv.	5	0.0	100.0	100.0	0.0
Stellaria g.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Stellaria m.	142	10.6	52.1	62.7	37.3
Yhteensä	1120	8.6	61.9	70.5	29.5
Kpl		96	693	789	331

TAULUKKO 4

Itämisnopeustestin tulokset Keski-Suomen tutkimusasemalla

Laji	Itäneet yht.kpl	Itäneitä			
		1. viikko	2. viikko	3. viikko	4.viikko
Agropyron r.	9	0.0	100.0	0.0	0.0
Chenopodium al.	18	0.0	0.0	16.7	83.3
Galeopsis sp.	5	0.0	20.0	0.0	80.0
Galium sp.	19	5.2	0.0	10.5	84.2
Myosotis arv.	12	0.0	8.3	8.3	83.3
Polygonum av.	17	0.0	23.5	11.8	64.7
Prunella v.	1	0.0	100.0	0.0	0.0
Stellaria m.	15	26.7	33.3	13.3	26.7
Yhteensä	96	5.2	21.9	10.4	62.5

TAULUKKO 5

Rikkakasvien siementen kuolleisuuden aste K-S:n tutkimusasemalla

Laji	Kuolleet yht.	Siniseksi värjäytymisen aste testissä ^(x)			
		1	2	3	4
Agropyron	2	-	1	1	-
Bidens	1	-	1	-	-
Chenopodium	33	13	8	8	4
Galeopsis	29	1	7	10	11
Galium	87	40	37	3	7
Myosotis	21	3	9	8	1
Phleum	1	-	1	-	-
Poa	1	1	-	-	-
Polygonum	102	10	20	61	11
Sinapis	1	-	-	1	-
Stellaria	53	13	10	16	14
Yhteensä	331	81	94	108	48
%	100.0	24.5	28.4	32.6	14.5

(x) asteikko 1-4

1 = heikko 2 = keskinkertainen
3 = runsas 4 = erittäin runsas

3.2. Karjalan tutkimusaseman näytteet

3.2.1. Siementen määrä, lajit ja laatu

Karjalan tutkimusaseman koealueelta otetuista näytteistä saatiin yhteensä 4 605 siementä, joista osittain lahonneita oli 13 kpl (0.3 %) sekä pelkkiä kuoria 63 kpl (1.4 %). Kokonaisia oli 96.6 % kaikista siemenistä ja puolikkaita 1.7 %. Näytteissä oli mukana 24 lajia. Eri lajeista kolmen yleisimmän yhteinen määrä oli 91.7 % kaikista. Nämä olivat savikka (Chenopodium album), jota oli 3 778 kpl (82.0 %), pihatatar (Polygonum aviculare) 228 kpl (5.0 %) ja peltomatara (Galium spurium) 216 kpl (4.7 %). Lopuista 8.3 %:sta peltolemmikkiä oli 105 kpl (2.3 %), peltohatikkaa 43 kpl (0.9 %), pihatähtimöä 41 kpl (0.9 %), valkoapilaa 39 kpl (0.8 %) ja pillikettä 26 kpl (0.6 %).

Karjalan tutkimusaseman maanäytteissä oli neliometriä kohden 153 500 siementä. Määrä vaihteli 34 000 - 205 200. Eniten eli 125 993 kpl/m² oli savikkaa. Pihatatarta oli 7 600 kpl/m², peltomataraa 7 200 kpl/m², peltolemmikkiä 3 500 kpl/m² ja peltohatikkaa 1 433 kpl/m². Kaikkien muiden siementen yhteis-
summa oli 6 100 kpl/m².

3.2.2. Siementen elinvoima

Kaikista 4 605 siemenestä otettiin elävyysmäärittelykseen 4 529 kpl (siementen kokonaismäärästä vähennettiin lahonneet ja pelkät kuoret). Tästä määrästä iti neljän viikon idätyskokeessa 4.5 %. Eläviksi, mutta dormanssissa oleviksi todettiin 38.4 % ja kuolleiksi 57.1 %. Eläviä oli yhteensä 64 800 kpl/m². Idätyskokeessa niistä iti 4 viikon aikana 10.5 %.

Kaikista idätyskokeessa itäneistä siemenistä (11 lajia, 205 kpl = 100 %) 32.2 % iti ensimmäisen viikon, 11.2 % toisen viikon, 16.1 % kolmannen viikon ja 40.5 % neljännen viikon aikana. Viimeinen tarkastus (28. pv.) tehtiin mikroskooppia käyttäen. Itäneistä suurin osa oli savikan siemeniä (88.8 %). Muita oli vähän: pihatatar 4.9 %, keltasinappi 2 % ja juolavehnä 1 %. Kaikkien muiden siementen osuus itäneistä oli vain n. 3.3 % (Taulukko 9).

Dormanssissa oli täysistä siemenistä 38.4 % eli yhteensä 57 958 siementä/m².

"Kuolleisuuden" astetta kuvaa sinisellä värjäytyminen testissä. Kaikista kuolleista siemenistä 1.2 % värjäytyi erittäin runsaasti ja 16.9 % runsaasti. Värjäytyminen oli heikkoa tai keskinkertaista 81.9 %:ssa (Taulukko 10).

TAULUKKO 6

Rikkakasvien siemenet Karjalan tutkimusaseman koealueella
kpl/6000 ml

Laji	Yhteis- määrä	Kokon. siem.	Puolik- kaat	Kuoret	Osaksi lahonneet
Agropyron repens	2	2	-	-	-
Bidens tripartita	1	1	-	-	-
Brassica spp.	1	1	-	-	-
Chenopodium album	3778	3737	16	21	4
Galeopsis speciosa	26	25	-	1	-
Galium album	14	10	4	-	-
Galium spurium	216	194	17	4	1
Hordeum sativum	1	1	-	-	-
Myosotis arvensis	105	95	5	5	-
Polygonum aviculare	228	177	25	21	5
Polygonum convolvulus	19	19	-	-	-
Polygonum lapathifol.	22	13	7	-	2
Prunella vulgaris	12	12	-	-	-
Ranunculus repens	8	8	-	-	-
Raphanus raphan.	1	1	-	-	-
Rumex crispus	1	1	-	-	-
Sinapis alba	23	23	-	-	-
Sinapis arvensis	1	1	-	-	-
Stellaria media	41	37	2	1	1
Trifolium pratense	16	15	-	-	1
Trifolium repens	39	38	1	-	-
Viola tricolor sp. arv.	6	6	-	-	-
Anonyymi	1	-	-	1	-
Yhteensä	4605	4447	82	63	13

TAULUKKO 7

Rikkakasvien siementen määrä Karjalan tutkimusaseman
koealueella kpl/m² (keskiarvo kolmelta kerranteelta)

Näyte	Eläviä	Kuolleita	Yhteensä	Dormanssissa
A1	76 000	95 600	171 600	68 267
B1	72 667	84 933	157 600	65 566
C1	52 667	71 333	124 000	48 533
D1	57 867	102 933	160 800	49 466
Keskim.	64 800	88 700	153 500	57 958

A1 - D1 ovat kiertokokeen jäseniä

TAULUKKO 8

Itäneet, elävät ja kuolleet siemenet Karjalan tutkimus-
aseman näytteissä

Laji	Tutk.siem. kpl	Itäneet %	Dorm. %	Elossa yht. %	Kuolleet %
Agropyren r.	2	100.0	0.0	100.0	0.0
Bidens tri.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Brassica spp.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Chenopodium a.	3753	4.8	36.1	40.9	59.1
Galeopsis spec.	25	4.0	84.0	88.0	12.0
Galium a.	14	7.1	14.3	21.4	78.6
Galium s.	211	0.5	64.5	65.0	35.0
Hordeum s.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Myosotis a.	100	0.0	45.0	45.0	55.0
Polygonum av.	202	4.9	29.7	34.6	65.4
Polygonum con.	19	5.2	47.4	52.6	47.4
Polygonum lap.	20	5.0	40.0	45.0	55.0
Prunella v.	12	0.0	66.6	66.6	33.4
Ranunculus r.	8	0.0	87.5	87.5	12.5
Raphanus raph.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Rumex c.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Sinapis alba	23	17.4	73.9	91.3	8.7
Sinapis arv.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Spergula arv.	34	2.9	17.6	20.5	79.5
Stellaria m.	39	2.6	53.8	56.4	43.6
Trifolium pr.	16	0.0	50.0	50.0	50.0
Trifolium rep.	39	0.0	76.9	76.9	23.1
Viola sp.	6	0.0	50.0	50.0	50.0
Anonyymi	-	0.0	0.0	0.0	0.0
Yhteensä	4529	4.5	38.4	42.9	57.1

TAULUKKO 9

Itämisnopeustestin tulokset Karjalan tutkimusasemalla

Laji	Itäneet yht.kpl	Itäneitä %			
		1.viikko	2.viikko	3.viikko	4.viikko
Agropyron	2	100.0	-	-	-
Chenopodium	182	28.6	12.1	18.1	41.2
Galeopsis	1	100.0	-	-	-
Galium a.	1	-	-	-	100.0
Galium s.	1	100.0	-	-	-
Polygonum av.	10	30.0	-	-	-
Polygonum con.	1	-	100.0	-	-
Polygonum lap.	1	100.0	-	-	-
Sinapis	4	100.0	-	-	-
Spergula	1	100.0	-	-	-
Stellaria	1	100.0	-	-	-
Yhteensä	205	32.2	11.2	16.1	40.5

TAULUKKO 10

Rikkakasvien siementen kuolleisuuden aste Karjalan tutkimusasemalla

Laji	Kuolleet yht.	Siniseksi värjäytymisen aste testissä (x)			
		1	2	3	4
Brassica spp.	1	1			
Chenopodium a.	2215	1252	611	343	9
Galeopsis	3	2	1		
Galium a.	11		8	3	
Galium s.	74	12	30	31	1
Hordeum s.	1			1	
Myosotis	55	11	34	10	
Polygonum a.	132	30	83	19	
Polygonum c.	9	2	1	2	4
Polygonum l.	11	3	3	4	1
Prunella v.	4	1	2	1	
Raphanus r.	1		1		
Ranunculus r.	1				1
Sinapis a.	2		1	1	
Sinapis arv.	1				1
Spergula arv.	27	1	19	7	
Stellaria m.	17			9	8
Trifolium p.	8		1	2	5
Trifolium r.	9	1	6	2	
Viola sp.	3			1	2
Yhteensä	2585	1316	801	436	32
%	100.0	50.9	31.0	16.9	1.2

(x) asteikko 1-4

1 = heikko

2 = keskinkertainen

3 = runsas

4 = erittäin runsas

3.3. Sata-Hämeen tutkimusaseman näytteet

3.3.1. Siementen määrä, lajit ja laatu

Sata-Hämeen tutkimusaseman koalueen näytteistä löydettiin yhteensä vain 682 rikkakasvin siementä, joista pilaantuneita oli 3 (0.4 %) ja pelkkiä kuoria 53 kpl (7.7 %). Kokonaisten siementen osuus kaikista oli 87.8 % ja puolikkaiden 3.9 %.

Näytteistä löydettiin 17 lajia, joista kahta ei pystytty määrittämään varmasti (yksi kokonainen siemen ja yksi kuori). Eniten oli mataraa (Galium spurium) 402 kpl (58.9 %), melko runsaasti myös savikkaa (Chenopodium album) 77 kpl (11.2 %), tähtimöä (Stellaria media) 70 kpl (10.3 %), lemmikkiä (Myosotis) 62 kpl (9.1 %) ja pillikettä (Galeopsis speciosa) 39 kpl (5.7 %). Näiden lajien osuus kaikista siemenistä oli 95.2 %. Lopuista 4.8 %:sta oli pihatatarta 1.7 %, ukontatarta 0.9 % ja pelto-orvokkia 0.4 %. Kaikkien muiden siementen osuus oli 1.8 %.

Sata-Hämeen tutkimusaseman näytteissä oli neliometriä kohden 42 079 kpl rikkakasvien siemeniä. Määrä vaihteli 25 924 - 64 441. Lajeista eniten, eli 24 803 kpl/m² oli mataraa. Savikkaa oli 4 774 kpl/m², tähtimöä 4 340 kpl/m² ja lemmikkiä 3 825 kpl/m². Kaikkien muiden siementen yhteissumma oli 4 337 kpl/m².

3.3.2. Siementen elävyyttä

Kaikista 682 siemenestä otettiin tutkimukseen mukaan 626 siementä (siementen kokonaismäärästä vähennettiin jälleen pilaantuneet ja pelkät kuoret). Tästä määrästä iti neljässä viikossa 8.5 %. Eläviksi mutta dormanssissa oleviksi todettiin 46.9 % sekä kuolleiksi 44.6 %. Elossa oli siis yhteensä 55.4 % täysistä siemenistä (Taulukko 13). Eläviä siemeniä oli 21 410 kpl/m². Näistä iti neljän viikon idätyskokeessa 15.3 %.

Kaikista itäneistä siemenistä (6 lajia, 53 kpl) 26.4 % iti ensimmäisen viikon aikana, 32.1 % toisen viikon aikana, 3.8 % kolmannen viikon aikana ja 37.7 % neljännen viikon aikana (lopussa mikroskooppitarkastus). Itäneistä enin osa oli savikkaa (21 kpl eli 39.6 %) ja lemmikkiä (20 kpl eli 37.7 %). Matara iti erittäin heikosti. Vain 1.3 % kaikista elossa olevista mataran siemenistä iti.

Dormanssissa oli 47 % täysistä siemenistä eli 18 148 siementä neliömetrillä.

"Kuolleisuuden" astetta voidaan kuvata seuraavasti: erittäin runsaasti ja runsaasti värjäytyi 10.4 %, kun taas heikosti (ei vielä täysin kuolleita) ja keskinkertaisesti värjäytyi 89.6 % kaikista kuolleista siemenistä. Kaikkein heikoimmin värjäytyi matara (88.9 %). (Taulukko 15).

TAULUKKO 11

Rikkakasvien siemenet Sata-Hämeen tutkimusaseman koealueella
kpl/3240 ml

Laji	Yhteis- määrä	Kokonaiset siemenet	Puolik- kaat	Kuoret	Osaksi lahonneet
Agropyron rep.	1	1	-	-	-
Chenopodium a.	77	56	7	14	-
Galeopsis s.	39	27	5	6	1
Galium a.	3	2	-	-	1
Galium s.	402	386	3	12	1
Myosotis a.	62	50	5	7	-
Polygonum a.	12	5	4	3	-
Polygonum l.	6	4	2	-	-
Rumex c.	1	1	-	-	-
Rumex o.	1	1	-	-	-
Sinapis a.	1	1	-	-	-
Spergula a.	1	1	-	-	-
Stellaria m.	70	60	-	10	-
Trifolium r.	1	1	-	-	-
Viola a.	3	2	1	-	-
Anonyymi	2	1	-	1	-
Yhteensä	682	599	27	53	3

TAULUKKO 12

Rikkakasvien siementen määrä Sata-Hämeen tutkimusaseman koealueella kpl/m² (keskiarvo kolmelta kerranteelta)

Näyte	Eläviä	Kuolleita	Yhteensä	Dormanssissa
A1	18 510	16 782	35 292	15 055
B1	23 693	22 458	46 151	20 978
C1	24 680	25 667	50 347	21 225
D1	18 757	17 769	36 526	15 301
Keskim	21 410	20 669	42 079	18 140

A1 - D1 ovat kiertokokeen jäseniä

TAULUKKO 13

Itäneet, elävät ja kuolleet siemenet Sata-Hämeen tutkimusaseman näytteissä

Laji	Yhteis- määrä	Itäneet %	Dormanssissa %	Elossa yht. %	Kuolleet %
Agropyron	1	100.0	0.0	100.0	0.0
Chenopodium	63	33.3	28.6	61.9	38.1
Galeopsis	32	15.6	18.7	34.3	65.7
Galium a	2	0.0	0.0	0.0	100.0
Galium s	389	0.8	54.7	55.5	44.5
Myosotis	55	36.4	41.8	78.2	21.8
Polygonum a	9	0.0	11.1	11.1	88.9
Polygonum l	6	0.0	0.0	0.0	100.0
Rumex c	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Rumex o	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Sinapis	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Spergula	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Stellaria	60	5.0	51.6	56.7	43.3
Trifolium	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Viola	3	0.0	66.7	66.7	33.3
Anonyymi	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Yhteensä	626	8.5	46.9	55.4	44.6

TAULUKKO 14

Itämisnopeustestin tulokset Sata-Hämeen tutkimusasemalla

Laji	Itäneitä yht. kpl	Itäneitä %			
		1.viikko	2.viikko	3.viikko	4.viikko
Agropyron	1	100.0	-	-	-
Chenopodium	21	19.0	38.1	4.8	38.1
Galeopsis	5	-	-	-	100.0
Galium	3	-	-	-	100.0
Myosotis	20	40.0	45.0	5.0	10.0
Stellaria	3	33.3	-	-	66.7
Yhteensä	53	26.4	32.1	3.8	37.7

TAULUKKO 15

Rikkakasvien siementen kuolleisuuden aste Sata-Hämeen tutkimusasemalla

Laji	Kuolleet kpl	Siniseksi värjäytymisen aste testissä ^(x)			
		1	2	3	4
Chenopodium	24		21	3	
Galeopsis	21	3	5	2	11
Galium a	2	1	1		
Galium s	173	113	60		
Myosotis	12	6	5	1	
Polygonum a	8	1	5	1	1
Polygonum l	6		5	1	
Rumex c	1			1	
Rumex o	1			1	
Sinapis	1				1
Spergula	1		1		
Stellaria	26	3	18	4	1
Trifolium	1		1		
Viola	1		1		
Anonyymi	1			1	
Yhteensä	279	127	123	15	14
%	100.0	45.5	44.1	5.4	5.0

(x) asteikko 1-4 1 = heikko 2 = keskinkertainen
3 = runsas 4 = erittäin runsas

4. TULOSTEN TARKASTELU

4.1. Siementen määrä, lajit ja laatu

Suomessa tehtiin vuosina 1964-1967 laajahko tutkimus peltojen rikkakasvien siementen määrästä ja lajeista. PAATELA ja ERVIÖ (1971) tutkivat Etelä- ja Keski-Suomen peltojen rikkasiemenistöä yhteensä 815 maanäyttestä. Rikkakasvien siemeniä oli keskimäärin 43 850 kpl/m². Eri lajeja löytyi 34. Määriin ja lajien osuuksiin vaikuttivat esim. alue, maalaji ja esikasvi. Runsaimmin oli jauhosavikan, peltohatikan, Brassica-lajien ja pihatähtimön siemeniä.

Nyt tehdyssä tutkimuksessa Keski-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimus-
asemien koealueilla oli rikkakasvien siemeniä suunnilleen yhtä
paljon kuin Paatelan ja Erviön tutkimilla alueilla keskimäärin.
Karjalan tutkimusasemalla määrä sen sijaan oli paljon suurempi.
Poikkeaman selittää pellon viljelyhistoria.

Rikkakasvilajeja oli enemmän Paatelan ja Erviön tutkimissa
kuin em. tutkimusasemien näytteissä. Lajien suhteelliset mää-
rätkin erosivat monin tavoin. Merkittävimmät poikkeamat olivat
savikan vallitsevuus ja hatikan vähyys Karjalassa sekä mataran
runsaus Keski-Suomessa ja Sata-Hämeessä. Edellä mainitut
tulokset poikkeavat lajien keskinäisen järjestyksen suhteen
huomattavasti myös MUKULAN ym. (1969) laajassa rikkakasvi-
selvityksessä todetusta (tällöin laskettiin taimet, ei siemeniä).

Käsillä olevassa tutkimuksessa siemenet jaettiin neljään eri
luokkaan: kokonainen siemen, puolikas (=rikkoutunut siemen),
pelkkä kuori sekä osittain lahonnut siemen. Siementen jako
ulkoisen kunnon perusteella oli samantapainen kuin KROPAČIN
(1966) käyttämä: koskemattomat siemenet (intact seeds), rik-
koutuneet siemenet (injured seeds) ja siementen osat (fragments
of seeds). Rikkoutuneiden siementen ja kuorien tunnistamisessa
oli vaikeuksia. Useissa tapauksissa se ei onnistunut.

4.2. Siementen kuolleisuus

Pääosa kuolleista rikkakasvien siemenistä on sellaisia, jotka eivät ole vielä itäneet eivätkä enää pysty itämään. Kuolleiden ryhmään joutuu analyysissä usein myös rajatapauksia. Tällaisia ovat esimerkiksi sellaiset kuoret, joissa on tallella alkuperäinen muoto ja jotka myös sisältävät joko kasvi- tai mineraaliainesta. Näitä ovat myös monet sellaiset siemenet, joiden värjäytyminen on heikkoa. Edelliset kuuluisivat kuoriin, jälkimmäiset eläviin. Osa kuolleiksi luetuista saattoi menettää elinvoimansa pitkän laboratorioskäsitteilyn aikana.

Rikkakasvien siemenistä, jotka peltoon joutuvat, osa itää vuosien varrella ja näin kuolee, osa menettää itävyytensä. Nekin siis kuolevat. Tähän muutokseen vaikuttavat monet seikat. Tärkeitä ovat muokkauksen määrä ja rikkakasvilaji. ROBERTSIN ja FEASTIN (1973) tutkimuksissa muokattuun (3-5 kertaa vuosittain) peltomaahan lisätystä siemenjoukosta iti tai menetti itävyytensä kuuden vuoden aikana 94.1 %. Elävien siementen määrä väheni eksponentiaalisesti, kun uusien siementen pääsy koelalle estettiin. Kun maata viljellään, peltomullassa oleva siemenvarasto uudistuu ja täydentyy vuosittain. Viljelykasvi, viljelytekniikka ja kasvuolot vaikuttavat tähän täydentymiseen. KROPACIN (1966) tutkimassa siemenpopulaatiossa kuolleiden osuus oli 80 %. Käsillä olevassa tutkimuksessa se oli koepaikoittain: Karjala 57.8 %, Keski-Suomi 47.3 % ja Sata-Häme 49.2 %. Eri rikkakasvilajien välillä esiintyi suurta vaihtelua.

4.3. Siementen itävyys, elinvoima ja dormanssi

Ongelmana siementen itävyytstudkimuksissa ovat eri rikkakasvilajien erilaiset itämisoloihin, esim. lämpötilaan kohdistuvat vaatimukset. Eri lajit tarvitsevat itämiseen oman optimilämpötilansa. Se ei kuitenkaan ole vakio, vaan vaihtelee muiden itämisolosuhteiden vaihdellessa. On myös lajeja, jotka voivat itää eri lämpötiloissa. Eräät rikkakasvilajit tarvitsevat sitä paitsi eri itämislämpötilan eri vuodenaikoina. HÅKANSSONIN (1982) tutkimuksissa rikkakasvien itävyyttä suosi vaihtolämpötila. Vakiolämpötilassa 7 °C saatu itävyys oli

Yleensä huonompi kuin vakio- lämpötiloissa 12 - 17 °C. ROBERTS & BENJAMIN (1979) käyttivät tutkimuksissaan lämpötiloja 4 °C ja 30 °C, VINCENT & ROBERTS (1979) lämpötiloja 1, 15 ja 25 °C.

Ongelmia riittää, kun tutkitaan monien eri lajien itämiskykyä laboratorio-olosuhteissa. Tutkimuksemme sisällytettiin vain yksi lämpötila, nimittäin + 27 °C. Lajikohtaisiin tai vaihtolämpötiloihin ei ollut mahdollisuuksia. Kun otetaan huomioon, että näytteitä säilytettiin jääkaapissa, korkeahko (joka ei ole vielä haitallinen) lämpötila on ehkä paras. COURTNEY (1968) totesi, että Polygonum aviculare itää paremmin (98.4 %) lämpötilassa 4 °C kuin 23 °C:ssa (19.4 %), jos siemenet olivat vain tässä lämpötilassa. Kun ne siirrettiin 4 °C:stä 23 °C:een, iti 73.8 % siemenistä.

Lämpötilan ohella valolla on oleellinen vaikutus rikkasiementen itämiseen (WESSON & WAREING 1969). Pelto-oloissa valoisuutta säätelevät vuoden- ja vuorokauden ajat sekä muokkaukset, jotka siirtävät siemeniä syvältä pintaan ja päinvastoin. HSIAO (1980) on idätystutkimuksissaan käyttänyt 8 tunnin valoisa jaksoa. Käsillä olevassa tutkimuksessa valoisan jakson pituudeksi otettiin 16 h/vrk.

Tutkimuksemme elävinä eli itämiskykyisinä rikkakasvien siemeninä pidettiin kaikkia idätyskokeessa itäneitä ja lisäksi itämättä jääneistä ne, jotka Nelubovin värjäytestestissä osoittautuivat eläviksi. Keski-Suomen tutkimusaseman näytteissä eläviä siemeniä oli 70.5 % täysistä siemenistä. Idätyskokeessa näistä iti 12.2 %. Sata-Hämeen tutkimusasemalla vastaavat osuudet olivat 55.4 % ja 15.3 % sekä Karjalan tutkimusasemalla 42.9 % ja 10.5 %. Elävien siementen osuus oli siis korkea kaikissa näytteissä. Itämisprosentit sen sijaan jäivät suhteellisen alhaisiksi.

Mainittuja itävyyksiä voidaan verrata PAATELAN ja ERVIÖN (1971) laajassa tutkimuksessa saamaan teoreettiseen itävyyteen 25 %. Heidän määrittystapansa oli maassa olevien siementen ja pintaan tulleiden taimien lukumäärien vertailu. Taimettuneiden vertailueräksi he ottivat laskennallisen siemenmäärän pellon pintaosasta (0-1 cm). Teoreettinen itävyys ilmaisee karkeasti

maassa olevien siementen itävyyden. Se ei kuitenkaan ilmaise niiden elävien siementen määrää, jotka eivät pellon pintakerroksessakaan ole taimettuneet laskenta-aikaa edeltäneissä olosuhteissa.

Myös Keski-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemien koealueilta voidaan esittää edellä kerrotulla tavalla laskettu itävyys, sillä käytettävissä on tiedot rikkakasvien taimien lukumääristä kyseisinä vuosina. Nämä ns. teoreettiset itävyydet mainituilla koepaikoilla olivat 7.0 % ja 9.4 %. Ne ovat hämmästyttävän lähellä laboratoriossa määritettyjä itävyyksiä (8.6 % ja 8.5 %).

Tietyn siemenpopulaation elävien siementen määrän totesivat ROBERTS ja FEAST (1973) vuosittain muokatussa mullassa vähenvän eksponentiaalisesti niin, että kuudentena vuonna eläviä oli jäljellä enää 5.9 %. Käsillä olevassa tutkimuksessa on kysymys peltoalueista, joissa normaalin viljelyn yhteydessä siemenvarasto maassa on uusiutunut vuosittain. Elävien siementen määräkin oli siksi korkea.

Rikkakasvien siementen dormanssi on ongelmallinen tutkimuskohde. Siitä ovat kirjoittaneet esim. ARAI ja KATAOKA (1956), NEWMAN (1963), WELLINGTON ja HITCHINGS (1966), COURTNEY (1968) sekä TAYLORSON ja HENDRICKS (1977). Itse asiassa ei ole kovin selvää kuvaa dormanssin teoreettisesta taustasta. DAVIS (1930) jakoi dormanssin primaarisiksi ja sekundaarisiksi dormanssiksi, HARPER (1957) taas perinnölliseksi (innate dormancy), aiheutetuksi (induced dormancy) sekä pakotetuksi dormanssiksi (enforced dormancy).

Dormanssin laboriotutkimukseen kuuluu siementen itävyystutkimus pitkähkön ajan kuluessa optimaalisissa olosuhteissa. Näin on tutkinut dormanssia mm. COURTNEY (1968). Meidän tutkimuksessamme siemeniä idätettiin (lämpötila vakio) neljä viikkoa. Tulokset olisivat ehkä mahdollistaneet dormanssin syvyyden päättelyn, mutta tämä jätettiin tekemättä, koska ns. dormanssivakion laskemiseen tarkoitettu kaava olisi edellyttänyt tasakokoisempia ryhmiä. Dormanssissa olevina pidimme niitä siemeniä, jotka eivät neljän viikon idätyskokeessa itäneet, mutta eivät värjäysmenetelmää käytettäessä osoittautuneet kuolleiksikaan.

4.4. Tulosten alueellinen vertailu

Korkein siementen määrä oli Karjalan tutkimusasemalla. Siellä oli neliometriä kohti 3 kertaa enemmän siemeniä kuin Keski-Suomen tutkimusasemalla ja n. 4 kertaa enemmän kuin Sata-Hämeen tutkimusasemalla. Lahonneita siemeniä ja pelkkiä siementen kuoria oli sen sijaan suhteellisesti vähiten Karjalan tutkimusaseman koealueella. Kokonaisten siementen määrä oli korkein Karjalan tutkimusasemalla. Puolikkaiden osuus oli siellä pienin. Voidaan siis todeta, että Karjalan tutkimusaseman koealueella siementen määrä oli suurin ja samalla niiden ulkoinen laatu paras.

Eniten eri lajeja tavattiin Karjalan tutkimusasemalla (24 lajia). Keski-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemilla vastaavat luvut olivat 22 ja 17 lajia. Kaikista lajeista eniten oli mataraa (Galium s.) Keski-Suomen (29.6 %) ja Sata-Hämeen (58.9 %) tutkimusasemilla sekä savikkaa (Chenopodium a.) Karjalan tutkimusasemalla (82.0 %). Toisella sijalla Keski-Suomen (24.3 %) ja Karjalan (4.9 %) tutkimusasemilla oli tatar (Polygonum a.), kun taas Sata-Hämeen tutkimusasemalla toisella sijalla oli savikka (11.2 %). Kolmannella sijalla Keski-Suomen tutkimusasemalla (13.2 %) ja Sata-Hämeen tutkimusasemalla (10.3 %) oli tähtimö (Stellaria m.), Karjalan tutkimusasemalla (4.7 %) matara (Galium s.). Keski-Suomen ja Sata-Hämeen näytteissä lajien määrälliset suhteet olivat lähempänä toisiaan kuin Karjalan tutkimusaseman näytteissä.

Karjalan tutkimusasemalla kolmen runsaimmin esiintyneen lajin osuus kaikista siemenistä oli 91.7 %, Sata-Hämeen tutkimusasemalla 80.4 % ja Keski-Suomen tutkimusasemalla 67.1 %. Karjalan tutkimusaseman koealueella neljä viidennestä kaikesta siemenistä kuului dominoivaan lajiin, Sata-Hämeen tutkimusasemalla noin kaksi kolmasosaa ja Keski-Suomen tutkimusasemalla suunnilleen kolmannes.

Eläviä eli suoraan tai potentiaalisesti itämiskykyisiä siemeniä oli eniten Keski-Suomen tutkimusaseman näytteissä (52.7 % kaikista) ja vähiten Karjalan tutkimusasemalla (42.2 %). Sata-Hämeen tutkimusasemalla luku oli 50.8 %. Kuolleita oli vastaa-

vasti Karjalan tutkimusasemalla 57.8 %, Sata-Hämeessä 49.2 % ja Keski-Suomessa 47.3 %.

Neljän viikon aikana Sata-Hämeen tutkimusaseman näytteiden elävistä siemenistä iti 15.3 %, Keski-Suomen tutkimusaseman 12.2 % ja Karjalan tutkimusaseman 10.5 %.

Rikkakasvien siementen "kuolleisuuden" astetta ehkä kuvaa värjäytymisen aste elävyystutkimuksessa. Eniten eli 14.5 % hyvin voimakkaasti värjäytyneitä siemeniä oli Keski-Suomen tutkimusasemalla ja vähiten Karjalan tutkimusasemalla (1.2 %). Keskinäinen tai heikko värjäytyminen oli havaittavissa Sata-Hämeen ja Karjalan tutkimusasemilla.

Dormansissa olevien siementen osuudet (täysistä siemenistä) eri paikoilla olivat seuraavat: Keski-Suomen tutkimusasemalla 61.8 %, Sata-Hämeen 47.0 % sekä Karjalan tutkimusasemalla 38.4 %.

KIRJALLISUUTTA

- ARAI, M. & KATAOKA, T. 1956. Ecological studies on *Alopecurus aequalis*. Influence of soil moisture on the dormancy and longevity of seeds. Proc. Crop. Sci. Soc. of Jap. 24: 319-323.
- ATWATER, B. R. 1980. Germination, dormancy and morphology of the seeds of herbaceous ornamental plants. Seed Sci. & Technol. 8: 523-573.
- BEAL, W. J. 1905. The vitality of seeds. Bot. Gaz. 40: 140-143.
- 1911. The vitality of seed buried in the soil. Proc. Soc. Prom. of Agric. Sci. 31: 21-23.
- BRANDENBURG, N. R. 1977. Magnetic separation of seeds. Techn. Bull. 137.
- BRENCHLEY, W. E. & WARINGTON, K. 1930. The weed seed population of arable soil. Numerical estimation of viable seeds and observations in their natural dormancy. J. of Ecol. 18: 235-272.
- The weed seed population of arable soil. Influence of crop, soil and methods of cultivation upon the relative abundance of viable seeds. J. of Ecol. 21: 103-127.
- BUCHLI, M. 1936. Ökologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz. Beitr. Geobot. Landesaufn. der Schw. 19. Bern.
- COURTNEY, A. D. 1968. Seed dormancy and field emergence in *Polygonum aviculare*. J. of Appl. Ecol. 5: 675-684.
- DARLINGTON, H. T. 1931. Dr. Beal's seed viability experiment. Amer. J. of Bot. 18: 262-265.
- 1951. The seventy year period for Dr. Beal's seed viability experiment. Amer. J. of Bot. 38: 379-381.
- STEINBAUER, G. P. 1961. The eighty year period for Dr. Beal's seed viability experiment. Amer. J. of Bot. 48: 321-325.
- DAVIS, W. E. 1930. Primary dormancy, after-ripening and the development of secondary dormancy in embryos of *Ambrosia trifida*. Amer. J. of Bot. 17: 58-76.
- DORPH-PETERSEN, K. 1925. Examinations of the occurrence and vitality of various weed species under different conditions made at the Danish State Seed Testing Station during the years 1896-1923. Rep. of Intern. Seed Testing Congr. 4: 124-138.
- DUVEL, J. W. T. 1905. The vitality of buried seeds. US Buried Pl. Ind. Bull. 28: 132-135.

- ERVIÖ, L-R. 1972. Lämpötilan, valaistuksen ja kasvutiheyden vaikutus savikan (*Chenopodium a.*) satoon. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 44: 182-192.
- GOSS, W. L. 1939. Germination of buried weed seeds. *Calif. Dept. of Agric. Bull.* 83.
- HARPER, J. L. 1957. The ecological significance of dormancy and its importance in weed control. *Proc. of the 4. Intern. Congr. Hamburg.* pp. 415-420.
- HSIAO, A. I. 1980. The effect of sodium hypochlorite, gibberellic acid and light on seed dormancy and germination of stinkweed and wild mustard. *Can. J. of Pl. Sci.* 60: 643-649.
- , MACGREGOR, M. E. & BANTING, J. D. 1979. The use of sodium hypochlorite in testing the seed viability of wild oats. *Can. J. of Pl. Sci.* 59. 4: 1047-1052.
- , WORSHAM, A. D. & MORELAND, D. E. 1981. Effects of Sodium Hypochlorite and certain plant growth regulators on germination of witchweed (*Striga asiatica*) seeds. *Weed Sci.* 29, 1: 98-104.
- HÅKANSSON, S. 1982. Ogräsfröns groning i åkerjord vid olika temperatur och årstid. *Sver. Lantbr. Univ. Inst. för växtodling. Rapp.* 100.
- KAZAKOV, E. D. 1954. *Zernovedeniye. Laboratornyje raboty.* Moskva.
- KOTT, S. A. 1936. K metodike učeta zasorennosti počvy. *HIMIZACJA SOCJALISTICESKOGO ZEMLEDELIJA* 5: 88-98.
- 1960. Ponjatije o sornyh rastenijah, ih proishoždenii, sposobah rasprostraneniya, biologičeskikh osobennostjah i vrednosti. *BIOLOGIA SORNYH RASTENIJ.* Moskva. pp. 5-23
- KROPAC, Z. 1966. Estimation of weed seeds in arable soil. *PEDOBIOLOGIA* 6, 2: 105-128.
- KUJALA, V. 1934. Tutkimuksia peltorikkakasvien siementen säilymisestä itukykyisinä maassa. *Maatal. tiet. Aikak.* 6: 1-29.
- MACKAY, D. B. 1972. The measurement of viability. (Ed. E. H. Roberts *Viability of seeds*). London. pp. 172-208.
- MUENSCHER, W. C. 1955. *Weeds.* New York.
- MUKULA, J., RAATIKAINEN, M., LALLUKKA, R. & RAATIKAINEN, T. 1969. Composition of weed flora in spring cereals in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 8: 61-110.
- NEWMAN, E. I. 1963. Factors controlling the germination date of winter annuals. *J. of Ecol.* 51: 625-638.
- OVERAA, P. 1979. Introduction to the biochemical test for viability programme. *Seed Sci. and Techn.* 7: 591-596.

- PAATELA, J. & ERVIÖ, L-R. 1971. Weed seeds in cultivated soils in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 10: 144-152.
- ROBERTS, H. A. 1963a. The problem of weed seeds in the soil. *Crop Production in a Weed-free Environment*. Oxford. pp. 73-82.
- 1963b. Studies on the weeds of vegetable crops. Effect of different primary cultivations on the weed seeds in the soil. *J. of Ecol.* 51: 83-95.
- 1964. Emergence and longevity in cultivated soil of seeds of some annual weeds. *Weed Res.* 4: 296-307.
- & DAWKINS, P. A. 1967. Effect of cultivation on the numbers of viable weed seeds in soil. *Weed Res.* 7: 290-301.
- & FEAST, P. M. 1973. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. *J. of Appl. Ecol.* 10: 133-143.
- & BENJAMIN, S. K. 1979. The interaction of light, nitrate and alternating temperature on the germination of *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* and *Poa annua* before and after chilling. *Seed Sci. & Techn.* 7: 379-392.
- ŠEVELEV, I. N. 1912. Metod polnogo vydelenija iz počvy vseh semjan rastenij. *TTUDY BIURO PO PRIKLADNOJ BOTANIKE.* 5,1: 33-34.
- 1928. Metody i rezultaty issledovanija raspredelenija semjan sornyh tastenij v počve polej stepnoj polosy Ukrainy. *DNEVNIK VSESOJUZNOGO S'JEZDA BOTANIKOV V LENINGRADE V JANVAR'E 1928*, pp. 321-322.
- TAYLORSON, R. B. & HENDRICKS, S. B. 1977. Dormancy in seeds. *Amer. Rev. of Pl. Physiol.* 28: 331-354.
- TOOLE, E. H. & BRAUN, E. 1946. Final results of the Duvel buried seed experiment. *J. of Agric. Res.* 72: 201-210.
- TULIKOV, A. M. 1976. Sposob vydelenija semjan sornjakov po parusnosti iz mineralnoj frakciji počvy. *IZVESTIJA TIMIRJAZEVSKOJ SELSKO-HOZJAJSTVENNOJ AKADEMII*, 2: 39-46.
- VALLE, O. 1927. Leskenlehden siemenistä. *LUONNON YSTÄVÄ* 4.
- WELLINGTON, P. S. & HITCHINGS, S. 1966. Seed dormancy and the winter annual habit in blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) *J. of Nat. Inst. of Agric. Bot.* 10: 628-643.
- WESSON, G. & WAREING, P. F. 1969. The role of light in the germination naturally occurring populations of buried weed seeds. *J. of Exp. Bot.* 20,63: 402-413.
- VINCENT, E. M. & ROBERTS, E. H. 1979. The influence of chilling, light and nitrate on the germination of dormant seeds of common weed species. *Seed Sci. & Techn.* 7: 3-14.

II OSA

Eila Paldanius ja Paavo Simojoki
Keski-Suomen tutkimusasema

Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan
ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä

II OSA

SISÄLLYSLUETTELO	Sivu
TIIVISTELMÄ	40
1. JOHDANTO	41
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	
2.1. Näytteiden otto ja säilytys	41
2.1.1. Satakunnan tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria	41
2.1.2. Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria	42
2.2. Analyysimenetelmät	42
3. TULOKSET	
3.1. Satakunnan tutkimusasema	42
3.1.1. Siementen määrä ja lajit	42
3.1.2. Siementen elinvoima	43
3.2. Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema	43
3.2.1. Siementen määrä ja lajit	43
3.2.2. Siementen elinvoima	44
4. TULOSTEN TARKASTELU	45
TAULUKOT	48

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia rikkakasvien siementen määrää, elinvoimaa, kuolleisuutta ja dormanssia kiertokoe-kentällä (omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn vertailu) Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemilla.

Tutkimus suoritettiin käyttämällä vesiliuotusta, seulasarjaa, fysiologisia testejä ja Nelubovin värjäysmenetelmää.

Tutkimus osoitti, että Satakunnan tutkimusaseman kiertokoe-kentällä oli maassa 28 451 rikkakasvin siementä neliömetrillä (näistä 16 049 kpl/m² pelkkiä kuoria) 0-17 cm:n syvyydessä ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla 23 437 kpl/m² (näistä kuoria 13 090 kpl). Dominoiva rikkakasvi molemmilla tutkimus-
asemilla oli jauhosavikka (Chenopodium album). Satakunnan tutkimusasemalta löytyi 22 siemenlajia sekä 1 tuntematon, Etelä-Pohjanmaalta 23 siemenlajia sekä tuntemattomia siemeniä 42 kpl, joiden joukossa oli useita eri lajeja.

Eläviä siemeniä oli Satakunnan tutkimusasemalla 1 823 kpl/m² ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla 2 118 kpl/m². Kuolleita siemeniä oli Satakunnassa 26 628 kpl/m² ja Etelä-Pohjanmaalla 21 319 kpl/m².

Idätyskokeessa iti Satakunnan näytteiden elävistä siemenistä 26.8 % ja Etelä-Pohjanmaan näytteiden elävistä siemenistä 41.9 %.

Rikkakasvien siemenistä oli dormanssissa Satakunnan tutkimus-
asemalla 10.8 % ja Etelä-Pohjanmaalla 12.1 % tutkituista täysistä siemenistä.

Esitämme parhaimmat kiitokset MMT Olavi Erville, joka ystävällisesti auttoi Satakunnan tutkimusaseman siementen tunnistamisessa.

1. JOHDANTO

Maatalouden tutkimuskeskuksen omavaraisviljelyprojektiin kuuluu kiertokoe, jossa vertaillaan eri viljelymenetelmiä. Se on pantu alulle viidellä tutkimusasemalla. Koeohjelmaan sisältyy rikkakasvien siementen määrän laskeminen eri viljelykiertojen maanäytteistä koejakson alussa ja tietyin aikavälein. Näytteet otettiin Keski-Suomen, Sata-Hämeen ja Karjalan tutkimusasemilla v. 1982, Etelä-Pohjanmaan ja Satakunnan tutkimusasemilla v. 1983. Ensiksi mainitut analysoitiin keväällä 1983. Tulokset ja kirjallisuustutkimus ovat tämän tiedotteen ensimmäisessä osassa. Tässä osassa ovat vastaavat tiedot Etelä-Pohjanmaan ja Satakunnan tutkimusasemilta. Analyysit tehtiin keväällä 1984.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Näytteiden otto ja säilytys

Näytteet otettiin ennen rikkakasvien siementen varisemista heinäkuun aikana 1983. Näyte otettiin ensimmäisestä kierrosta, jokaisesta koejäsenestä ja kerranteesta eli yhteensä 12 näyttettä kummaltakin tutkimusasemalta. Näytteen suuruus oli Satakunnan tutkimusasemalla 436 cm^3 ja Etelä-Pohjanmaalla 408 cm^3 . Näytteet otettiin 17 cm paksusta maakerroksesta. Maanäytteitä säilytettiin jääkaapissa alhaisessa lämpötilassa (n. 0° - 5°C) ja näytteet analysoitiin keväällä 1984.

2.1.1. Satakunnan tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria

1982	kesanto	
1981	ohra	
1980	puna-apila 2 v.	
1979	puna-apila 1 v.	Rikkakasvit torjuttiin vilja-
1978	ohra + apila	vuosina MCPA:lla tai MCPP:llä
1977	ohra	
1976	ohra/peruna	
1975	ohra	
1974	ohra	
1973	nurmi	

2.1.2. Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman koealueen viljelyhistoria

1982	ohra	
1981	ohra	
1980	ohra	
1979	kesanto	
1978	ohra	Torjunta-aineena on käytetty
1977	kaura	viljavuosina MCPA:ta.
1976	kaura	
1975	kaura	
1974	nurminata (siemen)	
1973	nurminata (siemen)	

2.2. Analyysimenetelmät

Siemenet eroteltiin maasta, lajit määritettiin sekä elävät ja kuolleet siemenet tutkittiin samalla tavalla kuin tutkimuksen ensimmäisessä osassa. Poikkeuksena oli kuitenkin se, että osittain lahoja siemeniä ei laskettu erikseen ja puolikkaat yhdistettiin samaan taulukkoon kokonaisten siementen kanssa, koska puolikkaita oli hyvin vähän. Lisäksi kuolleisuuden asteen arvioiminen jätettiin pois.

3. TULOKSET

3.1. Satakunnan tutkimusasema

3.1.1. Siementen määrä ja lajit

Satakunnan tutkimusaseman koealueelta otetuista näytteistä löytyi yhteensä 874 siementä, joista pelkkiä kuoria oli 493 kpl eli 56.4 %. Näytteissä oli 22 lajia ja yksi tuntematon. Kolme yleisintä lajia olivat jauhosavikka (Chenopodium album), pihatatar (Polygonum aviculare) ja pihatähtimö (Stellaria media), joita oli yhteensä 80.3 % kaikista lajeista. Jauhosavikkaa oli 56.1 % kaikista lajeista, pihatatarta 15.0 % ja pihatähtimöä 9.3 %. Muista oli orvokkia (*Viola* spp) 9.1 %, apilaa 2.5 %, aitovirnaa 1.9 %, peltolemmikkiä 1.1 %, pillikkeitä 0.9 % ja leinikkiä 0.9 % (Taulukko 1).

Satakunnan tutkimusaseman maanäytteissä oli 28 451 siementä neliömetrillä. Määrä vaihteli 25 391 - 31 510 kpl/m². (Taulukko 2). Eniten oli jauhosavikkaa eli 15 951 kpl/m². Pihatatarta oli 4 264 kpl/m², pihatähtimöä 2 637 kpl/m², orvokkia 2 604 kpl/m², apilaa 716 kpl/m², aitovirnaa 553 kpl/m², peltolemmikkiä 326 kpl/m², pillikkeitä 260 kpl/m² ja leinikkiä 260 kpl/m². Kaikkia muita siemeniä oli yhteensä 879 kpl/m².

3.1.2. Siementen elinvoima

Eläviä siemeniä oli 14.7 % täysistä siemenistä (kuoret eivät mukana). Neliometriä kohden eläviä siemeniä oli n. 1 800 kpl. Idätyskokeessa näistä iti 26.8 % eli 3.9 % kaikista tutkituista siemenistä. Dormanssissa oli siten 10.8 % tutkituista siemenistä. Neliometriä kohden dormanssissa olevia siemeniä oli 1 335 kpl. Kuolleita siemeniä oli 85.3 % tutkituista siemenistä (Taulukko 3).

Idätyskokeessa iti 7 eri lajia ja yhteensä 15 siementä (488 kpl/m²). Ensimmäisellä viikolla näistä iti 80.0 %, 2. viikolla 6.7 %, 3. viikolla 0.0 % ja 4. viikolla 13.3 %. (Taulukko 4). Itäneistä oli 26.7 % apilan siemeniä, 20 % jauhosavikan siemeniä, 20 % peltolemmikin siemeniä ja 13.3 % pihatähtimön siemeniä. Muiden siementen osuus itäneistä oli 20 %.

Heikosti itivät jauhosavikan (1.4 %), pihatatarin (0.0 %) ja orvokin (0.0 %) siemenet, kun taas peltolemmikin siemenistä iti 37.5 % ja apilan siemenistä 19.0 % (Taulukko 3).

3.2. Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema

3.2.1. Siementen määrä ja lajit

Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman näytteistä löytyi yhteensä 675 rikkakasvin siementä, joista kuoria oli 377 kpl eli 55.9 % (Taulukko 5).

Tunnistettuja lajeja löytyi 23, tunnistamatta jäi 42 siementä (useita eri lajeja). Eniten oli jauhosavikkaa (21.6 %) ja peltohatikkaa (*Spergula arvensis*) (16.3 %). Orvokkia oli 13.2 %, pihatatarta 12.7 %, peltolemmikkiä 5.5 %, aitovirnaa 4.4 %, pillikkeitä 4.1 %, peltomataraa 3.9 % ja muita yhteensä 18.2 % (Taulukko 5).

Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman näytteissä oli 23 437 rikka-kasvin siementä neliometrillä. Määrä vaihteli 20 972 - 25 972 (Taulukko 6). Eniten oli jauhosavikkaa 5 069 kpl/m². Peltohatikkaa oli 3 819 kpl/m², orvokkia 3 090 kpl/m², pihatatarta 2 986 kpl/m², peltolemmikkiä 1 285 kpl/m², aitovirnaa 1 042 kpl/m², pillikkeitä 972 kpl/m² ja peltomataraa 903 kpl/m². Muita oli yhteensä 4 271 kpl/m².

3.2.2. Siementen elinvoima

Tutkituista siemenistä 20.8 % oli eläviä (n. 1 500 kpl/m²). Itämiskokeessa näistä iti 41.9 % (8.7 % kaikista täysistä siemenistä). Dormanssissa oli siis 12.1 % siemenistä (1 215 kpl/m²). Kuolleita siemeniä oli 79.2 % tutkituista (Taulukko 7).

Kaikista itäneistä siemenistä iti 46.2 % ensimmäisen viikon aikana ja saman verran iti myös toisella viikolla. Kolmannella viikolla iti 7.6 % ja neljännellä viikolla ei itänyt yhtään siementä (Taulukko 8).

Itäneistä oli eniten peltolemmikkiä, peltohatikkaa ja orvokkia, joista jokaisesta iti neljä siementä eli 15.4 % kaikista itäneistä siemenistä. Saunakukkaa iti 3 eli 11.5 % kaikista itäneistä, samoin nurmikka-lajeja. Kaikkiaan iti 10 eri lajia sekä 3 kpl tuntemattomia siemeniä (Taulukko 8). Jauhosavikan, pihatatarin ja peltomataran siemenet eivät idätyskokeessa itäneet lainkaan. Sen sijaan esim. peltolemmikin siemenistä iti 14.3 % ja orvokin 25.0 % (Taulukko 7).

4. TULOSTEN TARKASTELU

Seuraavassa tarkastellaan ja vertaillaan saatuja tuloksia (Taulukko 9). Vertailu suoritetaan myös Karjalan, Keski-Suomen ja Sata-Hämeen näytteistä saatuihin tuloksiin (tämän tiedotteen ensimmäinen osa).

Kaikista viidestä kiertokoekentästä eniten siemeniä oli Karjalan tutkimusasemalla (yht. 153 500 kpl/m²). Siellä oli siemeniä neliometriä kohden 3 kertaa enemmän kuin Keski-Suomessa (49 866), 4 kertaa enemmän kuin Sata-Hämeessä (42 079) ja 5.5 kertaa enemmän kuin Satakunnassa (28 451) sekä 6.5 kertaa enemmän kuin Etelä-Pohjanmaalla (23 437).

Lajimäärä oli suurin Karjalan tutkimusasemalla (24 lajia), Keski-Suomessa ja Satakunnassa oli molemmissa 22 lajia ja yksi tuntematon siemen, Sata-Hämeessä oli 17 lajia ja 2 tuntematonta siementä ja Etelä-Pohjanmaalla oli 23 lajia sekä 42 tuntematonta siementä. Näiden 42 tuntemattoman siemenen joukossa oli useita eri lajeja, mutta valitettavasti tunnistaminen osoittautui mahdottomaksi, koska siemenet olivat pieniä (useimmiten alle 1 mm) ja ne olivat myös maassa ollessaan menettäneet alkuperäistä muotoaan.

Rikkakasvilajeista eniten oli jauhosavikka (Chenopodium album) Karjalan (82.0 % kaikista siemenistä, mukana kuoret), Satakunnan (56.1 %) ja Etelä-Pohjanmaan (21.6 %) tutkimusasemilla. Keski-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemilla runsaslukuisin laji oli peltomatara (Galium spurium), jota oli Keski-Suomessa 29.6 % ja Sata-Hämeessä 58.9 % siemenistä. Toisella sijalla oli pihatatar (Polygonum aviculare), jota oli Keski-Suomessa 24.3 %, Karjalassa 4.9 % ja Satakunnassa 15.0 % siemenistä. Sata-Hämeessä toiseksi runsain laji oli jauhosavikka (11.2 %) ja Etelä-Pohjanmaalla peltohatikka (Spergula arvensis) (16.3 %). Kolmanneksi runsaimpana esiintyi pihatähtimö (Stellaria media) Keski-Suomessa (13.2 %), Sata-Hämeessä (10.3 %) ja Satakunnassa (9.3 %). Karjalassa kolmantena oli peltomatara (4.2 %) ja Etelä-Pohjanmaalla orvokki (Viola spp) (13.2 %).

Karjalan tutkimusasemalla kolmen runsaimmin esiintyneen lajin osuus kaikista siemenistä oli 91.7 %, Sata-Hämeessä 80.4 %, Keski-Suomessa 67.1 %, Satakunnassa 80.3 % ja Etelä-Pohjanmaalla 51.1 %. Runsaalukuisimpana esiintyvän lajin osuus kaikista siemenistä oli Karjalan tutkimusasemalla 4/5, Sata-Hämeessä 2/3, Keski-Suomessa 1/3, Satakunnassa 1/2 ja Etelä-Pohjanmaalla 1/5.

Elävien eli suoraan tai potentiaalisesti itämiskykyisten siementen osuus oli suurin Keski-Suomen tutkimusaseman näytteissä (70.5 % tutkituista täysistä siemenistä). Pienin (14.7 %) se oli Satakunnassa. Eläviä siemeniä oli Karjalassa 64 800 kpl/m², Keski-Suomessa 26 300 kpl/m², Sata-Hämeessä 21 400 kpl/m², Etelä-Pohjanmaalla 2 100 kpl/m² ja Satakunnassa 1 800 kpl/m².

Neljän viikon idätyksen aikana iti Karjalan tutkimusaseman näytteiden tutkituista täysistä siemenistä 4.5 % ja elävistä siemenistä 10.5 %, Sata-Hämeessä vastaavasti 8.5 % ja 15.3 %, Keski-Suomessa 8.6 % ja 12.2 %, Satakunnassa 3.9 % ja 26.8 % sekä Etelä-Pohjanmaalla 8.7 % ja 41.9 %.

Dormanssissa oli täysistä siemenistä Keski-Suomessa 61.9 %, Karjalassa 38.4 %, Sata-Hämeessä 46.9 %, Satakunnassa 10.8 % ja Etelä-Pohjanmaalla 12.1 %.

Suuri ero kahden näyteryhmän (KES + KAR + SAH sekä SAT + EPO) välillä saattaa johtua monestakin seikasta. Oma vaikutuksensa tähän eroon on tietenkin näytteenottovuodella ja paikallisilla oloilla. Tärkeä syy on myös se, että määritysten tekijöinä olivat eri henkilöt. Erityisesti siementen kuolleisuuden/elävyyden määrittämisessä on rajatapauksia, värin sävyeroja leikkauspinnassa. Eroja tuli varmasti myös siemenen tulkinnassa joko täydeksi tai pelkäksi kuoreksi.

Taulukossa 10 on esitetty neljän tutkimusaseman näytteistä määritetty ns. teoreettinen itävyys. Tämä on laskettu rikkakasvien siementen ja pelto-oloissa pintaan tulleiden taimien lukumäärien perusteella. Tämä itävyys-% on kaikilla neljällä koepaikalla samaa suuruusluokkaa. Se on myös lähellä siementen itävyyskokeessa saatua itävyys-%:a. Myöhemminä vuosina, kun rikkakasvien siemennäytteet nyt tutkituilta alueilta uudelleen otetaan ja analysoidaan, riittäneekin tarvittavien tietojen saamiseen tämä yksinkertainen analyysimenetelmä. Kesällä pintaan tulleet taimethan lasketaan joka tapauksessa. Tämä kuuluu koeohjelmaan. Yksinkertaistamista on kokeen kannalta selvä hyöty. Kun menetelmä ei ole työläs, analyysien uusimiseen jopa kahden, kolmen vuoden välein on paremmat mahdollisuudet.

TAULUKKO 1

Satakunnan tutkimusaseman näytteistä löytyneet siemenet
ja niiden määrä (kpl/5 232 ml)

Laji	Yhteensä	Kokonaisia	Kuoria
Brassica spp.	1	-	1
Capsella bursa-pastoris	1	-	1
Chenopodium album	490	213	277
Cirsium arvense	1	1	-
Erysium spp.	2	-	2
Galeopsis spp.	8	3	5
Galium spurium	6	3	3
Lapsana communis	3	3	-
Leucanthemum vulgare	3	2	1
Myosotis arvensis	10	8	2
Polygonum aviculare	131	73	58
Polygonum lapathifolium	1	1	-
Ranunculus spp.	8	-	8
Raphanus sativus	1	-	1
Sinapis alba	1	-	1
Spergula arvensis	1	-	1
Stellaria media	81	31	50
Trifolium spp.	22	22	-
Urtica dioeca	3	1	2
Vicia sepium	17	1	16
Viola spp.	80	16	64
Kaura	2	2	-
Tuntematon	1	1	-
Yhteensä	874	381	493
%	100.0	43.6	56.4

TAULUKKO 2Siementen määrä kpl/m² Satakunnan tutkimusasemalla

Näyte	Eläviä	Kuolleita	Yhteensä	Dormanssissa
A1	1 953	24 870	26 823	1 172
B1	2 083	29 427	31 510	1 823
C1	1 563	23 828	25 391	1 042
D1	1 693	28 385	30 078	1 302
Keskim.	1 823	26 628	28 451	1 335

TAULUKKO 3Itäneet, dormanssissa olevat ja kuolleet siemenet
Satakunnan tutkimusasemalla

Laji	Tutkitut siemenet	Itäneet % (1	Dormans- sissa %	Yhteensä elossa %	Kuolleet %
Chenopodium al.	213	1.4	4.2	5.6	94.4
Cirsium arvense	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Galeopsis spp.	3	0.0	33.3	33.3	66.7
Galium spurium	3	0.0	0.0	0.0	100.0
Lapsana communis	3	33.3	33.3	66.7	33.3
Leucanthemum v.	2	0.0	0.0	0.0	100.0
Myosotis arv.	8	37.5	37.5	75.0	25.0
Polygonum avic.	73	0.0	6.8	6.8	93.2
Polygonum lapa.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Stellaria media	31	6.5	9.7	16.2	83.8
Trifolium spp.	21 ⁽²⁾	19.0	81.0	100.0	0.0
Urtica dioeca	1	100.0	0.0	100.0	0.0
Vicia sepium	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Viola spp.	16	0.0	12.5	12.5	87.5
Kaura	2	50.0	0.0	50.0	50.0
Tuntematon	1	0.0	0.0	0.0	100.0
%	100.0	3.9	10.8	14.7	85.3
Yhteensä kpl	380	15	41	56	324

(1) idätyskokeessa

(2) yksi siemen katosi

TAULUKKO 4

Itämisnopeustestin tulokset Satakunnan tutkimusasemalla

Laji	Itäneet yht kpl	Itäneitä %			
		1.viikko	2.viikko	3.viikko	4.viikko
Chenopodium album	3	66.7	0.0	0.0	33.3
Lapsana communis	1	0.0	100.0	0.0	0.0
Myosotis arvensis	3	100.0	0.0	0.0	0.0
Stellaria media	2	100.0	0.0	0.0	0.0
Trifolium spp.	4	75.0	0.0	0.0	25.0
Urtica dioeca	1	100.0	0.0	0.0	0.0
Kaura	1	100.0	0.0	0.0	0.0
Yhteensä	15	80.0	6.7	0.0	13.3

TAULUKKO 5

Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman näytteistä löytyneet siemenet ja niiden määrä (kpl/4 896 ml)

Laji	Yhteensä	Kokonaisia	Kuoret
<i>Anthriscus silvestris</i>	1	-	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	4	4	-
<i>Betula pubescens</i>	2	2	-
<i>Brassica</i> spp.	26	24	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	5	2	3
<i>Chenopodium album</i>	146	57	89
<i>Erysimum</i> spp.	1	1	-
<i>Galeopsis</i> spp.	28	1	27
<i>Galium spurium</i>	26	20	6
<i>Myosotis arvensis</i>	37	28	9
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	-	1
<i>Poa</i> spp.	6	3	3
<i>Polygonum aviculare</i>	86	45	41
<i>Polygonum lapathifolium</i>	8	4	4
<i>Ranunculus</i> spp.	6	4	2
<i>Rumex acetosella</i>	13	2	11
<i>Spergula arvensis</i>	110	35	75
<i>Stellaria media</i>	3	2	1
<i>Thlaspi arvense</i>	1	1	-
<i>Trifolium</i> spp.	1	1	-
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3	3	-
<i>Vicia sepium</i>	30	1	29
<i>Viola</i> spp.	89	16	73
Tuntematon	42	42	-
Yhteensä kpl	675	298	377
%	100.0	44.1	55.9

TAULUKKO 6Siementen määrä kpl/m² Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla

Näyte	Eläviä	Kuolleita	Yhteensä	Dormanssissa
A1	1 250	19 722	20 972	694
B1	1 528	19 861	21 389	1 111
C1	3 194	22 222	25 416	1 806
D1	2 500	23 472	25 972	1 250
Keskim.	2 118	21 319	23 437	1 215

TAULUKKO 7

Itäneet, dormanssissa olevat ja kuolleet siemenet Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla

Laji	Tutkitut siemenet	Itäneet % (1	Dormans- sissa %	Yhteensä elossa %	Kuolleet %
Artemisia vulg.	4	0.0	100.0	100.0	0.0
Betula pubescens	2	50.0	0.0	50.0	50.0
Brassica spp.	24	4.2	12.5	16.7	83.3
Capsella Bursa-p.	2	0.0	50.0	50.0	50.0
Chenopodium album	57	0.0	3.5	3.5	96.5
Erysimum spp.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Galeopsis spp.	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Galium spurium	20	0.0	65.0	65.0	35.0
Myosotis arvensis	28	14.3	3.6	17.9	82.1
Poa spp.	3	100.0	0.0	100.0	0.0
Polygonum avic.	45	0.0	4.4	4.4	95.6
Polygonum lapat.	4	0.0	0.0	0.0	100.0
Ranunculus spp.	4	25.0	0.0	25.0	75.0
Rumex acetosella	2	50.0	0.0	50.0	50.0
Spergula arvensis	35	11.4	5.7	17.1	82.9
Stellaria media	2	0.0	0.0	0.0	100.0
Thlaspi arvense	1	100.0	0.0	100.0	0.0
Trifolium spp.	1	0.0	100.0	100.0	0.0
Trilpeurospermum i.	3	100.0	0.0	100.0	0.0
Vicia sepium	1	0.0	0.0	0.0	100.0
Viola spp.	16	25.0	0.0	25.0	75.0
Tuntematon	42	7.1	19.0	26.1	73.9
Keskim %	100.0	8.7	12.1	20.8	79.2
Yhteensä kpl	298	26	36	62	236

(1) idätyskokeessa

TAULUKKO 8

Itämisnopeustestin tulokset Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla

Laji	Itäneet yht kpl	Itäneitä %			
		1.viikko	2.viikko	3.viikko	4.viikko
Betula pubescens	1	100.0	0.0	0.0	0.0
Brassica spp.	1	100.0	0.0	0.0	0.0
Myosotis arvensis	4	0.0	50.0	50.0	0.0
Poa spp.	3	33.3	66.7	0.0	0.0
Ranunculus spp.	1	0.0	100.0	0.0	0.0
Rumex acetosella	1	100.0	0.0	0.0	0.0
Spergula arvensis	4	100.0	0.0	0.0	0.0
Thlaspi arvense	1	0.0	100.0	0.0	0.0
Tripleurosp. ino.	3	66.7	33.3	0.0	0.0
Viola spp.	4	0.0	100.0	0.0	0.0
Tuntematon	3	66.7	33.3	0.0	0.0
Yhteensä	26	46.2	46.2	7.6	0.0

FAUJUKKO 9

Yhteenveto viiden tutkimusaseman rikkakasvien siemenistä

	Keski-Suomi	Karjala	Sata-Häme	Satakunta	Etelä-Pohjanmaa
Runsein laji ja %-osuus	Galium sp. 29.6	Chenop. al. 82.0	Galium sp. 58.9	Chenop. al. 56.1	Chenop. al. 21.6
Poiseksi runsein laji ja %-osuus	Polyg. avic. 24.3	Polyg. avic. 4.9	Chenop. al. 11.2	Polyg. avic. 15.0	Spergula arv. 16.3
Kolmanneksi " " "	Stell. m. 13.2	Galium sp. 4.7	Stell. m. 10.3	Stell. m. 9.3	Viola spp. 13.2
Kolmen runsaimman lajin %-osuus	67.1	91.7	80.4	80.3	51.1
Lajimäärä, suljussa tuntemattomat kpl/m ²	22 (1)	24 (0)	17 (2)	22 (1)	23 (42)
Itäneittä % (tutkituista ⁽¹⁾)	49 866	153 500	42 079	28 451	23 437
Itäneittä % elävistä	8.6	4.5	8.5	3.9	8.7
Dormanssissa % (tutkituista ⁽¹⁾)	12.2	10.5	15.3	26.8	41.9
Yhteensä elossa % (tutkituista ⁽¹⁾)	61.9	38.4	46.9	10.8	12.1
Kuolleita siem. % (tutkituista ⁽¹⁾)	70.5	42.9	55.4	14.7	20.8
Kuolleet + kuoret % (kaikista)	29.5	57.1	44.6	85.3	79.2
	47.3	57.8	49.1	93.5	84.9

(1) vähennetty kuorten määrä

TAULUKKO 10

Maan pintaan tulleiden taimien ja maassa olevien kokonaisten siementen perusteella lasketut teoreettisen itävyyden arvot Etelä-Pohjanmaan, Satakunnan, Sata-Hämeen ja Keski-Suomen tutkimusasemilla.

	E-Pohjanmaa	Satakunta
Kokonaiset siemenet kpl/m ² (0-17 cm)	10 347	12 402
Kokonaiset siemenet kpl/m ² (0-1 cm)	609	730
Pintaan tulleet taimet kpl/m ²	26	39
Teoreettinen itävyys %	4.3	5.3
Itävyys laboratoriossa %	8.7	3.9

	Sata-Häme	Keski-Suomi
Kokonaiset siemenet kpl/m ² (0-20 cm)	36 945	36 352
Kokonaiset siemenet kpl/m ² (0-1 cm)	1 847	1 818
Pintaan tulleet taimet kpl/m ²	173	128
Teoreettinen itävyys %	9.4	7.0
Itävyys laboratoriossa %	8.5	8.6

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 ulkomailta. 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. MULTAMAKI, 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. Jordanalysetmetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanniskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätkuivon, 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 savimailalla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 10 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 tuorerehuna. 17 p.
 7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
 8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
 9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
 10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-83. 42 p.
 11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
 12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
 13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinesuhdetta Suomen maalajeissa. 10 p.
 14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NÖRDLUND, 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 MTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTK: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.

