

101

Oiva Nissinen
Alpo Heinonen

**Luonnonkasvien
siemensadot
Pohjois-Suomessa**

Oiva Nissinen ja Alpo Heinonen

**Luonnonkasvien
siemensadot
Pohjois-Suomessa**

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-631-2 (Painettu)
ISBN 951-729-632-0 (Verkojulkaisu)
ISSN 1239-0852 (Painettu)
ISSN 1239-0844 (Verkojulkaisu)
<http://www.mtt.fi/asarja>

Copyright

MTT

Oiva Nissinen ja Alpo Heinonen

Julkaisija

MTT, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

MTT, Tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen
Puhelin (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339
sähköposti julkaisut@mtt.fi

Painatus

Jyväskylän yliopistopaino 2001

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen Joutsenmerkki.
Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Tiivistelmä

Avainsanat: luonnonkasvit, sementtuotanto, sadonkorjuu, itävyys

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä (66°35' N) vertailtiin vuosina 1996–1999 luonnonkasvien viljelyominaisuuksia sekä siemensadon määrää ja laatua. Tavoitteena oli selvittää kaupallisen siemenviljelyn mahdollisuuksia pohjoisissa olosuhteissa esiintyvillä ja menestyvillä luonnonkasveilla.

Siementuotantokokeissa oli mukana 16 kasvilajia. Tutkimuksessa havainnoitiin kasvien talvenkestävyyttä, kasvustojen kehitystä ja koristearvoa, kukintaa, siementen kypsymistä, siemensadon määrää sekä siementen painoa ja itävyyttä.

Vuosina 1997–1999 eniten talvituhoja oli mäkitervakolla. Vähiten talvehtimisvaurioista kärsivät puolestaan keltamatara, kissankello, kultapiisku, ojakärsämä, päivänkakkara, rantatädyke ja rantaukonauris.

Kattamattomilta koeruuduilta saadut

siemensadot olivat keskimäärin 1,9–67,6 g/m² ja 13 400–364 400 kpl/m². Mustalla muovilla katetuilla koeruuduilla sadot olivat 1,8–93,7 g/m² ja 10 700–798 900 kpl/m². Ilman katetta painoltaan suurimmat sadot tuottivat niittyleinikki 67,6, ahusolaheinä 64,5 ja kultapiisku 59,6 g/m². Eniten siemeniä neliometrillä oli mäkitervakolla 364 400, kissankellolla 294 100 ja ahusolaheinällä 227 600 kpl. Muovikatteen hyötyivät eniten mäkitervakko ja rantatädyke. Toisaalta muovikate alensi huomattavasti ketoneilikan ja jonkin verran myös niittyleinikin siemensatoa. Muovikate ei vaikuttanut selkeästi kasvien siemenkoon ja -painoon.

Parhaat itävyydet olivat rantaukonauriin 91, kissankäpälän 72, niittyleinikin 70, mäkitervakon 68, ruusuruohon 56 ja kissankellon 55 % sadoissa. Heikoimmin itivät ahusolaheinä 18, pohjanruusujuuri 20 ja keltamatara 22 %.

Nissinen, O¹⁾ & Heinonen, A.¹⁾ 2001. Wildflower seed yields in northern Finland. MTT publications. Series A 101. Jokioinen: MTT Agrifood Research Finland. 37 p. ISSN 1239-0852 (Printed version), ISSN 1239-0844 (Electronic version), ISBN 951-729-631-2 (Printed version), ISBN 951-729-632-0 (Electronic version). <http://www.mtt.fi/asarja>

¹⁾MTT, Regional Unit, Lapland Research Station, Tutkijantie 28, FIN-96900 Saarenkylä, Finland, ova.nissinen@mtt.fi, alpo.heinonen@mtt.fi

Abstract

Key words: wildflowers, seed production, flowering, harvesting, germinability, ornamental character

The cultivation characteristics of different wildflowers were studied at the Lapland Research Station of MTT Agrifood Research Finland in Rovaniemi (66°35`N) in 1996–1999. Sixteen different species were planted in the experimental fields, and their winter hardiness, ornamental character, covering, flowering, seed yield and germinability were observed.

The greatest winter damage occurred on *Lychnis viscaria*, whereas *Galium verum*, *Campanula rotundifolia*, *Solidago virgaurea*, *Achillea ptarmica*, *Leucanthemum vulgare*, *Veronica longifolia*, *Knautia arvensis* and *Erysimum strictum* were the most winter-hardy.

The seeds of *Lychnis viscaria*, *Silene dioica*, *Rhodiola rosea* and *Ranunculus acris* began to

ripen at the end of July. The time of seed set of the latest species, *Galium verum*, was at the end of September.

The mean seed yields on the uncovered experimental plots were 1.9–67.6 g/m² and 13 400–364 400 pieces/m². On the plots covered by black plastic film the corresponding yields were 1.8–93.7 g/m² and 10 700–798 800 pieces/m². *Ranunculus acris*, *Rumex acetocella* and *Solidago virgaurea* had the highest average seed yield weight, while *Lychnis viscaria*, *Campanula rotundifolia* and *Rumex acetocella* produced the highest number of seeds.

Erysimum strictum, *Antennaria dioica*, *Ranunculus acris*, *Lychnis viscaria*, *Knautia arvensis* and *Campanula rotundifolia* had the best germinability on average.

Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
1 Johdanto	7
2 Koejärjestelyt	8
2.1 Koepaikka	8
2.2 Siemen- ja taimimateriaali	8
2.3 Kenttäkokeiden perustaminen	9
2.4 Havainnot	11
2.5 Kasvukauden aikaiset hoitotoimet	12
2.6 Sadonkorjuu ja siementen puhdistus	12
3 Sääolosuhteet	12
4 Tulokset	13
4.1 Kasvien talvehtiminen	13
4.2 Taudit ja tuholaiset	15
4.3 Kasvustojen peittävyys	15
4.3.1 Istutettujen kasvustojen peittävyys	15
4.3.2 Kylvettyjen kasvustojen peittävyys	17
4.4 Koristearvo	19
4.5 Juuriston kehitys	20
4.6 Kukinta	20
4.7 Siementen kypsyminen	25
4.8 Siementen puhdistus	26
4.9 Siemensadot	26
4.10 Siementen itävyys	30
5 Tulosten tarkastelu	31
5.1 Koepaikka	31
5.2 Kasvilaji	32
5.3 Viljelytekniikka	33
5.4 Sadonkorjuu	34
5.5 Sadon määrä	35
5.6 Sadon laatu	35
6 Johtopäätökset	36
Kirjallisuus	37

1 Johdanto

Luonnonkasvit kiinnostavat sekä viheraluiden rakentajia että harrastelijoita yhä enemmän. Niinpä eri tarkoituksiin soveltuvan siemenen kysyntä on kasvanut. Samaan aikaan luonnonkasvien merkitys mm. perinnemaisemien hoidossa on lisännyt niiden kiinnostavuutta. Luonnonkasveilla voidaan alentaa myös maiseman hoidon ja viheraluiden perustamisen aiheuttamia kustannuksia.

Suurin osa ketokasvien siemenestä on ollut joko tuonti- tai keräilytavaraa. Tämä on vaikeuttanut niiden saantia ja nostanut siemenen hintaa. Lisäksi ulkomaista alkuperää oleva kasvimateriaali sopeutuu huonosti pohjosiin olosuhteisiin ja talvehtii heikosti. Myös suurkuluttajat tarvitsevat runsaasti siementä, mikä edellyttää luonnonkasvien suunnitelmallista ja taloudellisesti kannattavaa sekä asiakaslähtöistä siementuotantoa.

Kotimaista tutkimustietoa luonnonkasvien siementuotannosta on toistaiseksi vähän saatavissa. Viime aikoina myös Suomessa on tehty useita sekä luonnonkasvien käyttöön että siemenviljelyyn liittyviä hankkeita ja selvityksiä (Regårdh & Niemeläinen 1994, Kaunisto et al. 1997, Mahonenaho & Pirinen 1999). Rovaniemellä on myös tuotettu metsäpuiden tuotantotekniikalla kasvatettuja luonnonkasvien pottitaimia erilaisiin viherrakentamiskohteisiin (Suojala 1995). Vain viljelyllä voidaan tyydyttää suurkuluttajien siementarve. Viljelemällä saadaan tuotettua siementä nopeammin, halvemmin ja varmemmin kuin luonnosta keräämällä. Tällöin kuitenkin kasvien soveltuvuus siementuotantoon ratkaisee tuotantotoiminnan kannattavuuden.

Vaikka Lapin oloissa siementuotannon mahdollisuudet ovat rajalliset, perinteisistä Lapissa menestyvistä ketokasveista tuotulla siemenellä halutaan kuitenkin korvata osa tuonti- ja keräilytavarana Lappiin tuodusta siemenenmateriaalista. Omilla pohjoiseen luontoon ja maisemaan soveltuvilla kasveilla on merkitystä sekä lappilaisessa

maiseman ja ympäristön hoidossa että luonnon monimuotoisuuden säilymisessä. Ympäristövaikutusten kautta luonnonkasvien käytöllä olisi vaikutusta myös matkailuun ja paikallisen väestön viihtyvyyteen.

Kaupallisen siementuotannon aloittaminen edellyttää riittäviä esiselvityksiä kasvilajeista, viljelyedellytyksistä ja tuotantotavasta sekä markkinoinnista ja asiakkaista. Uuden tuotantomuodon käynnistäminen tiloilla vaatii myös riittäviä perusvalmiuksia peltojen, sadonkäsittelytilojen ym. osalta sekä ammattitaitoa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää siemenviljelyyn soveltuvat kasvilajit ja tuotantotekniikka. Kun Lapissa suurin yksittäinen ketokasvien siementen käyttäjä on Tielaitoksen Lapin tiepiiri, hankkeen ensisijainen tavoite oli käynnistää siementuotanto Tielaitokselle. Sen lisäksi, että rakennetut alueet luontuvat luonnonkasvien avulla paremmin paikalliseen maisemaan, Tielaitosta tiedettiin kiinnostavan myös sellaiset luonnonkasvit, jotka eivät houkuttelisi poroja tiealueille liikennettä vaarantamaan.

Tutkimus kuului osana Lapin työvoimaja elinkeinokeskuksen sekä Tielaitoksen Lapin tiepiiriin rahoittamaan kehittämishankkeeseen, jonka nimi oli ” Lapissa menestyvien ketokasvien kaupallisen siemenviljelyn kehittäminen” . Kehittämishankkeen avulla haluttiin käynnistää sellaisten ketokasvien kaupallinen siementuotanto, jotka täyttävät Lapin maisemahoidolliset vaatimukset. Hankkeen välittömiä tavoitteita oli selvittää tarkoitukseen soveltuvat kasvilajit ja niiden viljelyedellytykset, kouluttaa tuotantotoiminnasta kiinnostuneet viljelijät, kartoittaa mahdollinen asiakaskunta sekä suunnitella toimiva markkinointiverkosto.

Tutkimusosion tavoitteena oli tuottaa hankkeen tarvitsemaa tietoa luonnonkasvien kasvu- ja siementuotanto-ominaisuuksista peltoviljelyssä. Tutkimusta varten perustettiin koekentät sekä taimista istuttaen että kylväen. Kaupallisen siementuotannon kannattavuuteen vaikuttavina tekijöinä selvitettiin mm. eri kasvien talvehtimista, sie-

mentuottokykyä sekä siemenen laatua ja itävyyttä. Koetoiminnan ohessa saatiin myös tietoa ja kokemusta viljelmien perustamisesta ja hoidosta sekä siementen korjuun ja kauppakunnostuksen vaatimasta työstä. Lisäksi koalueilla havainnoitiin kasvien markkinointi- ja käyttöarvoon vaikuttavia tekijöitä, kuten kasvuston ja kukinnan kauneutta. Yleisen siemenviljelytekniikan, sadonkorjuun ja varastoinnin osalta tukeuduttiin muualla tehtyihin tai meneillään olevien hankkeiden tuloksiin.

2 Koejärjestelyt

2.1 Koepaikka

Tutkimus toteutettiin MTT:n Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä. Aseman maantieteellinen sijainti on 66°35'N ja korkeus merenpinnasta 105 metriä. Kenttäkokeet perustettiin tasaiselle, vuodesta 1991 lähtien kesantona olleelle entiselle nurmilaidunlohkolle. Tutkimusaseman peltoalueista tämä soveltui ravinne- ja kosteusolosuhteiltaan parhaiten vaatimattomien ketokasvien viljelyyn. Maalajina oli vähämullainen hietamoreeni.

Mekaanisen maa-analyysin rakeisuuskäyrällä Lapin tutkimusaseman koalue sijoittuu nurmikot AI-III ja kotipihat -ohjearvoalueelle. Pääravinteiden osalta koalueet edustavat välttävää viljavuusluokkaa. Tarkemmin maa-analyysien tulokset on esitetty taulukossa 1. Vertailun vuoksi taulukossa on mukana myös läheisen luonnonkedon viljavuusarvot. Tällä kedolla kasvoi mm. kissankelloa ja pulskaneilikkaa. Koalueelta otettiin maanäytteet sekä ennen kokeiden perustamista kesällä 1996 että kokeen päätyttyä syksyllä 1999. Viljavuustutkimukset teetettiin Viljavuuspalvelu Oy:llä.

2.2 Siemen- ja taimimateriaali

Tutkittavana oli 16 kasvilajin siementuotanto. Niittyleinikistä, pulskaneilikasta ja puna-ailakista vertailtavana oli kaksi eri alkuperää. Jos tuloksissa ei erikseen mainita näiden kasvien alkuperää, ne ovat peräisin Rovaniemen maalaiskunnasta. Tutkimukseen valittiin yleisimpiä pohjoisissa oloissa viihtyviä luonnonkasveja. Ensisijaisesti kerättiin kuivilla kasvupaikoilla viihtyviä lajeja.

Kokeissa mukana olleiden kasvien siemenet hankittiin vuosien 1995–1996 aikana. Suurin osa siemenistä saatiin Kemijärven ja Rovaniemen maalaiskunnan alueelta joko keräämällä itse tai tilaamalla 4H-järjestön kautta. Kasvilajit ja siementen alkuperät ilmenevät yksityiskohtaisemmin taulukosta 2. Kasvien nimistö on tarkistettu Retkeilykasvion (Hämet-Ahti et al. 1998) mukaan.

Siementen itävyyden selvittämiseksi keväällä 1996 kylvettiin huonelämpötilassa säilytettyjen 13 kasvilajin siemeniä hajakylvönä C1-saraturvealustalle. Idätys suoritettiin kasvihuoneessa 20–22 °C:n lämpötilassa ja 14 tunnin päivänpituudessa. Keväällä 1997 ja 1998 siementen itävyydestissä oli mukana 26 kasvilajia. Tutkituista siemenieristä 15 oli lämminvarastoitua (18 °C) ja 25 siemeniä jääviileäkaapissa (8 °C) kylmäsäilytettyä. Kasvien itämistä ja taimettumista seurattiin päivittäin, ja lopullinen arvio taimettumisesta tehtiin kolmen viikon kuluttua kylvöstä.

Siementuotantokokeen sadoista määritettiin keväällä 1998 ja 1999 siementen itävyydet talven varastoinnin jälkeen. Kesän 1999 sadosta itävyysmääritykset tehtiin jo samana syksynä kuivauksen ja puhdistuksen jälkeen.

Taimimateriaali syksyn 1996 istutuksiin saatiin eri kasvilajien itävyyksiä varten keväällä 1996 tehdyistä kylvöistä. Itävyydestin jälkeen taimet kouluttiin Plantek 144 -kennoihin ja myöhemmin osa Vefi PF308- ja PF310-ruukkuihin. Kasvatuslämpötila oli 16 °C. Elokuussa taimet siirrettiin kasvihuoneesta ulos karaistumaan

Taulukko 1. Maan viljavuusluvut ja mekaaninen maa-analyysi koealueilta ja läheiseltä luonnonkedolta.

Table 1. Characteristics of experimental soils and natural meadow.

Viljavuusluvut <i>Characteristics</i>	Koealueet <i>Experimental fields</i>		Luonnonketo <i>Natural meadow</i>	
	1996	1999 1)	2)	1996
Maalaji	Hiekka- moreeni	Hieta- moreeni	Hieta- moreeni	Hieno hiekka
Multavuus	multava	vähä- multainen	vähä- multainen	vähä- multainen
Johtoluku, 10xmS/cm	1,6	0,61	0,51	0,5
pH	6,1	6,47	6,33	5,1
Kalsium (Ca), mg/l	690	693	716	343
Fosfori (P), mg/l	8,1	6,8	8,3	12
Kalium (K), mg/l	131	101	122	35,3
Magnesium (Mg), mg/l	187	190	206	25,5
Kokonaistyyppi (N), %	0,11			0,13
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N), mg/l	4,48	< 2	6,9	2,38
<i>Mekaaninen maa-analyysi</i>				
Lajite/läpimitta, mm				
Hieno sora (HSr) / 2,0-6,0	1			0
Karkea hiekka (KHk) / 0,6-2,0	14			15
Hieno hiekka (HHk) / 0,2-0,6	25			51
Karkea hieta (KHt) / 0,06-0,2	21			28
Hieno hieta (HHt) / 0,02-0,06	13			2
Karkea hiesu (KHs) / 0,006-0,02	15			4
Hieno hiesu (HHs) / 0,002-0,006	5			0
Saves (S) / alle 0,002	6			0

1) Ilman katetta *Uncovered*

2) Musta muovikate *Black plastic film cover*

2.3 Kenttäkokeiden perustaminen

Koealue ruiskutettiin heinäkuussa 1996 glyfosaatilla (Roundup) juuririkkakasvien torjumiseksi. Muokkauksen jälkeen ennen istutusta ja kylvöä alueen pintaan levitettiin 1–2 sentin hiekkakerros.

Koeruutuja ei lannoitettu eikä kasteltu tutkimuksen aikana.

Siementuotantokokeet perustettiin kasvihuoneessa esikasvatetuilla pottitaimilla. Istutuspäivät olivat 20.–22. 8.1996. Koeruudun koko oli 1 m², taimien lukumäärä 25 kpl/ruutu ja istutusetaisyys 20 cm. Ker-

ranteita oli kolme. Vertailun vuoksi istutettiin 30.9.–2.10.1996 rinnakkaiskoe, jossa koeruudut katettiin keväällä 1997 mustalla muovilla. Näiden koejäsenten koeruudut olivat kooltaan 3 m², taimien lukumäärä 75 kpl/ruutu ja istutusetaisyys 20 cm. Istutus-tiheyden vaikutusta kuuden kasvilajin peittävyteen tutkittiin erillisessä kokeessa. Tämä koe istutettiin 8.–9.10.1996. Istutus-tiheydet olivat 9 ja 16 kasvia neliömetrille, jolloin taimivälit olivat 25 ja 33 cm. Ker-ranteita oli kolme. Siementuotantokoetta laajennettiin istuttamalla kesällä 1997 uusina lajeina rantaukonaurista, päivänkak-

Taulukko 2. Kasvilajit ja niiden alkuperät vuosina 1996–1999.**Table 2.** List of the screened species and their origin in 1996–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Alkuperä <i>Origin</i>
Ahosuolaheinä <i>Rumex acetocella</i> L.	Rovaniemen mlk/Savukoski
Hietapitkähalko <i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek.	Rovaniemen mlk/Kemijärvi
Hiirenvirna <i>Vicia cracca</i> L.	Rovaniemen mlk
Kellosinilatva <i>Polemonium acutiflorum</i> Willd.	Rovaniemen mlk
Keltamatarata <i>Galium verum</i> L.	Koski TI
Keltakannusruoho <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Kemijärvi
Ketoneilikka <i>Dianthus deltooides</i> L.	Koski TI
Kissankello <i>Campanula rotundifolia</i> L.	Rovaniemen mlk/Kemijärvi
Kissankäpä <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertner	Rovaniemen mlk
Kullero <i>Trollius europaeus</i> L.	Rovaniemen mlk
Kultapiisku <i>Solidago virgaurea</i> L.	Rovaniemen mlk/Kemijärvi
Metsäkurjenpolvi <i>Geranium sylvaticum</i> L.	Rovaniemen mlk/Koski TI
Mäkitervakko <i>Lychnis viscaria</i> L.	Janakkala
Niittyleinikki <i>Ranunculus acris</i> L.	Rovaniemen mlk (Rmlk)
Niittyleinikki <i>Ranunculus acris</i> L.	Paltamo (Pa)
Nurmikohokki <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Rovaniemen mlk
Ojakärsämä <i>Achillea ptarmica</i> L.	Rovaniemen mlk
Piharatamo <i>Plantago major</i> L.	Rovaniemen mlk
Pikkulaukku <i>Rhinanthus minor</i> L.	Rovaniemen mlk/Kemijärvi
Pohjanruusujuuri <i>Rhodiola rosea</i> L.	Tervola
Pulskaneilikka <i>Dianthus superbus</i> L.	Rovaniemen mlk (Rmlk)
Pulskaneilikka <i>Dianthus superbus</i> L.	Kemijärvi (Ke)
Puna-ailakki <i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	Rovaniemen mlk (Rmlk)
Puna-ailakki <i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	Paltamo (Pa)
Päivänkakkara <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Rovaniemen mlk/Keski-Suomi
Rantatädyke <i>Veronica longifolia</i> L.	Rovaniemen mlk
Rantaukonauris <i>Erysimum strictum</i> P. Gaert., B. Mey & Scherb.	Rovaniemen mlk
Ruusuruoho <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter	Rovaniemen mlk
Siankärsämä <i>Achillea millefolium</i> L.	Rovaniemen mlk

karaa, ruusuruohoa, ahosuolaheinää, kissankäpä² ja ojakärsämöä.

Osa koeruuduista perustettiin myös kylvämällä, jotta kasvustojen kehitysnopeutta voitiin verrata esikasvatettuihin taimiin. Mukana olleet 23 kasvilajia ilmenevät taulukosta 3. Kylvämällä perustettujen koejäsenten siemensatoa ei mitattu.

Kylvöt suoritettiin 17.–21.10.1996. Koeruudun koko oli 1 m², ja kerranteita oli kolme. Kylvö tehtiin hajakylvönä ja siemenet peitettiin haraamalla maa kevyesti kylvön jälkeen. Muista poiketen kultapiiskun haivenelliset siemenet kylvettiin mata-

liin vakoihin ja peitettiin ohuesti hiekalla. Kylvämistä varten siemeniä ei sekoitettu väliaineeseen (vertaa Kaunisto et al. 1997). Siemenet olivat puhdistettuja lukuun ottamatta kultapiiskua, jonka siemenet kylvettiin lenninhaivenineen. Koeruudulle kylvetty siemenmäärä laskettiin 1 000 siemenen painon, itävyysprosentin ja siemenen roskaisuusprosentin perusteella. Kylvötiheyden suhteen tavoitteena oli 250 tainta/m².

Eri kasvilajien kylvösiemenmäärät on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Kasvilajien kylvösiemenmäärät 1996.
Table 3. Seed rates of wild flowers in 1996.

Kasvilaji <i>Species</i>	Kylvösiemenen määrä <i>Seed rate</i> g/m ²
Ahosuolaheinä	0,30
Hietapitkäpalko	0,07
Hiirenvirna.	3,31
Kellosinilatva	0,39
Keltamatara	0,15
Ketoneilikka	0,31
Kissankello	0,04
Kissankäpä	0,04
Kullero	0,46
Kultapiisku	0,58
Metsäkurjenpolvi	2,57
Mäkitervakko	0,05
Niittyleinikki	0,61
Nurmikohokki	0,24
Ojakärsämö	0,12
Piharatamo	0,03
Pikkulaukku	1,35
Pohjanruusujuuri	0,20
Pulskaneilikka	0,30
Puna-ailakki	0,40
Rantatädyke	0,04
Rantaukonauris	0,32
Siankärsämö	0,06

2.4 Havainnot

Kun kokeet perustettiin syksyllä 1996, kasvustojen säännöllinen havainnointi aloitettiin keväällä 1997.

Kasvien talvehtimistä ja kasvuun lähtöä havainnoitiin lumen sulamisesta kesäkuun alkupuolelle saakka. Tämän jälkeen seurattiin kasvustojen korkeutta, rehevyyttä ja peittävyttä. Kukintaa havainnoitiin laske-malla kukinta-aikana viikoittain kukkivien kasvien määrät ja arvioimalla kukinnan runsautta. Kasvukauden aikana seurattiin myös tuholaisien ja tautien esiintymistä sekä rikkakasvien määrää.

Talvenkestävyys arvioitiin kuolleiden kasviyksilöiden määränä ja kasvustojen ke-vätpeittävytenä.

Peittävyshavainnot kertovat myös kasvustojen yleisestä kasvukunnosta kesän ai-

kana. Kasvustojen peittävyys arvioitiin prosenttiasteikolla 0–100 sen perusteella, paljonko ruudun pinta-alasta oli istutetun tai kylvetyn kasvin peitossa. Kasvustojen peittävyudet arvioitiin 4–6 kertaa kasvukauden aikana.

Siementen käyttäjien tarpeita ja kasvi-valintaa varten määriteltiin myös kasvien koristearvo 4–6 kertaa kasvukauden eri aikoina. Arvioinnin kohteena oli koko kasvi, kuten lehtien muoto ja väriyty, kukinnan kesto ja kauneus, siemenkotien muoto ja väriyty, syysväriyty jne. Koristearvo havainnoitiin asteikolla 1–5, jossa 1 edustaa koristearvoltaan hyvin vaatimatonta ja 5 koristearvoltaan hyvin näyttävää kasvustoa.

Siemensadon kehittymistä sekä sen määrää ja laatua havainnoitiin seuraamalla kukintaa ja siementen kypsymistä, punnitsemalla korjatut sadot, kirjaamalla siemen-

ten puhdistustoimenpiteet ja määrittämällä siementen paino.

Syyskuussa 1997 arvioitiin eri kasvien juuriston kehittymistä mittaamalla taimien juuriston keskimääräinen leveys, pituus ja juurimassan tuorepaino. Kustakin koeyhöstä havainnoitiin kolme tainta.

2.5 Kasvukauden aikaiset hoitotoimet

Koevuosien ensimmäisenä keväänä toukuun lopulla 1997 osa koalueiden taimista jouduttiin istuttamaan uudelleen, koska routa oli nostanut niitä ylös. Rikkaruohoja kitkettiin käsin kasvukausien aikana. Ensimmäisenä havaintokesänä 1997 pihasaunion runsas kasvu aiheutti ongelmia. Vuonna 1998 rikkaruohoja kitkettiin kahdesti ilman katetta perustetuilta koeruduilta ja kerran alkukesällä myös muovilla katettujen ruutujen aukoista. Ongelmallisin rikkakasvi oli valkoapila. Myös viimeisenä havaintovuonna rikkakasveja jouduttiin kitkemään kahteen kertaan sekä kattamattomista että katetuista ruuduista. Eniten rikkakasveja oli ilman katetta istutetuissa ahosuolaheinäruduissa.

Jotta rantatädykkeen satoa ei olisi kokonaan menetetty, kasvustot ruiskutettiin kesällä 1998 kerran ja kesällä 1999 kahdesti lehtikirvoja torjuvalla malasiinilla.

2.6 Sadonkorjuu ja siementen puhdistus

Siemeniä korjattiin käsin useampaan kertaan niiden kypsyessä. Kerättyjen siementen tai leikattujen kukkavarsien annettiin kuivua ennen puhdistusta. Kukkavarsista siemenet joko riivittiin tai varistettiin irti. Siemenet puhdistettiin pääasiassa kahdella seulalla. Harvalla seulalla erotettiin isot roskat ja siementä tiheämmällä seulalla poistettiin siementä pienemmät roskat (Regårdh & Niemeläinen 1994, Kaunisto et al. 1997). Käytettyjen seulojen koot olivat: 0,104, 0,18, 0,42, 0,59, 0,87, 1,07, 1,42,

1,62 ja 1,94 mm.

Joissakin tapauksissa (mm. kissankäpä-lä, päivänkakkara ja kultapiisku) puhdistuksessa käytettiin apuna myös puhallusta sekä teräsastiaa, jonka sisälle oli laitettu muttereita eli ns. rummelia. Tämä irrotti lenninhaivenia siemenistä (Kaunisto et al. 1997).

3 Sääolosuhteet

Koetta perustettaessa syksyllä 1996 syyskuu oli hieman keskimääräistä viileämpi (5,7 °C), ja erittäin vähäsateinen (8 mm). Lokakuu oli vastaavasti hyvin lämmin (2,6 °C) ja sateinen (75 mm). Virallisesti kasvukausi päättyi kuitenkin vasta 12. päivänä lokakuuta. Pysyvä lumipeite tuli marraskuun 9. päivänä, ja se sulii aukeilta 13.5.1997. Lumikauden pituus oli 185 päivää. Kevään edistymistä hidastivat kylmä huhtikuu (kolme astetta keskiarvoa kylmempi) ja viileä toukokuu (noin kaksi astetta keskiarvoa viileämpi). Keväällä 1997 kasvukausi alkoi toukokuun viimeisenä päivänä eli 18 päivää normaalia myöhemmin.

Kesä 1997 oli poikkeuksellisen lämmin ja kuiva. Kasvukausi päättyi 24.9. ja oli kestoltaan normaalia lyhyempi eli vain 117 päivää. Tästä huolimatta tehoisaa lämpösummaa kertyi 998 °C. Touko-syyskuussa sadesummaksi kertyi ainoastaan 173 mm, kun pitkäaikainen keskiarvo on 279 mm. Kesäkuu oli hyvin vähäsateinen. Pysyvä lumi saatiin lämpimän kesän jälkeen 21. päivänä lokakuuta. Lumi sulii 7.5.1998.

Kesä 1998 oli puolestaan huomattavan sateinen ja viileä. Kasvukausi alkoi 13.5. ja päättyi 11.10. ollen 152 päivän pituinen. Kesän lämpösommaksi kertyi 841 °C. Touko-syyskuun sademäärä oli 91 mm pitkäaikaisesta keskiarvoa suurempi. Runsaat sateet ajoittuivat touko-elokuulle. Syyskuu oli kuitenkin normaalia kuivempi.

Viimeistä havainnointikesää 1999 edeltävänä talvena pysyvä lumi tuli 31.10. ja sulii keväällä 3.5. Kasvukausi oli 141 päivää

Taulukko 4. Keskilämpötilat (°C) ja sademäärät (mm) touko-syyskuussa vuosina 1996–1999.

Table 4. Monthly mean temperatures (°C) and precipitation in May–September in 1996–1999.

Kuukausi <i>Month</i>	1996	1997	1998	1999	1961-90
Keskilämpötila (°C) <i>Mean temperature</i>					
Toukokuu <i>May</i>	3,6	3,9	5,0	4,4	5,8
Kesäkuu <i>June</i>	11,0	13,2	11,3	14,9	12,5
Heinäkuu <i>July</i>	13,4	17,1	15,9	15,0	14,7
Elokuu <i>August</i>	14,7	14,0	11,3	10,2	12,0
Syyskuu <i>September</i>	5,7	7,8	7,0	8,8	6,7
Sademäärä (mm) <i>Precipitation</i>					
Toukokuu <i>May</i>	30	14	47	31	34
Kesäkuu <i>June</i>	85	12	75	44	54
Heinäkuu <i>July</i>	104	45	97	132	63
Elokuu <i>August</i>	29	44	115	47	69
Syyskuu <i>September</i>	8	59	38	30	59

Taulukko 5. Kasvukauden pituus päivinä ja tehoisan lämpötilan summa (°C) vuosina 1996–1999.

Table 5. Length of the growing season (days) and effective day degrees (°C) in 1996–1999.

Vuosi <i>Year</i>	Kasvukausi, päiviä <i>Growing season, days</i>	Tehoisan lämpötilan summa, °C <i>Effective day degrees, °C</i>
1996	142	810
1997	117	998
1998	152	841
1999	141	950
1961-90	136	883

alkaen toukokuun 18. päivänä ja päättyi 6. lokakuuta. Kesän 1999 lämpösumma oli 950 °C. Touko-syyskuun sademäärä oli normaali.

Koevuosien sääolosuhteet on esitetty taulukoissa 4–6.

4 Tulokset

4.1 Kasvien talvehtiminen

Ensimmäisen talven jälkeen mäkitervakossa oli eniten kuolleita taimia. Muut syksyllä 1996 kasvuun lähteneet kasvit talvehtivat hyvin (Taulukko 7). Myös toisen talvehtimiskauden jälkeen talvehtimisvauriot olivat suuret ilman katetta istutetuilla mäkitervakon taimilla. Niistä kuoli yli puolet.

Taulukko 6. Lumipeite ja routa vuosina 1996–1999.
Table 6. Snow cover and soil frost in 1996–1999.

Talvi <i>Winter</i>	Routa <i>Soil frost</i>	Lumipeite <i>Snow cover</i>
1996/97	9.11.-22.5.	9.11.-13.5.
1997/98	17.10.-15.5.	21.10.-7.5.
1998/99	1.11.-30.4.	31.10.-3.5.
1961-1990	30.10.-21.5.	5.11.-6.5.

Taulukko 7. Talven aikana kuolleiden kasvien osuus (%) istuttamalla perustetuissa koeruu-
 duissa vuosina 1997–1999.

Table 7. Outwintering of plants (%) in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Kuolleet kasvit, <i>Dead plants, %</i>							
	23.6.1997		17.6.1998		15.6.1999		1997-1999	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
Ahosuolaheinä	0	0	12	13	45	5	52	17
Keltamatar	0	0	4	1	0	0	4	0
Ketoneilikka	0	0	8	0	4	20	12	20
Kissankello	0	0	4	1	0	0	4	1
Kissankäpälä		0		5		1		6
Kultapiisku	0	0	4	0	0	0	4	0
Mäkitervakko	24	0	52	1	0	34	52	34
Niittyleinikki, Rmlk	0	22	4	0	4	0	8	16
Niittyleinikki, Pa	0		4		4		8	
Ojakärsämö		0		0		0		0
Pohjanruusujuuri	0	4	4	1	0	1	4	6
Pulskaneilikka, Rmlk	0	0	4	1	8	28	12	29
Pulskaneilikka, Ke	4		12		5		20	
Puna-ailakki, Rmlk	0	0	8	0	17	41	24	41
Puna-ailakki, Pa	0		4		4		8	
Päivänkakkara		0		0		0		0
Rantatädyke	0	1	4	0	0	1	4	1
Rantaukonnauris		0		3		0		1
Ruusuruoho		0		0		2		2

1) Ilman katetta *Uncovered*

2) Musta muovikate *Black plastic film cover*

Huonoimmin talvehtineilla mäkitervakko-
 ruudulla siementä tuotti enää 12 % istute-
 tuista taimista. Viimeisenä havaintokeväänä
 suurimmat talvituhot olivat ahosuola-
 heinällä (45 %), puna-ailakilla (41 %) ja
 mäkitervakolla (34 %). Puna-ailakin ku-
 kinta ja sadontuotto oli heikkoa. Ruudut
 täyttyivät lähinnä uusista puna-ailakin sie-
 mentaimista.

Koko havaintojakson aikana vähiten

kuoli keltamataran, kissankellon, kultapiis-
 kun, ojakärsämön, päivänkakkaran, ranta-
 tädykkeen ja rantaukonnauriin taimia.
 Hyvin talvehtivat myös kissankäpälä ja niit-
 tyleinikki. Vähiten istutettuja kasveja oli
 kokeen päättyessä jäljellä mäkitervakolla,
 ahosuolaheinällä, puna-ailakilla ja pul-
 skaneilikalla. Muovikate vähensi mäkiterv-
 kon taimikuolleisuutta toisen talvehtimis-
 kauden aikana ja ahosuolaheinällä kolman-

tena talvehtimiskautena. Toisaalta muovikate lisäsi ketoneilikan, mäkitervakon, pulskaneilikan ja puna-ailakin talvituhoja kolmantena talvena.

Kylvetyissä ruuduissa kasvit taimettuivat vasta kesällä 1997. Siten näiden kasvien talvenkestävyyttä voitiin arvioida vasta kahtena viimeisenä koevuotena. Talvituhoja oli havaittavissa vasta keväällä 1999 hiepatitkäpalolla, mäkitervakolla ja pulskaneilikalla.

4.2 Taudit ja tuholaiset

Kesällä 1997 lehtikirvat olivat haitallisimmat tuholaiset. Niiden aiheuttamaa imentävöitusta oli heinäkuun alkupuolella rantatädykkeessä. Kasvit haaroittuivat ja jäivät hyvin mataliksi. Kesä-heinäkuun vaihteessa pulskaneilikoissa oli jonkin verran sylkikas-kaita, mutta ne eivät vaikuttaneet siemensatoon.

Kesällä 1998 kirvojen voitusta havaittiin rantatädykkeen ohella myös puna-ailakissa ja kultapiiskussa. Härmää oli jonkin verran niittyleinikin lehdissä. Sylkikas-kaita havaittiin kissankellosa. Kuolleissa pulskaneilikoissa oli mustia sienipahkoja. Vaikka lajeja ei määritetty mikroskoopilla, kyseessä oli todennäköisesti yleinen pahkahome (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Kolmantena havaintokeväänä 1999 koeruuduilla havaittiin lumen sulamisen jälkeen myyrien aiheuttamaa tuhoa, varsinkin mustalla muovilla katetuissa ruuduissa. Eniten myyrät olivat syöneet ketoneilikan ja pulskaneilikan kasvustoja. Kattamattomissa ruuduissa vaurioita oli lähinnä yhdessä suolaheinän, ketoneilikan ja mäkitervakon kerranteessa.

Keväällä 1999 mustia sienipahkoja (*S. sclerotiorum*) esiintyi heikkokuntoisissa mäkitervakon yksilöissä. Myös ilman katetta kasvaneet pulskaneilikat näyttivät talven jäljiltä heikoilta. Kesän mittaan niissä esiintyi myös neilikan rengaslaikkua (*Didymella diantha*). Elokuun alussa kultapiiskun lehdillä oli härmää. Pahinta haittaa aiheuttivat jälleen lehtikirvat, joita esiintyi suurimmas-

sa osassa rantatädykkeen taimista. Pahimmin kirvojen saastuttamissa ruuduissa kasvusto oli kitukasvuista, ja myös sen koriste-arvo oli huono. Heinäkuun alussa keltamatarassa, kissankellosa ja pulskaneilikassa esiintyi satunnaisesti sylkikas-kaan toukkia.

Kylvettyjen ruutujen kasveissa ei havaittu kesällä 1997 tauteja eikä tuholaisia.

Myös myöhempinä vuosina näissä ruuduissa oli vähemmän tauti- ja tuholaisvahinkoja kuin istutetuissa ruuduissa.

4.3 Kasvustojen peittävyys

4.3.1 Istutettujen kasvustojen peittävyys

Ensimmäisenä kasvukautena ilman katetta istutetuissa koeruuduissa peittävyys oli 25–60 % (Taulukot 8 ja 9). Pienin peittävyys oli rantatädykkeellä (25 %) ja suurin ketoneilikalla (60 %). Nopeimmin kesän aikana tihentyivät kultapiisku- ja niittyleinikkiruudut.

Ensimmäisenä vuonna syksyyn mennessä ahusolaheinä, kultapiisku, niittyleinikki, keltamatar, ketoneilikka ja puna-ailakki kasvattivat rehevimmät ja peittävimmat kasvustot. Peittävyydeltään heikoin kasvi oli rantatädyke, jonka ruuduissa esiintyi eniten myös rikkakasveja.

Toisena kesänä pienin maanpinnan peittävyys oli ahusolaheinällä, kissankellosa, mäkitervakolla, pohjanruusujuurella, pulskaneilikalla ja rantaukonnauriilla. Ensimmäiseen vuoteen verrattuna nopeimmin lisääntyi rantatädykkeen peittävyys.

Kolmantena kesänä peittävimmat kasvilajit ilman katetta perustetuissa koeruuduissa olivat keltamatar (98 %) ja kultapiisku (96 %). Yli 80 prosentin peittävyys oli myös ketoneilikalla, niittyleinikillä ja rantatädykkeellä. Pienimmät peittävyysprosentit olivat ahusolaheinällä (25) ja mäkitervakolla (42).

Mustalla muovilla katetuissa ruuduissa peittävyys oli sekä keväällä että syksyllä keskimäärin noin 10 % korkeampi kuin kattamattomissa koeruuduissa. Lähinnä

Taulukko 8. Istutettujen taimien kevät- ja syyspeittävyys (%) ilman katetta perustetuissa koeruuduissa vuosina 1997–1999.

Table 8. Spring and autumn ground cover (%) of planted seedlings on uncovered experimental plots in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Maanpinnan peittävyys, <i>Ground cover, %</i>					
	1997		1998		1999	
	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy
	<i>Spring</i>	<i>Autumn</i>	<i>Spring</i>	<i>Autumn</i>	<i>Spring</i>	<i>Autumn</i>
	17.6.	9.9.	17.6.	11.9.	14.6.	26.8.
Ahosuolaheinä	50	92	48	60	28	25
Keltamatara	45	83	62	95	87	98
Ketoneilikka	60	80	55	90	65	86
Kissankello	35	62	62	67	58	72
Kultapiisku	42	90	77	87	77	96
Mäkitervakko	30	47	12	48	21	42
Niittyleinikki, Rmlk	42	88	78	82	83	85
Niittyleinikki, Pa	47	85	82	78	83	80
Pohjanruusujuuri	32	42	65	68	73	73
Pulskaneilikka, Rmlk	45	65	45	60	47	78
Pulskaneilikka, Ke	50	72	37	58	38	62
Puna-ailakki, Rmlk	48	80	80	88	50	72
Puna-ailakki, Pa	47	82	77	80	35	65
Rantatädyke	25	38	65	75	77	82

Taulukko 9. Istutettujen taimien kevät- ja syyspeittävyys (%) mustalla muovilla katetuissa koeruuduissa vuosina 1997–1999.

Table 9. Spring and autumn ground cover (%) of planted seedlings on black plastic film covered experimental plots in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Maanpinnan peittävyys, <i>Ground cover, %</i>					
	1997		1998		1999	
	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy	Kevät	Syksy
	<i>Spring</i>	<i>Autumn</i>	<i>Spring</i>	<i>Autumn</i>	<i>Spring</i>	<i>Autumn</i>
		9.9.	17.6.	11.9.	14.6.	26.8.
Ahosuolaheinä			45	75	50	88
Keltamatara		87	48	92	50	100
Ketoneilikka		95	83	100	23	80
Kissankello		58	58	72	62	73
Kissankäpä			53	75	78	90
Kultapiisku		95	80	100	83	100
Mäkitervakko		65	67	85	15	70
Niittyleinikki		73	72	87	67	78
Ojakärsämö			35	90	65	100
Pohjanruusujuuri		48	68	75	68	80
Pulskaneilikka		68	75	88	28	75
Puna-ailakki		88	95	98	33	88
Päivänkakkara			58	88	70	100
Rantatädyke		58	75	90	65	90
Rantaukonauris			60	50	23	55
Ruusuruoho			50	88	90	100

Taulukko 10. Istutustiheyden (taimia kpl/m²) vaikutus kasvustojen peittävyteen (%) vuosina 1997–1999.

Table 10. Effect of planting density (pieces/m²) on ground cover (%) in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	1997		1998		1999	
	Taimet <i>Plants</i> kpl/m ²	Peittävyys <i>Ground cover</i> %	Taimet <i>Plants</i> kpl/m ²	Peittävyys <i>Ground cover</i> %	Taimet <i>Plants</i> kpl/m ²	Peittävyys <i>Ground cover</i> %
		9.9.		5.8.		29.7.
Keltamatarata	15 8	77 62	15 8	94 88	15 8	95 80
Ketoneilikka	16 9	88 68	16 9	100 99	11 6	60 58
Kissankello	16 9	51 38	16 9	61 58	15 9	46 37
Mäkitervakko	16 9	70 45	14 8	80 63	1 2	2 13
Niittyleinikki	10 6	48 33	9 6	67 41	10 5	53 35
Puna-ailakki	15 9	83 69	15 9	97 90	6 2	60 37

myyrien tuhoista johtuen kasvustojen peittävyys oli kolmannen vuoden keväällä katamattomissa ruuduissa keskimäärin parempi kuin mustalla muovilla katetuissa ruuduissa.

Ensimmäisenä kasvukesänä istutustiheydellä 16 tainta/m² kasvustojen peittävydet olivat 14–25 % suuremmat kuin taimitiheydellä 9 kpl/m² (Taulukko 10). Suurempi taimien istutustiheys paransi eniten mäkitervakon ja ketoneilikan peittävyttä. Seuraavana kesänä taimitiheys vaikutti lähinnä mäkitervakon ja niittyleinikin peittävyteen.

Puna-ailakki, ketoneilikka ja keltamatarata saavuttivat 90 % peittävyden molemmilla taimitiheyksillä toisena kasvukauteen. Samana vuonna ne olivat myös koristeartvoltaan kokeen parhaat lajit. Heikoimmat peittävydet sekä tiheimmässä että harvemmassa taimien istutustiheydessä olivat toisena vuonna niittyleinikillä.

Kolmannen talven aikana suurin osa

mäkitervakon ja puna-ailakin taimista kuoli. Mäkitervakon peittävyys oli myös erittäin huono, mutta puna-ailakin peittävydet olivat vähäisestä taimimäärästä huolimatta 37–60 %. Keltamatararuuduissa peittävyys oli hyvä myös viimeisenä kesänä. Se oli tässä kokeessa myös koristeartvoltaan paras viimeisenä havaintovuonna.

4.3.2 Kylvetyjen kasvustojen peittävyys

Lokakuussa 1996 kylvetyt kasvit taimettuivat kesäkuun alkupuolella 1997, eli noin kuukauden kuluttua kasvukauden alkamisesta. Nopeimmin taimettuivat kultapiisiku, hietapitkähalko, mäkitervakko ja pulskaneilikka. Vielä elokuussa keltamataralla, metsäkurjenpolvella, puna-ailakilla, kissankäpälällä ja pikkulaukulla oli hyvin vähän taimia. Hiirenvirna ei taimettunut lainkaan kesän 1997 aikana (Taulukko 11).

Syksyllä 1997 peittävin kasvi koeruu-

Taulukko 11. Kasvustojen kevät- ja syyspeittävyys (%) syksyllä 1996 kylvämällä perustetuissa koeruuduissa vuosina 1997–1999.

Table 11. Spring and autumn ground cover (%) in autumn 1996 seeded experimental plots in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Maanpinnan peittävyys, <i>Ground cover, %</i>					
	1997		1998		1999	
	Kevät <i>Spring</i>	Syksy <i>Autumn</i>	Kevät <i>Spring</i>	Syksy <i>Autumn</i>	Kevät <i>Spring</i>	Syksy <i>Autumn</i>
		4.9.	17.6.	10.8.	25.6.	26.8.
Ahosuolaheinä		27	35	68	48	82
Hietapitkähalko		48	43	57	5	23
Hiirenvirna		0	0	5	9	39
Kellosinilatva		34	21	39	41	59
Keltamatar		7	7	30	13	45
Ketoneilikka		47	52	85	28	62
Kissankello		13	17	28	18	40
Kissankäpä		8	8	22	19	35
Kullero		4	2	11	14	23
Kultapiisku		67	65	80	83	92
Metsäkurjenpolvi		8	2	16	26	39
Mäkitervakko		30	37	53	9	28
Niittyleinikki		18	23	8	17	33
Nurmikohokki		18	5	25	28	50
Ojakärsämö		40	35	48	45	77
Piharatamo		26	13	50	34	49
Pikkulaukku		5	0	4	2	16
Pulskaneilikka		42	47	75	23	65
Puna-ailakki		13	23	32	43	53
Rantatädyke		15	20	27	38	55
Rantaukonnauris		81	60	53	23	41
Ruusujuuri		5	7	6	12	17
Siankärsämö		37	40	47	33	53

duilla oli rantaukonnauris. Sen peittävyysprosentti oli 81. Nopeasti taimettui myös kultapiisku, jonka peittävyys oli syksyllä 67 %. Seuraavaksi peittävimpiä olivat hietapitkähalko (48 %), ketoneilikka (47 %), pulskaneilikka (42 %) ja ojakärsämö (40 %). Pienimmät peittävyudet olivat keltamataralla, kissankäpäällä, kullerolla, metsäkurjenpolvella, pikkulaukulla ja ruusujuurella.

Kesällä 1998 peittävimmat kasvilajit olivat ketoneilikka (85 %), kultapiisku (80 %), pulskaneilikka (75 %) ja ahosuolaheinä (68 %). Peittävyudet olivat edelleen pienet pikkulaukulla (4 %), hiirenvirnalla (5 %), pohjanruusujuurella (6 %) ja kullerolla (11 %).

Viimeisen havaintovuoden 1999 syksyllä peittävyydeltään parhaat kasvilajit olivat kultapiisku (92 %), ahosuolaheinä (82 %) ja ojakärsämö (77 %). Kullerolla (23 %), pikkulaukulla (16 %) ja pohjanruusujuurella (17 %) peittävyudet olivat puolestaan edelleen pienet. Edelliseen vuoteen verrattuna peittävyys aleni hietapitkähalkolla, ketoneilikalla, mäkitervakolla, pulskaneilikalla ja rantaukonnauriilla. Puna-ailakilla taimien kuoleminen alensi peittävyyttä, ja ruudulla kasvoi lähinnä pieniä siementaimia.

Toisaalta hiirenvirnan, pikkulaukun, metsäkurjenpolven ja nurmikohokin peittävyys parani oleellisesti

Taulukko 12. Luonnonkasvien keskimääräinen koristearvo (1–5) kasvukauden aikana ilman katetta perustetuissa koeruuduissa vuosina 1998–1999.

Table 12. Mean ornamental character (1–5) of wild flowers during growing season on uncovered experimental plots in 1998–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Koristearvo <i>Ornamental character</i> 1-5	
	Istutetut kasvustot <i>Planted seedlings</i>	Kylvetyt kasvustot <i>Seeded plots</i>
Ahosuolaheinä	2,4	3,3
Hietapitkäpalko		2,3
Hiirenvirna		1,5
Kellosinilatva		3,0
Keltamatara	3,6	2,4
Ketoneilikka	2,9	3,4
Kissankello	3,0	2,7
Kissankäpä		2,3
Kullero		1,5
Kultapiisku	3,4	3,8
Metsäkurjenpolvi		2,0
Mäkitervakko	1,6	2,4
Niittyleinikki	3,2	2,0
Nurmikohokki		2,4
Ojakärsämö		3,5
Piharatamo		2,7
Pikkulaukku		1,2
Pohjanruusujuuri	3,1	1,7
Pulskaneilikka	2,7	3,2
Puna-ailakki	3,0	2,6
Rantatädyke	3,2	2,5
Rantaukonnauris		2,4
Siankärsämö		2,7

Havaintopäivät 1988: 17.6., 30.6., 5.8. ja 11.9.
Observation days 1999: 14.6., 1.7., 15.7., 29.7., 26.8. ja 21.9.

4.4 Koristearvo

Istutetuissa koeruuduissa koristearvoltaan parhaat kasvilajit olivat ensimmäisenä kasvukesänä ketoneilikka, niittyleinikki, pulskaneilikka, kultapiisku ja keltamatara. Kylvetyistä ruuduista parhaiksi arvioitiin hietapitkäpalko, kultapiisku, ojakärsämö ja pulskaneilikka.

Toisena kasvukesänä koristearvoltaan parhaat istutetut ruudut kasvoivat niittyleinikkiä, kultapiiskua, puna-ailakkia ja ruusujuurta. Kylvetyissä kasvustoissa puolestaan hietapitkäpalko, kultapiisku, oja-

kärsämö, pulskaneilikka, ketoneilikka, mäkitervakko ja puna-ailakki olivat koristearvoltaan parhaita. Kolmantena koevuotena koristearvoltaan parhaat kasvit olivat istutetuissa kultapiisku-, keltamatara- ja rantatädykeruuduissa sekä kylvetyissä kultapiisku-, ojakärsämö- ja ahosuolaheinäruuduissa (Taulukko 12).

Eri-ikäisissä kasvustoissa koristearvo kehittyi eri tavalla. Tämä johtui kasvilajien kehitysnopeudesta, tuholaisista ja taudeista sekä kasvuolosuhteista. Samoin perustamistapa vaikutti kasvien koristearvoon ensimmäisinä vuosina. Kylvämällä perustetuissa

Taulukko 13. Istutettujen taimien juuriston kehitys ensimmäisen vuoden kasvustossa 1997.
Table 13. Development of root system of setted plants in the first growing year 1997.

Kasvilaji <i>Species</i>	Juuriston syvyys <i>Depth of roots</i> cm 22.9.	Juuriston leveys <i>Width of roots</i> cm 22.9.	Juurten paino <i>Weight of roots</i> g 22.9.
Ahosuolaheinä	7	11	23,5
Keltamatar	12	15	27,9
Ketoneilikka	11	11	3,5
Kissankello	9	8	9,3
Kultapiisku	13	13	24,2
Mäkitervakko	11	11	13,2
Niittyleinikki, Rmlk	9	16	17,8
Niittyleinikki, Pa	10	15	28,7
Pohjanruusujuuri	8	8	14,2
Pulskaneilikka, Rmlk	12	11	7,3
Pulskaneilikka, Ke	9	9	7,6
Puna-ailakki, Rmlk	12	13	26,9
Puna-ailakki, Pa	12	11	11,6
Rantatädyke	8	12	4,5

ruuduissa monien kasvien koristearvo jäi huonommaksi, koska ne kehittyivät hitaammin kuin istuttamalla perustettujen ruutujen kasvit. Muun muassa keltamatar ja rantatädyke saivat korkean koristearvon vasta viimeisenä kasvukesänä. Hiirenvirna, kullero, pikkulaukku ja pohjanruusujuuri eivät saaneet korkeaa koristearvoa, koska ne kasvoivat hitaasti. Kaikki vuodet ja havainnot huomioiden keskimääräisesti paras koristearvo oli kultapiiskulla. Myös kylvetyt ojakärsämön koristearvo oli korkea.

4.5 Juuriston kehitys

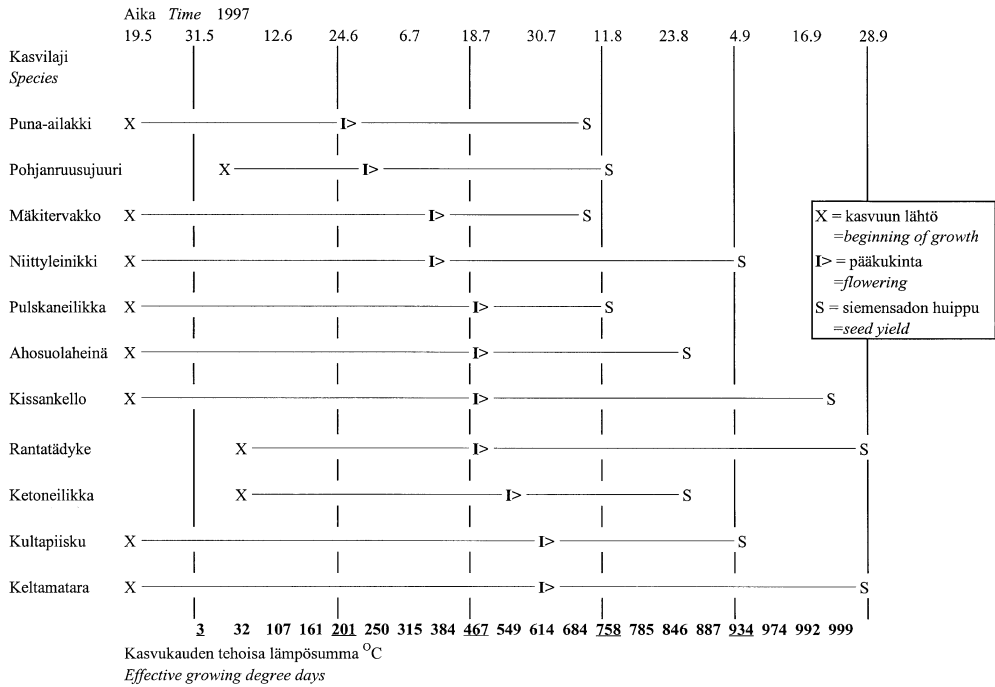
Juurten kehitysnopeutta ja kokoa havainnointiin kasvustoista vain syksyllä 1997. Syvimmälle kasvaneet juuret olivat keltamataralla ja kultapiiskulla. Matalimmat juuret olivat rantatädykkeellä, ahosuolaheinällä, ruusujuurella ja kissankellolla. Massaltaan rehevimmät juuristot olivat puolestaan niittyleinikillä, kultapiiskulla, puna-ailakilla ja keltamataralla (Taulukko 13).

4.6 Kukinta

Aikaisimmat kukkijat olivat ruusujuuri ja puna-ailakki, sillä ne kukkivat jo kesäkuun lopulla. Myöhäisin kukkija oli keltamatar, joka aloitti kukintansa kuukautta myöhemmin eli vasta heinäkuun lopulla. Kukinnan alkaminen vaihteli vuosittain. Vuonna 1999 kukinnat alkoivat kaikilla lajeilla 1–4 viikkoa edellisvuotta aikaisemmin. Ajan kohtaan nähden eniten aikaistui rantatädykkeen kukinta.

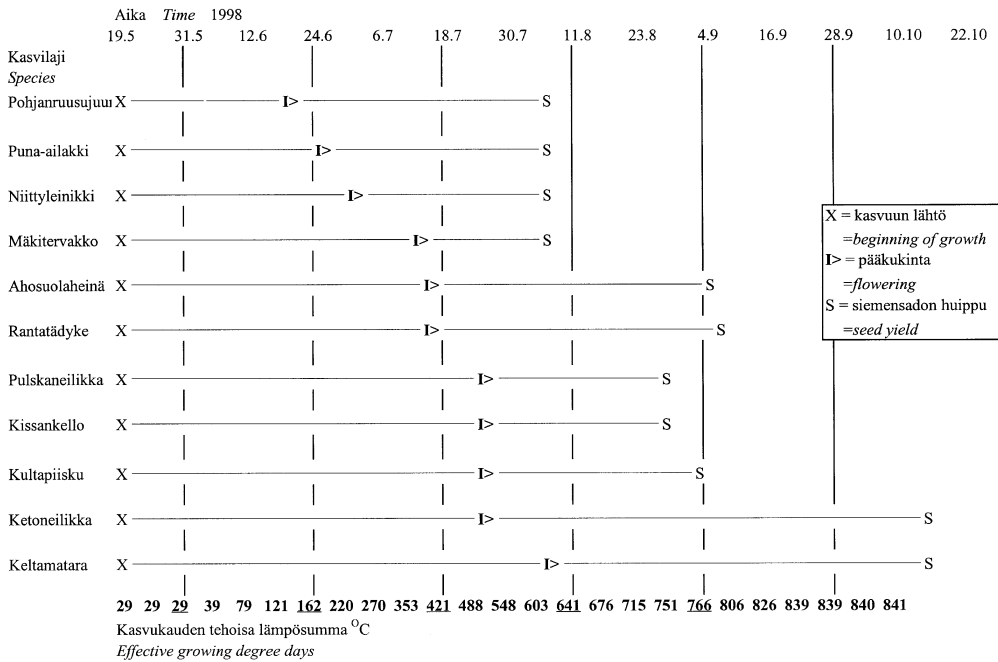
Mäkitervakon lyhyt, vain viikon mittainen kukinta-aika ajoittui heinäkuun alkuun. Pitkään kukkivia lajeja olivat niittyleinikki, ahosuolaheinä, keltamatar, rantatädyke ja ketoneilikka. Suhteellisen pitkä kukinta-aika oli myös lähiluonnosta kerätyllä puna-ailakilla (Kuvat 1–6).

Istutuksen jälkeisenä kesänä 1997 mustalla muovilla katetuissa ruuduissa keltamataran, ketoneilikan, kissankellon, rantatädykkeen ja pulskaneilikan kukinta oli selvästi myöhäisempi kuin ilman katetta perustetuissa ruuduissa. Toisaalta näiden kasvien kukinta, pulskaneilikkaa lukuun ottamatta, kesti muovikatteesta pitkään. Puna-ailakin, kultapiiskun, niittyleinikin ja ruu-



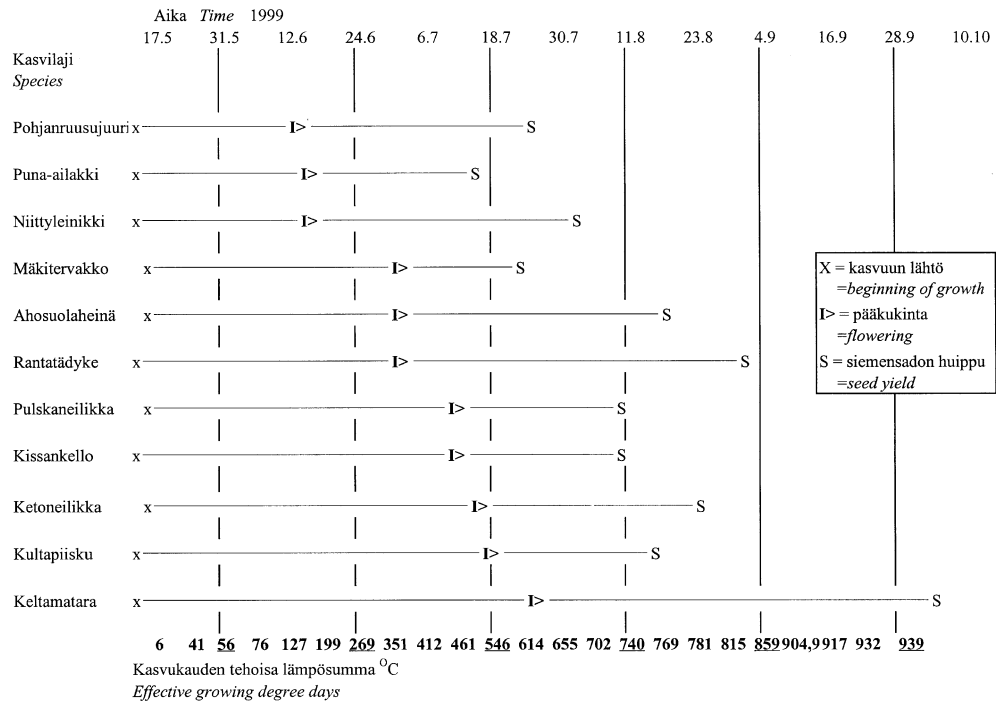
Kuva 1. Kukinnan ja siemensadon ajoittuminen kattamattomissa koeruudussa vuonna 1997.

Figure 1. Time of the flowering and seed yield on the uncovered plots in 1997.



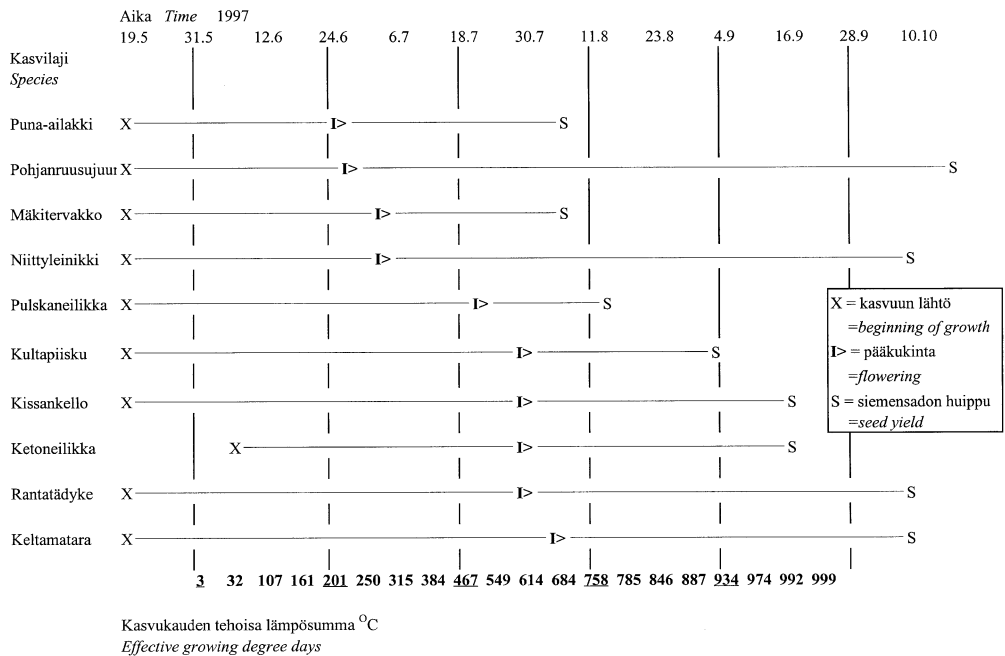
Kuva 2. Kukinnan ja siemensadon ajoittuminen kattamattomissa koeruuduissa vuonna 1998.

Figure 2. Time of the flowering and seed yield on the uncovered plots in 1998.



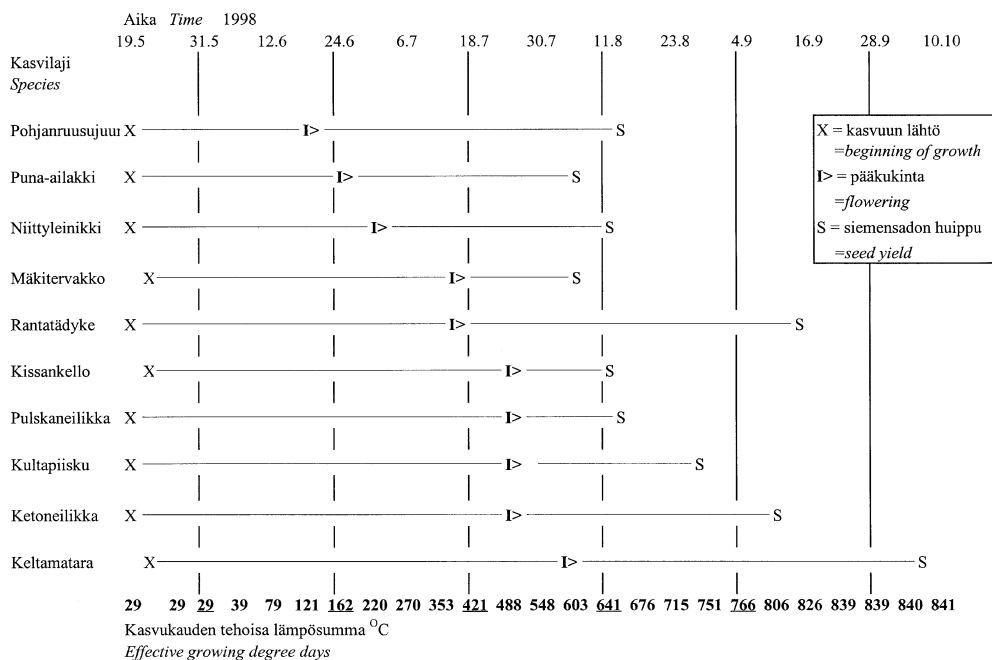
Kuva 3. Kukinnan ja siemensadon ajoittuminen kattamattomissa koeruuduissa vuonna 1999.

Figure 3. Time of the flowering and seed yield on the uncovered plots in 1999.



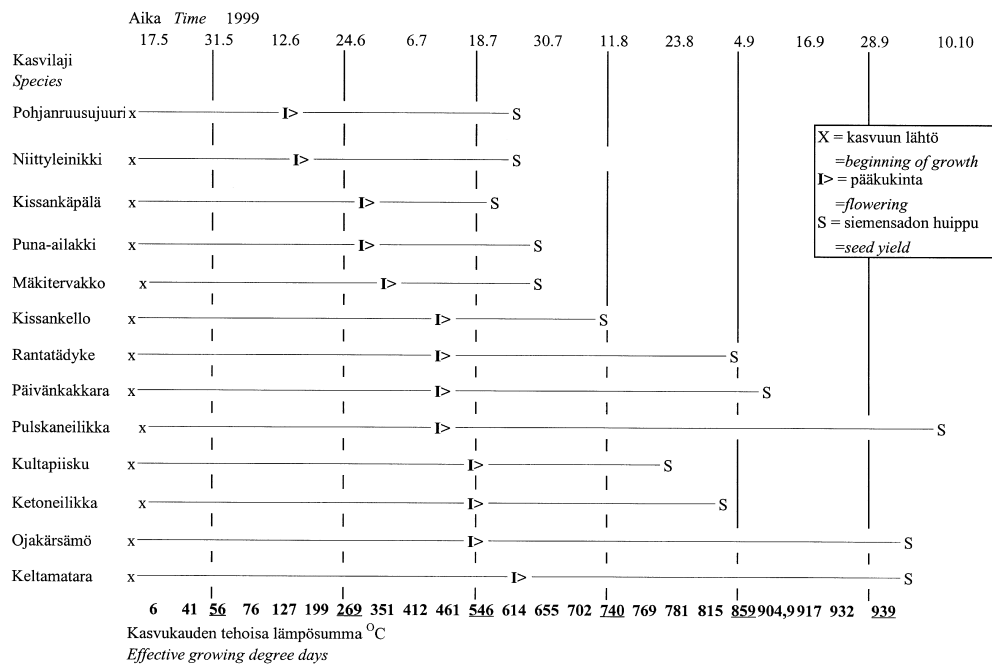
Kuva 4. Kukinnan ja siemensadon ajoittuminen mustalla muovilla katetuissa koeruuduissa vuonna 1997.

Figure 4. Time of the flowering and seed yield on the plots covered with black plastic film in 1997.



Kuva 5. Kukinnan ja siemensadon ajoittuminen mustalla muovilla katetuissa koeruduissa vuonna 1998.

Figure 5. Time of the flowering and seed yield on the plots covered with black plastic film in 1998.



Kuva 6. Kukinnan ja siemensadon ajoittuminen mustalla muovilla katetuissa koeruduissa vuonna 1999.

Figure 6. Time of the flowering and seed yield on the plots covered with black plastic film in 1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Viikko <i>Week</i>												
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	42		
Puna-ailakki	32	52	2									14	Kattamaton <i>Uncovered</i>
	31	52	6					8				3	Katettu <i>Covered</i>
Mäkitervakko	15	78	7									0	Kattamaton <i>Uncovered</i>
	19	72	7									2	Katettu <i>Covered</i>
Pohjanruusujuuri	21	51			29								Kattamaton <i>Uncovered</i>
			3					8				90	Katettu <i>Covered</i>
Pulskaneilikka		0	63	34		1	1					0	Kattamaton <i>Uncovered</i>
			4	59			17		8	8		5	Katettu <i>Covered</i>
Ketoneilikka				15		73			3	9		1	Kattamaton <i>Uncovered</i>
				26	3				34	17		20	Katettu <i>Covered</i>
Niittyleinikki	9	25	7	20		26		10				3	Kattamaton <i>Uncovered</i>
				23		22		18		24		13	Katettu <i>Covered</i>
Ahosuolaheinä					100								Kattamaton <i>Uncovered</i>
Kultapiisku			7			83		8				2	Kattamaton <i>Uncovered</i>
				31		58						12	Katettu <i>Covered</i>
Kissankello				38				51	0			11	Kattamaton <i>Uncovered</i>
				28				39	11	10		12	Katettu <i>Covered</i>
Rantatädyke							100						Kattamaton <i>Uncovered</i>
							26					27	Katettu <i>Covered</i>
Keltamatara									50	29		22	Kattamaton <i>Uncovered</i>
										59		41	Katettu <i>Covered</i>

Kuva 7. Luonnonkasvien siemensadon ajoittuminen (%) viikoittain vuonna 1997.

Figure 7. Weekly harvest (%) of the wild flower seed yields in 1997.

sujuuren kukinta alkoi samaan aikaan perustamistavasta riippumatta.

Toisena kukintavuonna 1998 lajit aloittivat mäkitervakkoa lukuun ottamatta kukintansa samaan aikaan sekä kattamattomissa että muovilla katetuissa ruuduissa. Edelliseen vuoteen verrattuna merkittävintä oli niittyleinikin ja kissankellon kukinta-ajan lyheneminen. Niittyleinikin kukinta oli jopa 2 viikkoa edellisvuotista lyhyempi. Kissankello ei kukkinut edellisen vuoden tavoin kahta kertaa.

Myöskään kolmantena havaintovuonna 1999 ei muovikatteessa ja kattamattomissa ruuduissa kasvaneiden taimien kukinnan alkamisessa ollut sanottavaa eroa. Molemmassa tapauksissa kukinta alkoi edellisvuotta aiemmin. Huomattavaa sen sijaan oli puna-ailakin vähäinen kukinta sekä mullokselle että muovikatteeseen istutetuissa taimissa.

Kylvämällä perustetuissa ruuduissa ensimmäisenä kasvukesänä ehtivät kukkaan

hietapitkäpalko, ojakärsämö, pikkulaukku, siankärsämö, ahosuolaheinä, piharatamo ja nurmikohokki. Heikosti kukkivia lajeja olivat rantatädyke, pulskaneilikka, kissankello ja niittyleinikki.

Toisena vuonna kukkivat kaikki 16 kasvilajia. Kauniisti kukkivia kasveja olivat mm. mäkitervakko, kultapiisku, ketoneilikka, siankärsämö ja ojakärsämö.

Viimeisenä havaintovuonna kukinnan alkaminen aikaistui myös kylvämällä perustetuissa koeruuduissa. Koeruuduissa kukkivat kaikki 16 kasvilajia. Vaatimattomimmin kukkivat pikkulaukku ja ruusujuuri, joiden kasvustot olivat myös peittävyydeltään huonoimpia.

Kukinta-aika oli huomattavan pitkä ojakärsämöllä ja siankärsämöllä. Keskimääräisesti kukinta-aika oli hyvin lyhyt mäkitervakolla, ruusujuurella, rantatädykkeellä ja pikkulaukulla.

Kasvilaji Species	Viikko Week															
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44			
Puna-ailakki	40	47	13												Kattamaton	Uncovered
	30	63	7												Katettu	Covered
Kissankäpäle	38	62													Katettu	Covered
		100													Kattamaton	Uncovered
Mäkitervakko		100													Katettu	Covered
		50	27	16		7									Kattamaton	Uncovered
Niittyleinikki		18	49	24		9									Katettu	Covered
		48	22	27	3										Kattamaton	Uncovered
Pohjanruusujuuri		18	49	27		6									Katettu	Covered
			27	27	35	11									Kattamaton	Uncovered
Kissankello			100												Katettu	Covered
			100												Kattamaton	Uncovered
Rantakonnauris			100												Katettu	Covered
Pulskaneilikka			11	44	32	11	2								Kattamaton	Uncovered
			100												Katettu	Covered
Rantatädyke				33		27	39			1					Kattamaton	Uncovered
				2	9	3		85	1						Katettu	Covered
Kultapiisku				2	34	35	12	14	3						Kattamaton	Uncovered
				2	5	53	32		7	1					Katettu	Covered
Ahosuolaheinä						100									Kattamaton	Uncovered
							100								Katettu	Covered
Ketoneilikka						6				1		93			Kattamaton	Uncovered
							100								Katettu	Covered
Päivänkakkara								78	14	8					Katettu	Covered
Ruusuruoho								51	15	29	5				Katettu	Covered
Keltamatara												100			Kattamaton	Uncovered
											46	31	23		Katettu	Covered

Kuva 8. Luonnonkasvien siemensadon ajoittuminen (%) viikoittain vuonna 1998.

Figure 8. Weekly harvest (%) of the wild flower seed yields in 1998.

4.7 Siementen kypsyminen

Havainnoiduista lajeista ensimmäisinä kypsyivät mäkitervakon ja puna-ailakin siemenet. Niiden pääsato kerättiin jokaisena havaintovuonna jo heinäkuun 19. päivään mennessä (Kuvat 1–6). Keltamataran siemenet kypsyivät viimeisenä. Havaintojakson sateisimpana ja lämpösummaltaan pienimpänä kesänä 1998 osa keltamataran siemenistä jäi kypsymättä. Samana kesänä myös ketoneilikan siementen kypsyminen oli selvästi heikointa. Suurin osa siemenistä jäi valmistumatta ja siemenkodat aukeamatta.

Kolmen vuoden keskiarvona laskettuna yli 70 % sadosta kypsyi 9. syyskuuta mennessä. Nopeimmin siemensadot kypsyivät viimeisenä koevuotena, jolloin kyseiseen päivään mennessä 84 % sadosta oli kypsää.

Aikaisilla lajeilla, puna-ailakilla ja mäkitervakolla, pääsato kerättiin jo heinäkuun lopussa viikoilla 30–32 (Kuvat 7–9). Näiden kasvien siemenet oli helppo kerätä käsin. Siemensadon yhtäaikainen kypsyminen mahdollistaneee näillä myös konekorjuun. Puna-ailakin emikasvit olivat siementuotannon kannalta hedekasveja parempia, sillä ne kukkivat nopeasti ja kypsyttivät sen jälkeen siemenet yhtäaikaaisesti.

Hankalinta siementen keruun ajoittaminen oli pitkään kukkivalla niittyleinikillä. Myöhäisin laji oli keltamatara, jonka siemeniä jäi kypsymättä jokaisena kesänä. Myös osa niittyleinikin siemenistä jäi kypsymättä ensimmäisenä koevuotena 1997.

Kesällä 1998 muovilla katetun alueen kasveista ahosuolaheinän, mäkitervakon, kissankellon, pulskaneilikan ja ketoneilikan siemensato kerättiin kertakorjuuna. Tällöin

Kasvilaji Species	Viikko Week																
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41			42
Puna-ailakki	39	45	16													Kattamaton	Uncovered
	23	26	32	19												Katettu	Covered
Kissankäpäle	28	70	1	1												Katettu	Covered
Pohjanruusujuuri	64		36													Kattamaton	Uncovered
	68	29	3													Katettu	Covered
Mäkitervakko	38	34	25	4												Kattamaton	Uncovered
		74	26													Katettu	Covered
Niittyleinikki	42	13	31	10			4	0								Kattamaton	Uncovered
	42	8	24	17	6		3	1								Katettu	Covered
Kissankello			3	25	37	24	7	3		2						Kattamaton	Uncovered
			6		89	2		2	1							Katettu	Covered
Pulskaneilikka				21	39	20	12	4		5						Kattamaton	Uncovered
					14	13		22	13		16			23		Katettu	Covered
Ahosuolaheinä						100										Kattamaton	Uncovered
								100								Katettu	Covered
Kultapiisku				0	1	59	23	13	2	1						Kattamaton	Uncovered
						44	21	29	6	1						Katettu	Covered
Ketoneilikka					3	13	54	12	8	11						Kattamaton	Uncovered
						21		41		7	30				2	Katettu	Covered
Ruusuruoho					11		18	41	29	1						Katettu	Covered
Päivänkaikkara					14	13		23	38	11	2					Katettu	Covered
Rantatädyke							38	57	6							Kattamaton	Uncovered
					4	3	11	47	32	3		1				Katettu	Covered
Ojakärsämä										38		52	10			Katettu	Covered
Keltamatar										18	12		58	12		Kattamaton	Uncovered
												21	58	22		Katettu	Covered

Kuva 9. Luonnonkasvien siemensadon ajoittuminen (%) viikoittain vuonna 1999.

Figure 9. Weekly harvest (%) of the wild flower seed yields in 1999.

koko ruudun siemenet korjattiin yhdellä kerralla. Myös kesällä 1999 ahosuolaheinän sato kerättiin yhdellä kertaa.

4.8 Siementen puhdistus

Siementen puhdistus oli hidasta. Erityisen hankalaa se oli kultapiiskulla ja kissankäpäällä lähinnä lenninhaiventen takia sekä ojakärsämöllä ja siänkärsämöllä siementen kokoisten roskien vuoksi. Kultapiiskun ja kissankäpäälän puhdistuksessa käytettiin aiemmin kuvattua rummelia irrottamaan lenninhaiven siemenistä. Siemenillä täytettyä rummelia heiluttamalla lenninhaivenet irtosivat parhaiten kissankäpäälän siemenistä. Myös pulskaneilikasta ja ketoneilikasta oli hankalaa erotella rikkoontuneita siemenkotia ja raakoja siemeniä litteistä, samankokoisista kypsistä siemenistä. Ongelmaa voidaan pienentää varistamalla vain

kypsät siemenet kerätyistä varsista.

Pyöreäsiemenisten lajien kuten puna-ailakin, nurmikohokin, keltamataran ja kulleron siementen puhdistaminen oli suhteellisen helppoa.

4.9 Siemensadot

Eri tavoilla mitatut siemensadot on esitetty taulukoissa 14–16.

Kattamattomissa koeruuduissa kasveista luonnonkasveista saadut siemensadot olivat keskimäärin 1,9–67,6 g/m² ja 13 400–364 400 kpl/m². Keskimääräisesti painavimmat sadot saatiin niittyleinikistä 67,6, ahosuolaheinästä 64,5 ja kultapiiskusta 59,6 g/m². Eniten siemeniä neliömetrillä oli mäkitervakolla 364 400, kissankellolla 294 100 ja ahosuolaheinällä 227 600 kpl. Keskimääräinen sato oli kevein pohjanruusujuurella 1,9, mäkitervakolla 6,4 ja

Taulukko 14. Luonnonkasvien siemensadot (g/m²) vuosina 1997–1999.
Table 14. Wild flower seed yields (g/m²) in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Siemensato, <i>Seed yield</i> , g/m ²					
	1997		1998		1999	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)
Ahosuolaheinä	147,7		35,4	88,6	7,5	98,8
Keltamatar	18,8	4,6	13,1	22,0	48,0	61,9
Ketoneilikka	37,9	8,1	1,9	6,4	14,1	5,8
Kissankello	5,7	16,1	11,4	12,5	20,1	30,8
Kultapiisku	5,3	2,2	93,6	126,7	79,8	114,5
Kissankäpä				1,2		16,0
Mäkitervakko	5,1	8,8	11,0	137,0	3,3	0,2
Niittyleinikki, Rmlk	31,2	12,4	89,5	90,5	82,2	67,1
Niittyleinikki, Pa	33,8		86,2		72,4	
Ojakärsämö				0,0		102,3
Pohjanruusujuuri	0,2	0,2	1,8	0,7	3,6	4,6
Pulskaneilikka, Rmlk	34,7	3,0	12,0	49,2	6,2	1,4
Pulskaneilikka, Ke	46,3		3,9		3,7	
Puna-ailakki, Rmlk	16,9	21,0	41,1	97,6	3,4	5,4
Puna-ailakki Pa	28,9		64,7		1,9	
Päivänkakkara				12,1		84,8
Rantatädyke	0,1	3,9	7,6	23,9	13,6	26,8
Rantaukonauris				43,7		0,0
Ruusuruoho				34,2		130,5

1) Ilman katetta *Uncovered*

2) Musta muovikate *Black plastic film cover*

rantatädykkeellä 7,1 g/m². Vähiten siemeniä pinta-alaa kohti tuottivat pohjanruusujuuri 13 400, pulskaneilikka (Rovaniemen maalaiskunta) 22 900 ja puna-ailakki (Rovaniemen maalaiskunta) 26 800 kpl/m².

Muovikatteeseen istutettujen taimien sadot olivat 1,8–93,7 g/m² ja 10 700–798 900 kpl/m².

Muovikatteesta hyötyi eniten mäkitervakko, jonka keskimääräinen sato nousi 6,4 grammasta 48,7 grammaan neliometriä kohti. Myös rantatädykkeen, ahosuolaheinän, keltamataran, kissankellon, kultapiiskun ja puna-ailakin keskimääräinen sato oli muovikatteessa parempi kuin ilman katetta viljeltäessä. Toisaalta muovikate pienensi huomattavasti ketoneilikan ja jonkin verran myös niittyleinikin siemensatoa.

Suurimmat sadot grammoina kasviyksilöä kohti tuottivat muovikatteessa aho-

suolaheinä, ruusuruoho, kultapiisku ja niittyleinikki. Eniten siemeniä kasvia kohti oli mäkitervakolla, kissankellolla, ahosuolaheinällä ja ojakärsämöllä. Vähiten siemeniä kasvia kohti tuottivat pohjanruusujuuri ja ruusuruoho.

Tasaisimmat siementuottajat olivat niittyleinikki, kissankello ja kultapiisku.

Kun tarkastellaan satojen vuosittaista kehitystä, parhaan siemensadon tuottivat istutuksen jälkeisenä vuonna 1997 kattamattomissa koeruuduissa kasvanut ahosuolaheinä, ketoneilikka, pulskaneilikka ja niittyleinikki. Mustassa muovikatteessa kasvaneista satoisimmat lajit olivat puna-ailakki ja kissankello. Heikoin sadontuottaja oli molemmilla viljelytavoilla pohjanruusujuuri. Koejäsenten satoja vertailtaessa muovikatteesta hyötyivät ainoastaan kissankello, puna-ailakki, rantatädyke ja mäkitervakko. Muovikatteessa viljeltyinä mm.

Taulukko 15. Luonnonkasvien keskimääräiset siemensadot (g/m^2 ja kpl/m^2) vuosina 1997–1999.

Table 15. Mean seed yields of wild flowers (g/m^2 and pieces/m^2) in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Keskimääräinen siemensato <i>Mean seed yield</i>			
	Ilman katetta <i>Uncovered</i>		Muovikate <i>Black film cover</i>	
	g/m^2	kpl/m^2 <i>pieces/m}^2</i>	g/m^2	kpl/m^2 <i>pieces/m}^2</i>
Ahosuolaheinä	63,5	227 600	93,7	321 400
Keltamatar	26,6	71 300	29,5	84 700
Ketoneilikka	18,0	74 900	6,8	39 400
Kissankello	12,4	294 100	19,8	513 600
Kissankäpälä			8,6	140 800
Kultapiisku	59,6	103 400	81,1	157 300
Mäkitervakko	6,4	364 400	48,7	798 900
Niittyleinikki, Rmlk	67,6	48 600	56,7	48 600
Niittyleinikki, Pa	64,1	44 700		
Ojakärsämö			51,2	300 800
Pohjanruusujuuri	1,9	13 400	1,8	10 700
Pulskaneilikka, Rmlk	17,6	22 900	17,9	24 600
Pulskaneilikka, Ke	18,0	32 100		
Puna-ailakki, Rmlk	20,5	26 800	41,3	56 000
Puna-ailakki Pa	31,8	47 500		
Päivänkakkara			48,5	112 400
Rantatädyke	7,1	88 800	18,2	224 200
Rantaukonnauris			21,9	52 000
Ruusuruoho			82,4	14 800

keltamataran ja niittyleinikin satoon jäi enemmän raakaa siementä kuin kattamatomissa koeruuduissa. Myös ketoneilikan ja pulskaneilikan siemensadot jäivät muovikatteessa selvästi kattamattomia koejäseniä heikommaksi.

Toisena satovuonna 1998 ilman katetta kasvaneista lajeista kultapiisku ja niittyleinikki tuottivat painavimmat sadot. Edelliseen vuoteen verrattuna eniten pieniä ketoneilikan sato. Tämä johtui siitä, että siemenet eivät kypsyneet sateisena kesänä. Sato pieniä myös pulskaneilikalla, jonka kasvustot heikentyivät voimakkaasti talven aikana. Grammamääräisesti satoisimmat kasvit olivat kultapiisku ja mäkitervakko. Toisena satovuonna ruusujuurta lukuun ottamatta siemensadot olivat muovikatteessa kaikilla kasveilla paremmat tai vähintään saman suuruiset kuin ilman katetta perustetuissa ruuduissa. Katteesta hyötyivät eniten mäkitervakko, pulskaneilikka ja kulta-

piisku.

Kolmantena satovuonna 1999 sekä ilman katetta että muovikatteessa viljelty rantatädyke, keltamatar, kissankello ja ruusujuuri tuottivat suurimmat grammamääräiset sadot. Aiempiin vuosiin verrattuna puna-ailakki tuotti hyvin vähän siementä. Suhteellisesti eniten pieniä edellisiin vuosiin verrattuna kuitenkin muovikatteeseen istutetun mäkitervakon sato.

Viimeisenä satokesänä suurimmat grammasadot saatiin ilman katetta viljelystä niittyleinikistä, kultapiiskusta ja keltamatarasta. Muovikatteessa satoisimmat lajit olivat ruusuho, kultapiisku, ojakärsämö ja ahosuolaheinä. Kaksivuotinen rantaukonnauris ei tuottanut kesällä 1999 siementä lainkaan.

Siementen koot, 1000 siemenen painot ja siementen lukumäärät on esitetty taulukoissa 17 ja 18.

Muovikate ei vaikuttanut selkeästi kas-

Taulukko 16. Luonnonkasvien siemensadot (g/kasvi ja kpl/kasvi) mustalla muovilla kate-
tuissa koeruuduissa vuosina 1997–1999.

Table 16. Wild flower seed yields (g/plant and pieces/plant) on black plastic film covered experi-
mental plots in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Siemensato <i>Seed yield</i>				kpl/kasvi <i>pieces/plant</i>			
	1997	1998	1999	1997-99	1997	1998	1999	1997-99
Ahosuolaheinä		4,23	4,83	4,53		13 200	17 900	15 500
Keltamatara	0,19	0,88	2,47	1,18	340	3 100	6 700	3 400
Ketoneilikka	0,32	0,25	0,29	0,29	1 100	2 500	1 300	1 600
Kissankello	0,64	0,50	1,27	0,80	16 000	25 000	21 200	20 700
Kissankäpä		0,05	0,69	0,37		620	11 500	6 100
Kultapiisku	0,09	5,07	4,58	3,25	500	9 700	8 600	6 300
Mäkitervakko	0,35	5,50	0,13	1,99	4 400	91 700	2 200	32 700
Niittyleinikki	0,50	4,24	3,19	2,64	360	3 700	2 700	2 300
Ojakärsämö		0,00	4,09	2,05		0	24 000	12 000
Pohjanruusujuuri	0,01	0,03	0,19	0,07	60	170	1 100	450
Pulskaneilikka	0,12	1,99	0,08	0,73	210	5 200	190	1 900
Puna-ailakki	0,84	3,90	0,36	1,70	1 000	5 400	450	2 300
Päivänkakkara		0,48	3,39	1,94		1 100	7 900	4 500
Rantatädyke	0,16	0,96	1,09	0,74	1 600	12 000	13 600	9 100
Rantaukonauris		1,80	0,00	0,90		4 300	0	2 100
Ruusuruoho		1,36	5,21	3,29		270	910	590

Taulukko 17. Luonnonkasvien siementen lukumäärä sadossa (kpl/g) vuosina 1997–1999.

Table 17. Number of wild flower seeds in yields (pieces/g) in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Siemeniä, kpl/g <i>Seeds, pieces/g</i>					
	1997		1998		1999	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)
Ahosuolaheinä	3570		3330	3120	5000	3700
Keltamatara	2000	1790	3570	3570	2700	2700
Ketoneilikka	3570	3570	10000	10000	5000	4350
Kissankello	16670	25000	25000	50000	25000	16670
Kissankäpä				12500		16670
Kultapiisku	3330	5560	1850	1920	1490	1890
Mäkitervakko	16670	12500	16670	16670	25000	16670
Niittyleinikki, Rmlk	670	730	740	880	730	860
Niittyleinikki, Pa	570		740		710	
Ojakärsämö						5880
Pohjanruusujuuri	7140	5560	6250	5560	7690	5880
Pulskaneilikka, Rmlk	2080	1720	1720	2630	2130	2330
Pulskaneilikka, Ke	1790		1610		2000	
Puna-ailakki, Rmlk	1280	1220	1320	1390	1370	1250
Puna-ailakki, Pa	1430		1520		1750	
Päivänkakkara				2270		2330
Rantatädyke	16670	10000	12500	12500	12500	12500
Rantaukonauris				2380		
Ruusuruoho				200		180

1) Ilman katetta *Uncovered*

2) Musta muovikate *Black plastic film cover*

Taulukko 18. Luonnonkasvien 1000 siemenen painot (g) siemensadoissa vuosina 1997–1999.

Table 18. *Weights of 1000 seeds (g) in wild flower seed yields in 1997–1999.*

Kasvilaji <i>Species</i>	1000 siemenen paino, <i>1000 seed weight, g</i>					
	1997		1998		1999	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)
Ahosuolaheinä	0,28		0,30	0,32	0,20	0,27
Keltamatara	0,50	0,56	0,28	0,28	0,37	0,37
Ketoneilikka	0,28	0,28	0,10	0,10	0,20	0,23
Kissankello	0,06	0,04	0,04	0,02	0,04	0,06
Kissankäpä				0,08		0,06
Kultapiisku	0,30	0,18	0,54	0,52	0,67	0,53
Mäkitervakko	0,06	0,08	0,06	0,06	0,04	0,06
Niittyleinikki, Rmlk	1,50	1,38	1,36	1,14	1,37	1,17
Niittyleinikki, Pa	1,76		1,36		1,40	
Ojakärsämö						0,17
Pohjanruusujuuri	0,14	0,18	0,16	0,18	0,13	0,17
Pulskaneilikka, Rmlk	0,48	0,58	0,58	0,38	0,47	0,43
Pulskaneilikka, Ke	0,56		0,62		0,50	
Puna-ailakki, Rmlk	0,78	0,82	0,76	0,72	0,73	0,80
Puna-ailakki, Pa	0,70		0,66		0,57	
Päivänkakkara				0,44		0,43
Rantatädyke	0,06	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08
Rantaukonauris				0,42		
Ruusuruoho				4,98		5,73

1) Ilman katetta *Uncovered*

2) Musta muovikate *Black plastic film cover*

vien siemenkokoon ja painoon. Sääolot vaikuttivat eniten keltamataran ja ketoneilikan siementen painoon.

4.10 Siementen itävyys

Luonnosta kerätyistä siemenistä (Taulukko 19) itivät kasvihuoneessa parhaiten rantaukonauris (itävyys 97 %), hietapitkäpalko (92 %), keltamatara (92 %) ja ketoneilikka (83 %). Kohtalaisen hyvä itävyys oli myös nurmikohokilla (77 %), piharatamolalla (73 %), kissankellolla (67 %), siänkärsämöllä (62 %) ja mäkitervakolla (60 %). Testeissä eivät itäneet lainkaan pikkulaukku, kullero, hiirenvirna, keltakannusruoho ja metsäkurjenpolvi.

Keväällä 1998 tehtiin ensimmäiset itä-

vyystestit koealueen siemensadoista (Taulukko 20). Vuoden 1997 lämpimässä varastoidusta sadosta itivät parhaiten puna-ailakin siemenet. Yli 60-prosenttinen itävyys oli myös ketoneilikan ja mäkitervakon siemenillä.

Kesän 1998 satojen itävyydet havainnoitiin seuraavana keväänä sekä lämpimässä että kylmässä säilytyksen jälkeen. Rantaukonauriin siemenet itivät yli 90-prosenttisesti sekä kylmässä että lämpimässä säilytettynä. Noin 70 prosentin itävyys oli myös kissankäpäällä, mäkitervakolla ja niittyleinikillä. Keltamataran ja ketoneilikan siementen itävyydet alenivat selvästi edellisen vuoden siemenien itävyyksiin verrattuna. Molemmilla lajeilla siementen kypsyminen jäi kesken ja siemenpainot jäivät muihin havaintovuosiin verrattuna al-

Taulukko 19. Ostettujen ja luonnosta kerättyjen siementen itävyydet kasvihuonekylvyissä vuosina 1996–1998.

Table 19. Germination of seeds (purchased or collected from nature) in greenhouse in 1996–1998.

Kasvilaji <i>Species</i>	Itävyys <i>Germination, %</i>			
	Kevät <i>Spring</i> 1996 ¹⁾	Kevät <i>Spring</i> 1997 ¹⁾	Kevät <i>Spring</i> 1997 ²⁾	Kevät <i>Spring</i> 1998 ¹⁾ 1998 ²⁾
Ahosuolaheinä	29	31	19, 22, 26	25
Hietapitkäpalko		95	94	87 93
Hiirenvirna			0	0
Kellosinilatva		12	43	8
Keltakannusruoho	1		4	1
Keltamatara, Koski TL	87		97	93
Ketoneilikka, Koski TL	73		91	85
Kissankello	74		57, 66, 73	65
Kissankäpälä		79	59	45 36
Kullero		0	0	0 0
Kultapiisku	16		57	52
Metsäkurjenpolvi	3	0	0	0
Mäkitervakko, Janakkala	45		82	54
Niittyleinikki, Rovaniemen mlk	48	64	58	26
Nurmikohokki			71	83
Ojakärsämö		57	54	
Piharatamo		84	62	
Pikkulaukku	0	0	0	
Pulskaneilikka, Rovaniemen mlk			59	36
Pulskaneilikka, Kemijärvi	38		45	
Puna-ailakki, Rovaniemen mlk	40		18, 39	26
Päivänkakkara, Keski-Suomi		74		14 85
Rantatädyke		37	52	
Rantaukonnauris		100	100	91
Ruusuruoho				55
Siänkärsämö		71	53	69 55

¹⁾ Lämmin varasto *Warm storage*

²⁾ Kylmä varasto *Cool storage*

haisiksi.

Kesän 1999 sadon siemenet idätettiin sadonkorjuun, kuivauksen ja puhdistuksen jälkeen heti saman vuoden syksynä. Parhaiten itivät kissankellon, kissankäpäjän, niittyleinikin ja mäkitervakon siemenet. Aiempiin vuosiin verrattuna puna-ailakin sato oli pienempi ja siementen itävyys heikompi.

Keskimääräisesti parhaiten itivät rantaukonnauriin 91, kissankäpäjän 72, niittyleinikin 70, mäkitervakon 68, ruusuruohon 56 ja kissankellon 55 % siemenet. Heikoimmin itivät ahosuolaheinä 18, pohjan-

ruusujuuri 20 ja keltamatara 22 %.

5 Tulosten tarkastelu

5.1 Koepaikka

Koepaikan vaikutusta kasvien siemensatoihin on vaikeata arvioida, koska luonnollisil-lakin kasvupaikoilla kasvien siemensadot vaihtelevat suuresti veden ja ravinteiden saannin mukaisesti.

Taulukko 20. Luonnonkasvien itävytydet siemensadoissa vuosina 1997–1999.
Table 20. Germination of wild flower seeds in yields in 1997–1999.

Kasvilaji <i>Species</i>	Itävyys sadoissa <i>Germination, %</i>						
	Ilman katetta <i>Uncovered</i>				Muovikate <i>Black film cover</i>		
	1997 ¹⁾	1998 ¹⁾	1998 ²⁾	1999 ³⁾	1998 ¹⁾	1998 ²⁾	1999 ³⁾
Ahosuolaheinä	23	10	14	9	37	23	10
Keltamatarä	52	8	12	59	6	12	11
Ketoneilikka	64	2	7	60	31	21	20
Kissankello	51	52	67	93	12	30	78
Kissankäpäle					67	79	72
Kultapiisku	18	26	41	29	33	31	42
Mäkitervakko	63	62	70	76	68	76	59
Niittyleinikki, Rmlk	53	74	81	67	76	76	60
Niittyleinikki, Pa	38	62	70	45			
Pohjanruusujuuri	43	18	17	23	7	17	13
Pulskaneilikka, Rmlk	18	45	14	50	27	35	48
Pulskaneilikka, Ke	40	53	61	61			
Puna-ailakki, Rmlk	71	52	48	3	58	57	22
Puna-ailakki, Pa	68	60	46	5			
Päivänkakkara, K-S					49	15	5
Rantatädyke	25	23	18	57	21	18	18
Rantaukonauris					91	92	
Ruusuruoho					60	52	

¹⁾ Lämmin varasto *Warm storage*

²⁾ Kylmä varasto *Cool storage*

³⁾ Varastoimaton *Unstored*

Koalueen lähellä sijainneeseen luonnonniittyyn verrattuna koalueella oli fosforia lukuun ottamatta huomattavasti enemmän ravinteita. Kaliumia oli nelinkertaisesti. Lapin tutkimusaseman koalueen viljavuusluvut ja mekaaninen maa-analyysi ovat kuitenkin lähellä Tielaitoksen vihertyöselityksen (1998) ohjearvoja (Mahosenaho & Pirinen 1999). Siinä mielessä tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa myös käytäntöön.

Vaikka tutkimusaseman koaluetta ei lannoitettu lainkaan, luonnonkasvienkin viljelyssä tulisi huolehtia erityisesti kasvien fosforin ja kaliumin saannista. Kaunisto et al. (1997) arvelevat mm. puna-ailakin taantumisen yhdeksi mahdolliseksi syyksi ravinteiden niukkuutta. Lannoitustarvetta lisää myös se, että viljellyt kasviyksilöt ovat verraten kookkaita ja tuottavat vastaavasti runsaasti siementä. Kirjallisuuslähteiden

mukaan viljeltyjen luonnonkasvien sadot saattavat olla jopa 100-kertaisia luonnonkasvustoihin verrattuna (Regårdh & Niemeläinen 1994).

5.2 Kasvilaji

Pohjoisissa olosuhteissa kasvien talvenkestävyys ja viljelyvarmuus ovat tärkeitä ominaisuuksia sekä siemenen tuottajalle että sen käyttäjälle. Muutamaa kasvilajia lukuun ottamatta kasvien talvenkestävyys ei ole pohjoisessa tapahtuvassa siementuotannossa suuri ongelma. Suurimmalla osalla luonnonkasveista on hyvä talvenkestävyys (vertaa Kaunisto et al. 1997)

Siementuotannossa täytyy huomioida myös kasvien markkina-arvo. Yksityinen käyttäjä valitsee kasvin sen perusteella, miten kaunis sen kukinta on. Viherrakentami-

nessa huomioidaan näyttävän kukinnan lisäksi myös kasvustojen näyttävyys koko kasvukauden aikana. Lisäksi rakennettujen alueiden tulee sulautua ympäristöönsä. Vaikka tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään ennen kaikkea kasvien viljely- ja siementuotanto-ominaisuuksia, kenttäkokeissa havainnoitiin myös kasvien koristearvoa alkukesästä syksyyn saakka.

Kasvupaikallaan kasvin tulee pystyä kilpailemaan rikkakasvien kanssa. Siementen käyttäjä toivoo myös siementen nopeaa alkukehitystä. Kauniston et al. (1997) mukaan suurin osa kesäkuun loppupuolella kylvetyistä kasveista taimettui 30–45 päivässä. Lapin tutkimusasemalla lokakuussa 1996 kylvetyt kasvit alkoivat taimettua kesäkuun alkupuolella 1997 eli noin kuukauden kuluttua kasvukauden alkamisesta. Kasvien taimettumisnopeuksissa oli hyvin suuria eroja. Vaikka toukokuu oli normaalia viileämpi ja koko alkukesä hyvin vähäsateinen, sanottavia rikkakasviongelmia ei esiintynyt hitaasti taimettuvillakaan kasvilajeilla keskimääräistä enempiä. Taimettumisen edetessä monien lajien mattomainen kasvutapa tai leveä lehtiruusu kehillitsevät rikkakasvien runsastumista (Kaunisto et al. 1997). Lapin tutkimusasemalla taimet istutettiin koeruutuihin suhteellisen tiheään (20 cm), mikä nopeutti osaltaan kasvuston peittävyden kehitystä.

Mahosenahon ja Pirisen (1999) mukaan käyttökelpoisimmiksi lajeiksi tieluiskiin osoittautuivat päivänkakkara, siankärsämä, nuokkukohokki, nurmikohokki, mäkitervakko, pulskaneilikka, ketoneilikka, kultapiisku, ahosuolaheinä, keltamaite ja syysmaitiainen sekä ensimmäisen vuoden kukkijoina ruiskaunokki ja hietapitkápalkko. Tässä tutkimuksessa kasvustojen menestymiseen vaikuttivat lajivalinta, seos-suhteet ja kasvupaikka enemmän kuin siemenen alkuperä.

Vaikka Lapin tutkimusaseman kokeissa Rovaniemellä kasvilajien siemensadot vaihtelevat paljon eri vuosina, paikallista alkuperää olevat lajit vaikuttivat olevan varmpimpia siemenen tuottajia.

Kesän 1998 alhainen lämpösumma vai-

kutti myös selvimmin alkuperältään eteläisten lajien, keltamataran ja ketoneilikan, siemensatoihiin. Niiden siemenet kypsyivät ja itivät huonosti. Toisaalta aikaisin siemensadon kypsyttänyt Janakkalan mäkitervakko tuotti Rovaniemelläkin itävyydeltään hyvän sadon.

Kasvustojen pitkäikäisyyden kannalta merkittävää on myös se, miten kasvustot kykenevät uusiutumaan kasvupaikoillaan. Kokeissa mukana olleista lajeista eniten ympäristöön siemensivät ja siementaimia tuottivat puna-ailakki, mäkitervakko, siankärsämä, rantaukonauris ja hietapitkápalkko. Havainto tukee Mahosenahon ja Pirisen (1999) näkemystä tieluiskissa hyvin menestyvistä lajeista.

Sekä Kauniston et al. (1997) että Mahosenahon ja Pirisen (1999) tutkimuksissa todettiin puna-ailakin taantuvan kolmantena kasvukesänä. Samoin kolmantena kesänä hietapitkápalkko kukki enää vain muutamin paikoin. Havainnot puna-ailakista viittaavat kasvin eräänlaiseen kaksivuotisuuteen. Hietapitkápalkko nopeuttaa yksivuotisena kasvina perustettujen kasvustojen muodostumista kahtena ensimmäisenä kasvukesänä.

5.3 Viljelytekniikka

Mahosenaho ja Pirinen (1999) suosittelevat Oulun korkeudella tieluiskien kylvöajan kohdaksi elokuun puoliväliä. Kylvöajan kohta vaikuttaa kasvustojen peittävyteen ja näyttävyteen ensimmäisenä kasvukesänä. Tielaitoksen koalueilla erot pottitaimien ja kylvetyjen kasvien välillä ovat olleet odotettua pienemmät (Mahosenaho & Pirinen 1999). Ensimmäisenä kesänä pottitaimet ovat nimittäin näyttäviä, mutta myöhemminä vuosina siemenestä kylvetyt lajit saavuttivat pottitaimet kehityksessä.

Lapin tutkimusaseman kokeissa myöhään syksyllä 1996 kylvetyt kasvit tuottivat siementä vasta kesällä 1998. Muutamilla kasveilla 3 kasvukesää ei ollut riittävän pitkä aika kasvustojen kehittymiselle. Muun muassa hiirenvirna, kullero ja pikkulaukku

ovat runsastuneet koeruuduilla vasta kaksi vuotta kokeen päättymisen jälkeen. Vaikka myös kasvihuoneessa esikasvatetut taimet istutettiin syksyllä 1996, niistä saatiin siemensatoa heti ensimmäisestä kasvukesästä lähtien. Kasvustojen nopeampi kehittyminen helpotti myös rikkakasvien torjuntaa. Siementen tuottaminen edellyttää myös tietyn mittaista kehitysjaksoa ja se alkaa monilla kasveilla vasta toisena kasvukesänä. Vaikka taimien esikasvattaminen vaatii kasvihuoneen ja lisää kustannusta, tutkimuksen tulosten valossa se kannattanee pohjoisessa siementuotannossa.

Reheväkasvuksille lajeille on varattava riittävästi kasvutilaa. Lapin tutkimusase- man kenttäkokeissa käytetty 20 cm:n taimiväli oli selkeästi liian tiheä ketoneilikalle toisena ja kolmantena kesänä. Tutkimuk- sessa kokeiltu yli 30 cm:n taimiäisyys vai- kutti monelle kasville sopivalta, jotta ne tuottivat riittävän tiheän ja kilpailukykyi- sen kasvuston.

Luonnonkasvit viihtyvät ja kasvavat eri tavalla eri paikoissa. Kasvupaikkavaati- muksia on vaikea tuntea ja soveltaa pelto- viljelyssä. Monien lajien matalakasvuisuus johtuu lähinnä niukasta ravinteiden ja ve- den saannista. Taloudellisessa siemenvilje- lyssä on kuitenkin pyrittävä mahdollisim- man kookkaiisiin kasveihin, runsaaseen ku- kintaan ja mahdollisimman suuriin siemen- satoihin. Lannoituksessa on kuitenkin olta- va varovainen. Tutkimusase- man lannoitta- mattomallakin koalueella kasvit olivat re- heviä ja parhaimmillaan lähes metrin kor- kuisia. Lapissa on huomioitava myös läm- pösunnan alhaisuus ja kasvukauden ly- hyys. Liian runsas ravinnemäärä hyvissä kosteusoloissa myöhästyttää siemensatoa ja huonontaa sen laatua.

5.4 Sadonkorjuu

Kauniston et al. (1997) tutkimuksessa val- taosalla tutkituista kasvilajeista siemensato kehittyi heinäkuussa, kun tehoisa lämpöti- lasumma kasvoi 457 °C:sta 850 °C:een.

Tätä suuremman lämpösunnan (850– 1030 °C) vaativat mm. kultapiisku, kan- nusruoho ja pikkulaukku. Siankärsämä oli hyvin myöhäinen laji, ja siemenet kypsyivät vasta lämpösunnan ylittäessä selvästi 1000 °C. Lapin tutkimusasemalla suurin osa siemensadosta kehittyi elokuussa huoli- matta siitä, että lämpösunnan vuosittai- nen kertymä vaihteli suuresti. Korkea läm- pösukka kuitenkin tasoitti kasvilajien vä- lisiä satoeroja. Vuosina 1997, 1998 ja 1999 pääsiemensadot saatiin, kun lämpösukka oli 700–930, 610–760 ja 500–750 °C. Kesä–heinäkuun sadesummat olivat vastaa- vasti sitä pienemmät mitä suuremmat oli- vat lämpösukka.

Kauniston et al. (1997) tuloksista poike- ten kultapiisku tuotti pääsiemensatonsa, kun lämpösukkaa oli kertynyt 760 °C. Poikkeuksena oli kuitenkin ensimmäinen kasvukesä, jolloin kultapiiskun siementen kypsymiseen tarvittiin lämpösukkaa 930 °C.

Siementuotannossa helpoimpia ovat sel- laiset kasvilajit, joiden siemensadosta pää- osa kypsyi samanaikaisesti. Lisäksi siemen- ten tulisi olla helposti korjattavia ja puhdis- tettavia. Korjuu on myös huomattavasti helpompaa pystykasvuisesta kasvustosta. Lapin tutkimusase- man kokeissa satoa ke- rättiin sitä mukaa kuin siemenet kypsyivät. Näin haluttiin mitata mahdollisimman tarkkaan kasvien kokonaissiemensato. Jos korjuukertoja halutaan vähentää, täytyy kasvilajit tuntea tarkkaan ja sääoloja on seu- rattava päivittäin. Siemensadon korjuussa ongelmia aiheuttaa se, että siementen itä- vyys ja säilyvyys on yleensä paras täyden kypsyiden asteella (Regårdh & Niemeläi- nen 1994). Kypsä siemen varisee nopeasti. Kun pyritään mahdollisimman suureen sa- toon, korjuu on aloitettava ennen kuin sie- menet alkavat varista. Käsien tehtävässä korjuussa siemenet voidaan kerätä myös niittämällä koko kasvusto tai leikkaamalla kukinto irti kasvista ja antamalla siementen kuivua kukinnoissa. Tällöin siemenet kyp- syvät vielä kuivatuksen aikana, ja ravistele- malla saadaan lähes täysin kypsää siementä.

Muutoinkin tämä sadonkorjuumenetelmä näyttää sopivan hyvin monelle kasvilajille (Regårdh & Niemeläinen 1994). Kaunisto et al. (1997) pitävät monien lajien parhaana korjuutapana varovaista käsin leikkuuta, kun suurimman osan siemenistä arvioidaan olevan kypsiä.

Sadon korjuu on hidas työvaihe, joten sitä järkipäristämällä säästyisi paljon kustannuksia. Korjuun koneellistaminen on kuitenkin vaikeata. Kasvit ovat eri kokoisia ja niiden siemenet kypsyvät vähitellen. Lapin tutkimusaseman tulosten perusteella puna-ailakin ja mäkitervakon koneellinen korjuu saattaisi olla mahdollista, sillä niiden siemensato kypsyy heinäkuussa yhtä aikaa. Siemenviljelmillä ravinteiden ja veden saanti on turvattu. Niinpä viljelmien kasvit ovat huomattavasti kookkaampia kuin luonnonkasvupaikoilla. Korkea kasvu on aiheuttanut lakoontumista mm. päivänkakkaralla ja rantatädykkellä (Kaunisto et al. 1997). Lapin tutkimusaseman kokeissa lakoontumista oli havaittavissa mm. niittyleinikillä ja puna-ailakilla, joiden kasvustot olivat parhaimmillaan 80–90 cm korkeita. Myös keltamatara ja pulskaneilikka ovat herkkiä lakoontumaan, samoin kuin tiiviin kasvuston muodostava ahusolaheinä ja hentovarainen kissankello.

5.5 Sadon määrä

Siementen suuri kokoero vaikeuttaa kasvilajien vertailua ja siemensadon hinnoittelua. Sadon painon ohella täytyy tietää myös sadon siementen lukumäärä pinta-alayksikköä kohti. Kun luonnonkasvien kylvömäärille ei myöskään ole olemassa suosituksia, päästään tiettyyn kasvitihyyteen vain silloin, kun tiedetään siementen koko.

Lapin tutkimusasemalla kasvien siemenmäärät vaihtelivat kolmen vuoden keskiarvoina kattamattomissa koeruuduissa noin 13 400–364 400 kpl/m² ja mustalla muovilla katetuissa koeruuduissa 10 700–798 900 kpl/m². Olosuhteisiin nähden sadot ovat verraten hyviä. Ne myös osoittavat, että monien yleisten luonnonkasvien

siementuotanto on mahdollista (vertaa Kaunisto et al. 1997). Huolimatta sadon keveydestä mm. mäkitervakko tuotti lukumäärällisesti runsaan siemensadon. Kasvilajien välisiä siemensatojen eroja kuvaa se, että esimerkiksi niittyleinikin siemeniä oli 570–880 kpl/g, kun kissankellolla niitä oli noin 17 000–50 000 kpl/g. Siemensadon arvoon vaikuttaa luonnollisesti itävyys. Muun muassa ahusolaheinän suuresta sadosta keskimäärin vain 18 % siemenistä iti tutkimusaseman kokeissa.

Kasvustojen ikääntyessä paranivat kultapiiskun, rantatädykkeen, ahusolaheinän ja keltamataran sadot. Kolmen vuoden satokauden perusteella saatiin kuitenkin viitteitä kasvilajivalintaa varten. Käytännössä siementen pieni koko on ongelma, johon on etsittävä ratkaisua erilaisista siemenseoksista ja suojaheinästä. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida päätellä, miten eri kasvit soveltuvat samaan siemenseokseen. Toisaalta on myös vaikea ennustaa, miten siemenseosten kasvit menestyvät kasvupaikallaan.

5.6 Sadon laatu

Tutkimuksessa siementen idätyskokeet tehtiin kasvihuoneessa. Kirjallisuuden mukaan tällaisiin idätystuloksiin on suhtauduttava varauksella. Siementen itämiseen vaikuttavat luonnossa hyvin monet tekijät, kuten itämislepo, lämpötila, valo, siementen koko ja niiden sijainti maassa sekä maan kemialliset olot. Myös siemenen kehittymisen aikaiset olosuhteet voivat vaikuttaa mm. itämisen valo- ja lämpötilavaatimukseen (Regårdh & Niemeläinen 1994). Usein siementen on väitetty tarvitsevan myös kylmäkäsitelyä itääkseen. Kylmäkäsitely vaikuttaa kasvien itämiseen kuitenkin vaihtelevasti. Lisäksi kuivavarastoinnin on todettu edistävän ja nopeuttavan siementen itämistä eri lämpötiloissa (Regårdh & Niemeläinen 1994). Lapin tutkimusaseman koe kylvettiin syksyllä, joten siemenet saivat kylmäkäsitelyn syksyn ja talven aikana. Tässäkin kokeessa kasvien itämisnopeuksis-

sa oli suuria eroja. Muun muassa hiirenvirna ei itänyt lainkaan ensimmäisenä kasvukesänä.

Luonnonkasvien siemensadon laatuun vaikuttavat oleellisesti siementen kypsyyssaste, sadonkorjuumenetelmä, puhdistusmenetelmä ja varastointimenetelmä. Sadon itävyys saattaa vaihdella hyvinkin paljon (Regårdh & Niemeläinen 1994). Lapin tutkimusaseman testeissä kasvit itivät kasvihuoneoloissa nopeasti, 5–10 päivässä. Siemensatojen itävyys vaihteli vuosittain varsin vähän. Varastointiajan lämpötila ei myöskään vaikuttanut selkeästi itävyyteen. Puna-ailakkia lukuun ottamatta siementen itävyys oli kesän 1999 sadossa kasvihuoneoloissa varsin korkea, kun siemeniä oli säilytetty kaksi kuukautta huonelämössä. Monien kasvien siemenet itivät paremmin kuin Kiven (1991) ja Pirisen (1996) mittauksissa. Muutenkin koeruuduista kerätyn siemenen laatu oli hyvä ja täysin verrannollinen muualla saatuihin tuloksiin. Sadoista mitatut 1000 siemenen painot olivat samaa luokkaa kuin Kiven (1991) määrittelyissä.

Monilla kasvilajeilla siemensadon puhdistaminen on vaikeaa, ja sen työläisyys vaikuttaa merkittävästi siemenen hintaan. Siementen suurkäyttäjille tarkoitettujen massasiemenerien puhtausvaatimuksesta voitaisiin jonkin verran tinkiä. Sopiva roslien määrä saattaa jopa helpottaa kylvöä (Regårdh & Niemeläinen 1994).

6 Johtopäätökset

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että myös Lapissa voidaan tuottaa luonnonkasvien sie-

mentä pohjoisissa oloissa kestävästä ja viherakentamiseen soveltuvista lajeista.

Siemenviljelmät kannattaa perustaa esikasvatetuista taimista. Näin siementä saadaan jo istutusta seuraavana kesänä, ja kasvit kasvavat sopivaan tuotantoaikaa jo 2–3 vuodessa.

Lyhyen kasvukauden vuoksi varmimpia ovat kasvit, jotka kukkivat aikaisin ja muodostavat pääosan siemensadostaan elokuun aikana.

Riittävän ravinteikkaalla kasvupaikalla kasvustot ovat reheviä, kukkivat runsaasti ja tuottavat runsaasti siementä. Liiallinen lannoittaminen puolestaan lakoonnuttaa niittyleinikkiä, puna-ailakkia, keltamataraa, pulskaneilikkaa, ahosuolaheinää ja hentovartista kissankelloa.

Kasveille on varattava riittävästi kasvutilaa. Useimmille lajeille 25–30 cm on sopiva taimietäisyys.

Muovikate estää rikkakasvien kasvua ja helpottaa siementen puhdistusta.

Kasvustojen ulkonäkö vaihtelee eri vuosina sääoloista ja kasvuston iästä riippuen. Hietapitkäpalkko kukkii runsaimmin heti kylvön jälkeisinä vuosina. Vastaavasti mm. oja- ja siiankärsämö-, keltamatara- ja rantatädykekasvustojen näyttävyys paranee vuosien myötä. Koristearvoltaan parhaita kasveja on kultapiisku.

Kukinnan pituus ja ajankohta vaihtelevat kasvilajeittain. Kun siemenseoksiin valitaan eri aikaan kukkivia lajeja, voidaan kasvustojen kukinta-aikaa pidentää.

Tuholaiset ja taudit voivat vähentää myös luonnonkasvien satoa. Tuhohyönteisistä haitallisimpia on lehtikirva, jota esiintyy erityisesti rantatädykekasvustoissa. Muovikate lisää talven aikana myyrien aiheuttamia tuhoja kasvustoissa.

Kirjallisuus

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. 1998. Retkeilykasvio. 4. täysin uudistettu painos. Helsinki: Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. 656 p. ISBN 951-45-8167-9.

Kaunisto, A., Uosukainen, M., Kukkonen, A. & Kemppainen, R. 1997. Kaupalliseen siemen- tuotantoon soveltuvia luonnonkasveja. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 17. Joki- oinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 32 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-482-4.

Kivi, T. 1991. Luonnonkasvit viherrakentamisessa. Osa I. Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Maisemasuunnittelun laboratorio. 123 p. ISBN 951-22-0646-3.

Mahosenaho, T. & Pirinen, T. 1999. Niittykasvillisuuden perustaminen tieluisiin. Koetuloksia ja kir-

jallisuusselvitys. Tielaitoksen selvityksiä 12/1999. Tiehallinto. Tie- ja liikennetekniikka. Helsinki: Tielaitos. 100 p. ISSN 0788-3722, ISBN 951-726-517-4.

Pirinen, T. 1996. Ketokasvien siementen itämisestä. Tutkielma. Kasvitieteen laitoksen kirjasto. Oulu: Oulun yliopisto. 56 p.

Regårdh, E. & Niemeläinen, O. 1994. Luonnonvaraisten ruohovartisten kasvien siemenlisäyksen kehittäminen. Kirjallisuuskatsaus. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 11/94. Jokiainen: Maatalouden tutkimuskeskus. 50 p. ISSN 0359-7652.

Suojala, T. 1995. Pohjoisia luonnonkasveja kukkaniityille ja -kedoille niittupoteissa. Puutarha 9: 240–241.



31600 JOKIOINEN

		Julkaisun sarja ja numero MTT:n julkaisuja. Sarja A 101	
		Julkaisu aika (kk ja vuosi) Syyskuu 2001	
Tekijä(t) Oiva Nissinen ja Alpo Heinonen		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) MTT	
Nimike Luonnonkasvien siemensadot Pohjois-Suomessa			
Tiivistelmä <p>Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä (66°35`N) vertailtiin vuosina 1996–1999 luonnonkasvien viljelyominaisuuksia sekä siemensadon määrää ja laatua. Tavoitteena oli selvittää kaupallisen siemenviljelyn mahdollisuuksia pohjoisissa olosuhteissa esiintyvillä ja menestyvillä luonnonkasveilla.</p> <p>Siementuotantokokeissa oli mukana 16 kasvilajia. Tutkimuksessa havainnoitiin kasvien talvenkestävyyttä, kasvustojen kehitystä ja koristearvoa, kukintaa, siementen kypsymistä, siemensadon määrää sekä siementen painoa ja itävyyttä.</p> <p>Vuosina 1997–1999 eniten talvituhoja oli mäkitervakolla. Vähiten talvehtimisvaurioista kärsivät puolestaan keltamatara, kissankello, kultapiisku, ojakärsämä, päivänkakkara, rantatädyke ja rantaukonnauris.</p> <p>Kattamattomilta koeruuduilta saadut siemensadot olivat keskimääräin 1,9–67,6 g/m² ja 13 400–364 400 kpl/m². Mustalla muovilla katetuilla koeruuduilla sadot olivat 1,8–93,7 g/m² ja 10 700–798 900 kpl/m². Ilman katetta painoltaan suurimmat sadot tuottivat niittyleinikki 67,6, ahosuolaheinä 64,5 ja kultapiisku 59,6 g/m². Eniten siemeniä neliometrillä oli mäkitervakolla 364 400, kissankellolla 294 100 ja ahosuolaheinällä 227 600 kpl. Muovikatteesta hyötyivät eniten mäkitervakko ja rantatädyke. Toisaalta muovikate alensi huomattavasti ketoneilikan ja jonkin verran myös niittyleinikin siemensatoa. Muovikate ei vaikuttanut selkeästi kasvien siemenkokoon ja -painoon.</p> <p>Parhaat itävyydet olivat rantaukonnauriin 91, kissankäpälän 72, niittyleinikin 70, mäkitervakon 68, ruusuohon 56 ja kissankellon 55 % sadoissa. Heikoimmin itivät ahosuolaheinä 18, pohjanruusujuuri 20 ja keltamatara 22 %.</p>			
Avainsanat luonnonkasvit, siementuotanto, sadonkorjuu, itävyys			
Toimintayksikkö MTT, Alueellinen yksikkö, Lapin tutkimusasema, Tutkijantie 28, 96900 Saarenkylä			
ISSN 1239-0852		ISBN 951-729-631-2 (Painettu) 951-729-632-0 (Verkkójulkaisu)	
		Saatavuus http://www.mtt.fi/asarja	
Myynti MTT, Tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puhelin (03) 4188 2327 Telekopio (03) 4188 2339 Sähköposti julkaisut@mtt.fi			Sivuja 37 s.

Jyväskylän yliopistopaino 2001

ISBN 951-729-631-2 (Painettu)
ISBN 951-729-632-0 (Verkkajulkaisu)
ISSN 1239-0852 (Painettu)
ISSN 1239-0844 (Verkkajulkaisu)

<http://www.mtt.fi/asarja>