

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE

6/95

SIRKKA JUHANOJA

**Hallitusti liukenevan lannoitteen käyttö
alppiruusujen taimikasvatuksessa**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 6/95

SIRKKA JUHANOJA ja MINNA HEIKKILÄ

**Hallitusti liukenevan lannoitteen käyttö
alppiruusun taimikasvatuksessa**

***Summary: Effect of three modifications of controlled-release fertilizer
(Osmocote) on the growth and flowering of micropropagated plantlets
of rhododendrons***

Maatalouden tutkimuskeskus
Puutarhatuotannon tutkimuslaitos
Toivonlinnantie 518
21500 PIIKKIÖ
Puh. (921) 477 2200

Jokioinen 1995
ISSN 0359-7652

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	5
<i>SUMMARY</i>	6
1 JOHDANTO	7
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	7
2.1 Esikoe	7
2.2 Varsinainen lannoituskoe	8
2.3 Tulosten laskeminen ja tilastollinen käsittely	9
3 TULOKSET	10
3.1 Esikoe	10
3.2 Varsinainen lannoituskoe	10
3.2.1 Taimien kuolleisuus	10
3.2.2 Taimien koko ja muoto	10
4 TULOSTEN TARKASTELU	20
4.1 Esikoe	20
4.2 Varsinainen lannoituskoe	20
KIRJALLISUUS	22
4 LIITETTÄ	

JUHANOJA, S. & HEIKKILÄ, M. Hallitusti liukenevan lannoitteen käyttö alppiruusujen taimikasvatuksessa. (Summary: Effect of three modifications of controlled-release fertilizer (Osmocote) on the growth and flowering of micropropagated plantlets of rhododendrons.) Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote. 6/95 22 p. + 4 liitettä.

Avainsanat: alppiruusu, astiataimi, lannoite, lajike, Osmocote

TIIVISTELMÄ

Kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisättyjä taimia kasvatettiin kahden kasvukauden ajan ruukuissa käyttäen lannoitukseen ainoastaan hallitusti liukenevia lannoitteita. Verranteena oli lannoittamaton ja kalkitsemaan turve. Lannoitekäsittelyt olivat: A. Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³; B. Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C. Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³ ja D. Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. Lajikkeet olivat 'Elviira', 'P.M. Tigerstedt', 'Hellikki', 'St. Michel', 'Haaga' ja 'Helsinki University'. Taimet ruukutettiin ja lannoitettiin syksyllä kokeen alkaessa. Talvikaudet ne olivat viileässä kasvihuoneessa ja kesät ulkona varjostuskankaan alla. Toisena keväänä taimet ruukutettiin uudelleen ja lannoitettiin samalla tavalla kuin kokeen alkaessa. Taimet mitattiin kokeen alkaessa sekä neljä kertaa ulos- ja sisäänsiirtojen yhteydessä. Mitatut muuttujat olivat: taimen korkeus, kolmen lehden pituus ja leveys, haarojen lukumäärä ja pituudet sekä tyviversojen määrä ja pituudet. Kolmannella ja viidennellä mittauskerralla laskettiin lisäksi talvisilmujen ja nuppujen lukumäärät. Alkuvaiheessa lannoittamattomat verrannetaimet kasvoivat muita paremmin, mikä saattoi johtua lämpimässä kasvihuoneessa nopeasti vapautuvien ravinteiden liian suuresta määrästä. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen verrannetaimet olivat jo jääneet kasvussa jälkeen lannoitetuista koejäsenistä. Kokeen loppuun mennessä erot olivat jo varsin selvät. Kaikki lajikkeet menestyivät parhaiten lannoitekäsittelyssä B (Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk, 3 kg/m³). Eri lajikkeiden menestymisessä oli kuitenkin eroja: matala, hidaskasvuinen 'Elviira' ja korkea, niukasti haarova 'P.M.A. Tigerstedt' eivät menestyneet muissa tutkimuksissa käsitelyissä, mutta 'Hellikki' ja 'Helsinki University' menestyivät myös käsitelyssä A. Lajikkeet 'St. Michel' ja 'Haaga' pystyivät hyödyntämään lannoitekäsittely A:n ja B:n lisäksi myös D:n, kokeessa mukana olleista lannoitteista pitkävaikutteisimman. Kotimaisia alppiruusutaimia voidaan kasvattaa menestyksekkäästi myös pelkkää hallitusti liukenevaa lannoitetta hyväksi käyttäen ja lannoitteen käyttömäärä voi olla pienempi kuin yleensä suositeltu.

SUMMARY

Effect of three modifications of controlled-release fertilizer (Osmocote) on the growth and flowering of micropropagated plantlets of rhododendrons

The study was conducted to compare three different types of a controlled-release fertilizer (Osmocote) in the cultivation of six micropropagated container-grown Finnish rhododendron cultivars. Four fertilization treatments were compared with a control treatment without any fertilization. During the first weeks after fertilization, the control plants grew better than the fertilized ones, probably because of the too large amount of fertilizer released in the greenhouse. After the first growing season, plants fertilized with Osmocote Plus 15-4-10 (5-6 months, 3 kg/m³) grew most vigorously, as indicated by the plant height, the branch length and the leaf size of all six cultivars. After two growing seasons, the superiority of this fertilization was indicated by the number of vegetative buds and flower buds. The faster releasing Osmocote Plus 15-5-11 (3-4 months, 3 kg/m³) had a detrimental effect and caused mortality in the slowly-growing 'Elviira' and sparsely branching 'P.M.A. Tigerstedt'. In the cultivars with a stronger growing habit, this fertilization gives good results as well. Even the slow-release Osmocote Plus 16-3-11 (8-9 months, 5 kg/m³) gave quite good results in 'St. Michel' and 'Haaga'. The Finnish rhododendron cultivars can be grown successfully with controlled-release fertilizer. The amount of fertilizer can be even smaller than is usually recommended to woody ornamentals.

Keywords: rhododendron, container, fertilizer, cultivar, Osmocote

1 JOHDANTO

Alppiruusut ovat ikivihreitä kanervakasvien heimon *Ericaceae* kuuluvia pensaita. Niillä on hento ja pienikokoinen juuristo, jossa elää mykorrhizasieniä. Alppiruusut vaativat kasvualustakseen happaman turvemaan ja varjoisen tai puolivarjoisen kasvupaikan. Alppiruusut ovat laajalle levinneitä lauhkean vyöhykkeen ja osittain pohjoisen havumetsävyöhykkeen alueella. Keskieurooppalaiset lajikkeet eivät ole Suomessa riittävän talvenkestäviä. Helsingin yliopistossa aloitettiin vuonna 1975 laaja alppiruusun jalostusohjelma, jonka tarkoituksena oli kehittää talvenkestäviä lajikkeita pohjoisille alueille. Jalostusohjelman tuloksena kauppaan on tullut kahdeksan suomalaista alppiruusulajiketta (UOSUKAINEN ja TIGERSTEDT 1988), joista kuuden ominaisuuksia on esitelty taulukossa 1.

Astiataimituotannossa hallitusti liukenevat lannoitteet tarjoavat monia etuja tavanomaisiin kivennäislannoitteisiin verrattuna. Hallitusti liukenevat lannoitteet ovat helppokäyttöisiä, säästävät työtä ja vähentävät ravinteiden huuhtoutumista ja lannoitetappioita. Kivennäisrakeet on päällystetty resiinikerroksella, jonka paksuus ja vapautumista inhiboivien aineiden pitoisuus määräävät lannoitteen liukenemisnopeuden tietyssä lämpötilassa (SHARMA 1979, RUTTEN 1980, SHIBATA ym. 1980). Liukenemisnopeus riippuu ainoastaan lämpötilasta, ei happamuudesta, kastelutiheydestä eikä maalajista. Vaikutusaika määritellään 21°C:ssa, korkeammasa lämpötilassa lannoitteen vaikutusaika lyhenee. Useissa tutkimuksissa on todettu hallitusti liukenevien lannoitteiden sopivan hyvin erilaisten puuvartisten koristekasvien lannoitukseen (BLESINGTON ym. 1981, BROWN 1984, BEEL ja PIENS 1986, KEEVER ja COBB 1987, WORRALL ym.

1987, LAICHE 1991, SMITH ja TREASTER 1991, KNOWLES ym. 1993). FURUTA (1976) piti hallitusti liukenevia lannoitteita parhaana lannoitusvaihtoehtona koristekasvien astiataimituotannossa. Joidenkin puuvartisten koristekasvien pistokkaiden juurtumisen on todettu edistyvän hallitusti liukenevia lannoitteita käytettäessä (MACCARTAIGH ja PRZERADZKI 1988, 1991).

Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksella oli vuosina 1990–93 käynnissä kaksi lannoituskoetta, joissa selvitettiin hallitusti liukenevien lannoitteiden soveltumista alppiruusun pikkutaimien kasvatukseen. Kokeissa käytettiin kotimaisia alppiruusulajikkeita. Esikokeessa verrattiin kahden tavallisen lannoitteen ja hallitusti liukenevan lannoitteen kahden eri pitoisuuden vaikutusta 'Elviira'-lajikkeen pikkutaimien kasvuun. Varsinaisessa lannoituskokeessa verrattiin kolmea eri Osmocote Plus -lannoitetta ja yhden lannoitteen kahta eri määrää alppiruusun taimikasvatuksessa.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Esikoe

Mikrolisätyt 'Elviira'-pikkutaimet kouluttiin maaliskuun lopulla 12C-ruukkuihin hiekasekaiseen taimiturpeeseen. Lannoituskoetta aloitettiin toukuussa 1990 ruukuttamalla taimet uudelleen samankokoisiin ruukkuihin kahta erilaista kasvualustaa ja kolmea lannoitetta käyttäen. Lannoitekäsittelyjä oli yhteensä neljä sekä lannoitamaton kontrolli. Käsittelyt on lueteltu taulukossa 2. Lannoite annettiin kasveille sekoittamalla se valmiiksi kasvualustaan ennen ruukutusta. Jokaisessa käsittelyryhmässä oli 7 yksilöä.

Taulukko 1. Suomalaisen alppiruusulajikkeiden ominaisuuksia (UOSUKAINEN 1989).

Lajike	Kasvutapa	Kukan väri	Pakkaskestävyys
'Elvira'	kääpiökasvuinen, runsashaarainen	kirsikanpunainen	-35°C
'P.M.A. Tigerstedt'	pystykasvuinen	valkoinen, punaiset pilkut	-37°C
'Hellikki'	tuuhea, pyöreämuotoinen	purppuranpunainen	-37°C
'St. Michel'	runsaasti haarova	valkoinen	-39°C
'Haaga'	runsaasti haarova, pyöreämuotoinen	vaaleanpunainen	-37°C
'Helsinki University'	korkea, runsaasti haarova	vaaleanpunainen	-39°C

Taulukko 2. Esikokeen lannoituskäsittelyt.

Ensimmäinen vuosi				
Käsittely	Kasvualusta	Lannoite	Määrä kg/m ³	
A	raakaturve	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	1.5	
B	raakaturve	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3.0	
C	ST-400 B6*	Rodoravinne 1 ja 2 kk:n kuluttua istutuksesta	1.0	
D	ST-400 B6*	Puutarhan PK-lannos 1 ja 2 kk:n kuluttua istutuksesta	1.0	
Kontrolli	ST-400 B6*	ei lannoitusta		
Toinen vuosi				
A	raakaturve	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	1.5	
B	raakaturve	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3.0	
C	ST-400 B6*	Rodoravinne 7-11-12 3,6 ja 9 viikon kuluttua istutuksesta	0.67	
D	ST-400 B6*	Puutarhan PK-lannos 2-7-17 3,6 ja 9 viikon kuluttua istutuksesta	0.67	
Kontrolli	ST-400 B6*	ei lannoitusta		

* ST-400 B6 sisältää peruskalkituksen ja lannoituksen Mg-pitoista kalkkikivijauhe 2H:ta 2,0 kg/m³ ja ST tasolannoitetta (NPK 15-5-15) 1,0 kg/m³.

Koe kesti kaksi kasvukautta kevästä 1990 syksyyn 1991. Kesällä taimet olivat ulkona varjostuskankaasta rakennetun kehikon alla. Talvella taimet säilytettiin viileässä kasvihuoneessa, jossa minimilämpötila oli +3°C. Keväällä 1991 taimet ruukutettiin isompiin ruukkuihin (15C), ja käsittelyjen A ja B taimet saivat lisälannoitukseksi Osmocote Plus lannoitetta, kun ruukut täytettiin käsittelyjen mukaisesti lannoitetulla turpeella. Rodolannoitetta ja PK-lannoitetta saaneet taimet lannoitettiin 3, 6 ja 9 viikon kuluttua ruukutuksesta. Lannoitetta annettiin 0,8 g/ruukku eli 0,67 kg/m³.

Taimet mitattiin kokeen aikana neljä kertaa, ulos- ja sisäänsiirtojen yhteydessä. Joka kerta taimista mitattiin tai laskettiin taimen korkeus, sivuhaarojen lukumäärä ja pituudet, kolmen täysikokoisen lehden pituus ja leveys sekä vuosikasvaimen pituus. Syysmittausten yhteydessä laskettiin myös talvisilmujen lukumäärä. Kukkanuppujen määrät kirjattiin ja nuput poistettiin havaintojen teon yhteydessä. Kasvualustasta teetettiin ravinneanalyysiä Viljavuuspalvelussa kasvukausien aikana.

2.2 Varsinainen lannoituskoe

Kasvimateriaalina käytettiin kotimaisten alppiruusulajikkeiden mikrolisättyjä pikkutaimia. Koe alkoi lokakuussa 1991, jolloin taimet istutettiin 12C-muoviruukkuihin, yksi taimi kuhunkin ruuk-

kuun. Kasvualustana oli raakaturve, jonka lannoittamiseen käytettiin hallitusti liukenevia Osmocote-lannoitteita ('Sierra'). Lannoitteet sekoitettiin kasvualustaan ennen ruukutusta. Kokeessa oli neljä lannoituskäsittelyä ja lannoittamaton vertailuryhmä. Käsittelyn A lannoite on nopealiukoisin, 21°C:ssa lannoitteen vaikutus kestää 3-4 kuukautta, lannoite D on puolestaan hitaimmin liukeneva, vaikutusaika on 8-9 kuukautta. Lajikkeet ja käsittelyt on esitetty taulukossa 3. Lannoitetyypeistä tässä artikkelissa käytetään merkintää '3-4 kk', joka ilmaisee ajan, jonka kuluessa ravinteet vapautuvat 21°C:ssa. Jokaiseen käsittelyryhmään kuului 20 yksilöä.

Tämäkin koe kesti kaksi kasvukautta lokakuusta 1991 lokakuuhun 1993. Talven ajan taimet pidettiin kasvihuoneessa, jonka lämpötila oli säädetty mahdollisimman matalaksi (minimi +3°C). Taimet siirrettiin ulos toukokuussa ja takaisin kasvihuoneeseen lokakuussa. Kesällä kaikki taimet olivat ulkona varjostuskehikoiden alla. Taimet ruukutettiin isompiin (15C) ruukkuihin huhtikuussa 1992 ja lannoituskäsittelyt toistettiin samoin kuin kokeen alussa. Kasvualustasta teetettiin ravinneanalyysi Viljavuuspalvelu OY:ssä kasvukauden päättyessä 1992 ja 1993.

Kokeen aikana taimet mitattiin viisi kertaa. Ensimmäinen mittaus tehtiin kokeen alkaessa ja sen jäl-

Taulukko 3. Varsinaisen kokeen lajikkeet ja lannoituskäsittelyt. Kasvualustana kaikissa käsittelyissä on raakaturve.

Lajike	Käsittely	Lannoite	Määrä kg/m ³
'Elviira'	kontrolli	ei lannoitusta	
	A	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3
	B	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	3
	C	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	4.5
	D	Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk	5
'P.M.A. Tigerstedt'	kontrolli	ei lannoitusta	
	A	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3
	B	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	3
	C	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	4.5
'Hellikki'	kontrolli	ei lannoitusta	
	A	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3
	B	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	3
	C	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	4.5
	D	Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk	5
'St. Michel'	kontrolli	ei lannoitusta	
	A	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3
	B	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	3
	C	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	4.5
	D	Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk	5
'Haaga'	kontrolli	ei lannoitusta	
	A	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3
	B	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	3
	C	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	4.5
	D	Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk	5
'Helsinki University'	kontrolli	ei lannoitusta	
	A	Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk	3
	B	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	3
	C	Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk	4.5

keen taimien ulos ja kasvihuoneeseen siirtojen yhteydessä keväisin ja syksyisin. Taimista mitattiin joka kerta taimen korkeus, sivuhaarojen lukumäärä ja pituudet (3. mittauskerralta ei havaintoja), kolmen täysikokoisen lehden pituus ja leveys sekä tyviversojen lukumäärä. Toisena kasvukautena myös tyviversojen pituudet mitattiin. Syksyllä taimien sisään siirtojen yhteydessä laskettiin lisäksi kukkanuppujen ja talvisilmujen lukumäärät ja nuput poistettiin. Sivuhaarojen ja tyviversojen erottaminen toisistaan oli joissakin tapauksissa tulkinnanvaraista. Verson kasvaessa taimen tyveltä tai maan pinnan alapuolelta se tulkittiin tyviversoksi.

2.3 Tulosten laskeminen ja tilastollinen käsittely

Molempien kokeiden mittaustulosten käsittelyssä käytettiin SAS-ohjelmiston (versiot 6.07 ja 6.09)

varianssianalyysiä (GLM-proseduuri) (SAS Institute 1990). Mallin oletusten voimassaolo tutkittiin ja tarvittaessa tehtiin logaritmi-, neliöjuuri- tai eksponenttimuunnos. Käsittelyjen parittaiset vertailut tehtiin Tukeyn testillä. Frekvenssimuuttujahavainnot luokiteltiin (Taulukko 4) ennen niiden analysointia Khiin neliö (X^2)-testillä. Tulosten tulkinassa otettiin huomioon Bonferroni-korjaus. Taimien kuolleisuutta analysoitiin CATMOD-proseduuria käyttäen (SAS Institute 1985). Esikokeessa käsiteltiin vain "sivuhaarojen lukumäärä" ja "talvisilmujen lukumäärä" -muuttujia mittauskertoilla 2 ja 4. Varsinaisessa kokeessa muuttujien "sivuhaarojen lukumäärä" ja "tyviversojen lukumäärä" tulokset analysoitiin ainoastaan ensimmäiseltä ja kahdelta viimeiseltä mittauskerralta.

Taulukko 4. Frekvenssimuuttujien luokittelu.

Muuttuja	Rajat	Nimitys
sivuhaarojen lukumäärä	≤ 4	vähän
	5–10	kohtalaisesti
	≤ 11	runsaasti
tyviversojen lukumäärä	0	ei ole
	1 tai 2	yksittäisiä
	≤ 3	monta
talvisilmujen lukumäärä	≤ 3	vähän
	4–7	kohtalaisesti
	≤ 8	monta
	≤ 5	vähän
nuppujen lukumäärä	6–10	muutama
	11–20	kohtalaisesti
	21–30	monta
	≤ 31	hyvin runsaasti

3 TULOKSET

3.1 Esikoe

Taimet menestyivät kokeen aikana hyvin, vain yksi taimi käsittelyssä D kuoli. Tämän tilalle otettiin varataimi toisen mittauskerran jälkeen. Jatkuvien muuttujien kohdalla erot käsittelyjen välillä tulivat esiin yleensä vasta viimeisellä mittauskerralla. Lannoituskäsittelyt A ja B tuottivat kookkaimmat, haaraisimmat ja isolehtisimmät taimet. Merkitsevää eroa havaittiin sivuhaarojen pituudessa: käsittely A erosi merkitsevästi käsittelyistä C ja D. Lannoituskäsittely B tuotti pisimmät lehdet ja ero oli merkitsevä käsittelyjen B ja C, B ja D sekä A ja C välillä. Lehdet olivat leveimmät lannoituskäsittelyn A taimilla, merkitsevästi kapeammat lehdet oli käsittelyn C taimilla. Tulokset on esitetty liitteessä 1.

Frekvenssimuuttujista vain sivuhaarojen lukumäärät viimeisellä mittauskerralla erosivat merkitsevästi toisistaan. Eniten haaroja oli ryhmän B taimilla, ja ero oli merkitsevä käsittelyihin C ja D sekä kontrolliin verrattuna (Liite 2).

Koejäsenien väliset erot näkyvät myös ravineanalyysien tuloksista (Taulukko 5). Osmocote Plus -lannoitetta saaneiden kasvien kasvualustan liukoisen typen määrä nousi aluksi melko hitaasti, ja laski sen jälkeen tasaisesti. Muissa käsittelyissä typen määrä oli lannoitteen antamisen jälkeen korkeimmillaan, laskien sitten melko nopeasti. Kaliumin määrä pysyi kaikissa käsittelyissä jokseen-

kin tasaisena koko kasvukauden ajan, mutta oli Osmocote-käsittelyssä selvästi matalampi kuin muissa. Tällä on suora vaikutus pH-arvoihin, jotka Osmocote-käsittelyssä olivat matalimmat, 3.3–4. Fosforin, kaliumin ja magnesiumin määrät nousivat Osmocotea saaneilla kasveilla aluksi hitaasti, ja laskivat sitten tasaisesti, muissa käsittelyissä pitoisuudet vaihtelivat lannoituksen ajankohdan mukaisesti. Magnesiumin määrä oli Osmocotea saaneilla muita matalampi koko kasvukauden ajan. Kaliumin ja fosforin määrissä ei ollut suuria eroja eri käsittelyn saaneiden kasvien kasvualustoissa.

3.2 Varsinainen lannoituskoe

3.2.1 Taimien kuolleisuus

Kokeen alussa kaikissa käsittelyryhmissä oli 20 tainta. Kokeen lopussa elossa olevien taimien lukumäärä vaihteli merkitsevästi eri lannoitusryhmissä. Tulokset ovat taulukossa 6. Kontrolliryhmän (pelkkä raakaturve) taimet olivat kokeen lopussa lähes kaikki elossa, vain lajikkeen 'St. Michel' taimista kaksi oli kuollut. 'Elviira'-taimia menehtyi runsaasti kaikissa käsittelyissä. Lannoitusryhmässä B taimia oli elossa kuitenkin 14 yksilöä kokeen päättyessä. Lajikkeen 'P.M.A. Tigerstedt' taimia oli eniten elossa kontrolliryhmässä ja käsittelyssä B. 'Hellikki' on menestynyt merkitsevästi paremmin kontrolliryhmässä sekä A- ja B-käsittelyssä kuin ryhmissä C ja D. Lajikkeiden 'St. Michel' ja 'Haaga' käsittelyjen väliset erot eivät ole yhtä selviä. 'Haagan' taimista eniten on kuollut käsittelyssä C, mutta ero kontrolliin verrattuna ei ole merkitsevä. Lajike 'Helsinki University' on menestynyt lähes yhtä hyvin kontrollissa sekä käsittelyissä A ja B, mutta merkitsevästi heikommin käsittelyssä C.

3.2.2 Taimien koko ja muoto

Kokeen alkaessa käsittelyryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja, eli koemateriaali oli tasalaatuista kaikissa käsittelyissä. Tämä koskee kaikkia jatkuvia muuttujia ja muita frekvenssimuuttujia paitsi "tyviversojen lukumäärä" -muuttujaa 'Elviira'- ja 'Haaga'-lajikkeilla.

Ensimmäisen talven aikana taimet ovat menestyneet hyvin ilman lannoitusta. Toisella mittauskerralla (kevällä 1992) kontrollitaimet olivat elinvoimaisimpia. Tämä näkyy taimien korkeudessa,

Taulukko 5. Kasvualustan ravinneanalyyysien arvoja 'Elviira'-lajikkeen esikokeessa kasvukausina 1990 ja 1991. Analyysit on tehty Viljavuuspalvelu OY:ssä. Käsittelyn A analyytitulokset puuttuvat. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve, A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 1,5 kg/m³; B=Osmocote 15-5-11 3-4 kk 3,0 kg/m³; C=Rodoravinne; D=PK-lannos.

Käsittely	Päivämäärä	Johtoluku 10 × mS/cm	pH	NO ₃ -N mg/l	P mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
kontr.	18.5.90	6.8	4.9	120	73	325	1450	310
	27.7.90	1.8	5.7	26	13	115	1300	315
	17.5.91	14.0	4.8	205	365	430	1450	460
	28.8.91	1.2	5.2	<10	7	115	1250	330
B	18.5.90	14.5	3.3	220	75	360	<200	130
	1.6.90	25.0	3.6	430	193	680	350	170
	13.7.90	6.0	4.0	100	52	255	250	115
	2.7.91	3.4	4.0	43	22	120	<200	90
C	28.8.91	2.7	4.1	11	21	180	250	125
	18.5.90	6.8	4.9	120	73	325	1450	310
	29.6.90	3.3	5.1	12	64	220	1000	300
	17.5.91	14.0	4.8	205	365	430	1450	460
D	18.6.91	3.0	5.4	26	36	185	1250	305
	28.8.91	1.6	5.4	<10	10	140	1250	325
	18.5.90	6.8	4.9	120	73	325	1450	310
	1.6.90	6.7	4.7	115	51	300	1500	310
	29.6.90	3.2	5.2	12	63	250	1000	300
	17.5.91	14.0	4.8	205	365	430	1450	460
	18.6.91	3.4	5.3	28	32	260	1400	365
	28.8.91	2.7	5.3	<10	27	275	1350	375

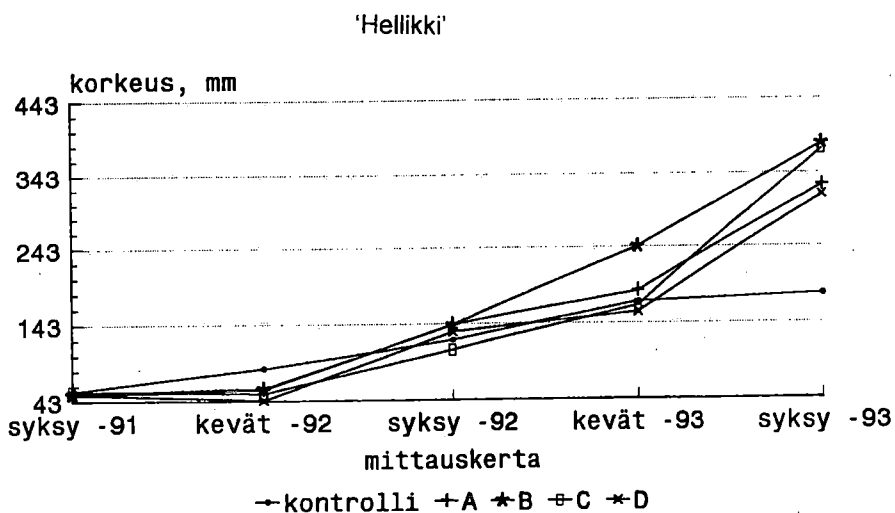
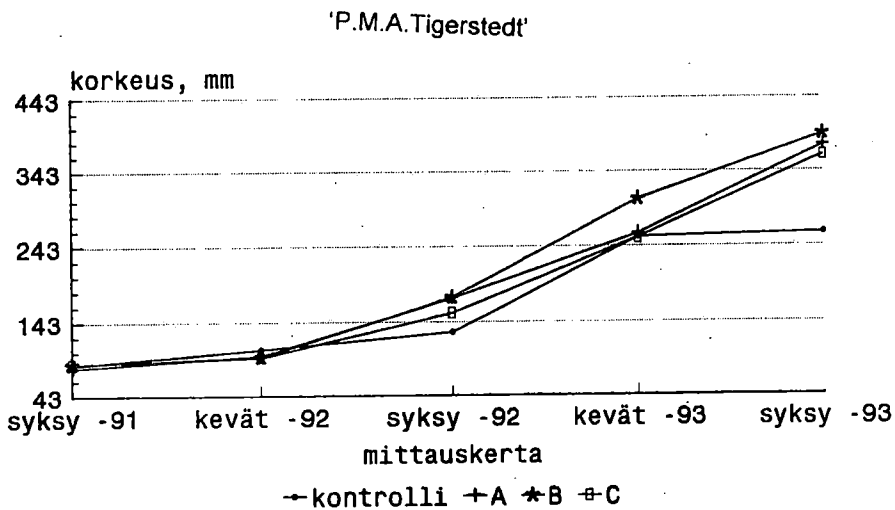
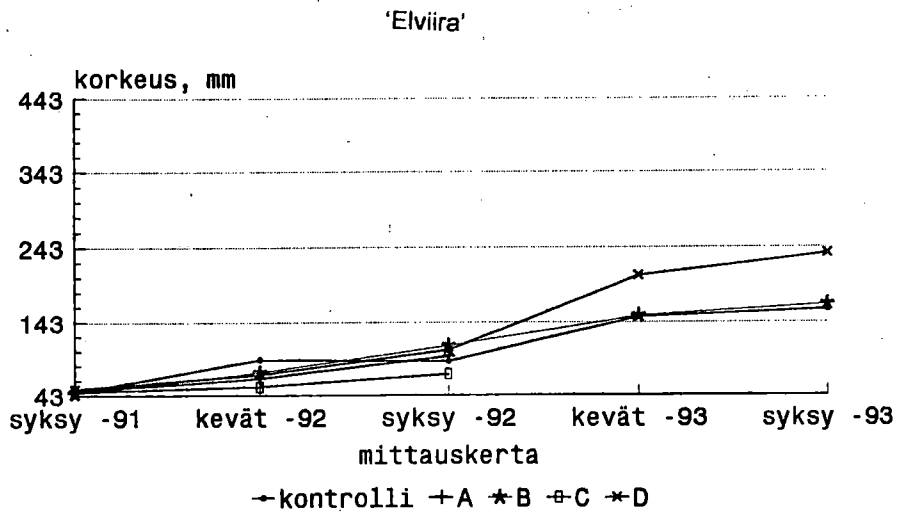
Taulukko 6. Elossa olevien taimien määrä eri käsittelyissä kokeen päättyessä sekä X²-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df). Kokeen alkaessa taimien lukumäärä oli 20/käsittely. Merkitsevät erot on lihavoitu. – = käsittely puuttui alusta lähtien.

Käsittely	'Elviira'	'Tigerstedt'	'Hellikki'	'St. Michel'	'Haaga'	'Helsinki University'
kontrolli	20	20	20	18	20	20
A	0	8	13	13	17	19
B	14	18	15	19	18	18
C	0	3	2	11	13	7
D	1	–	7	15	15	–
X ²	31.00	23.75	23.09	9.92	6.98	21.08
p	0.0000	0.0000	0.0001	0.0417	0.1371	0.0001
df	4	3	4	4	4	3

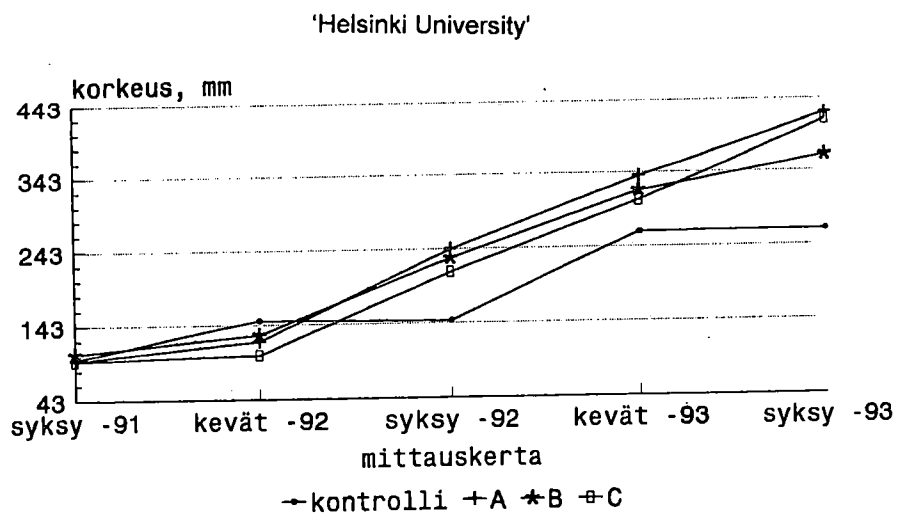
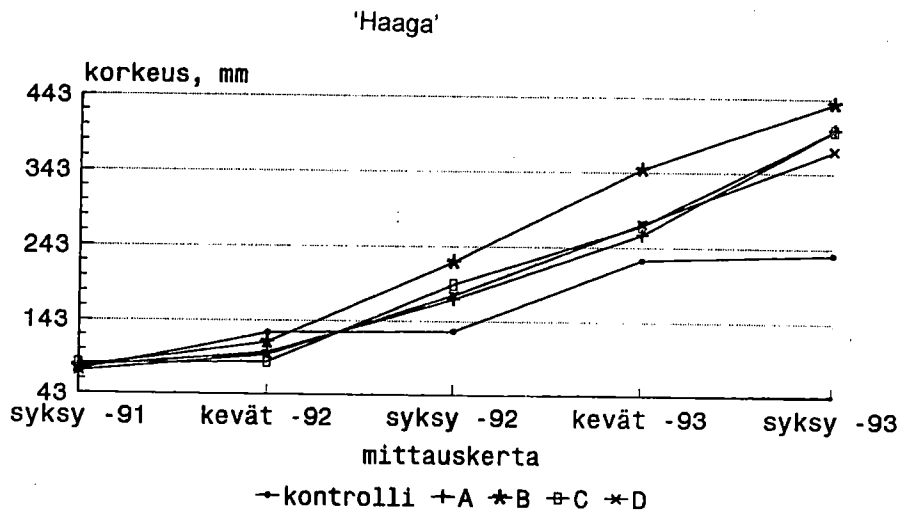
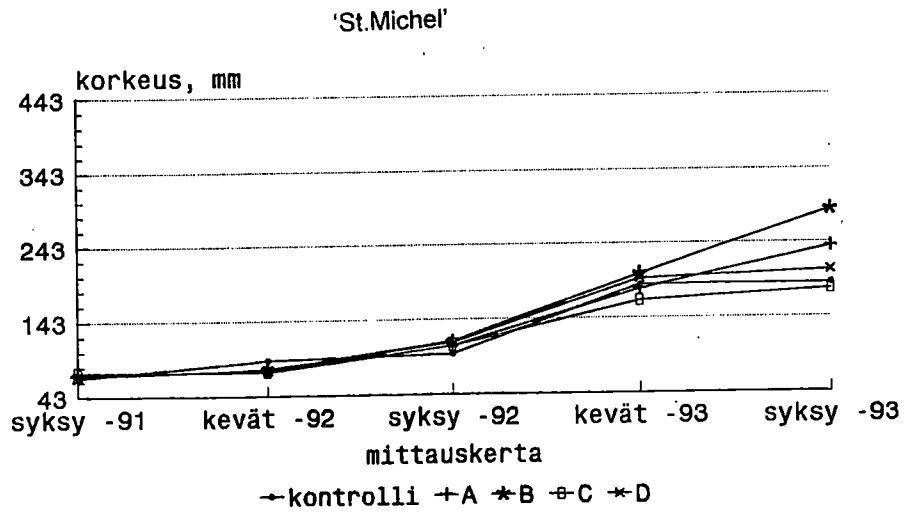
lehtien koossa ja haarojen pituuksissa. Lajikkeilla 'Elviira', 'Hellikki', 'St. Michel' ja 'Haaga' ero on merkitsevä kaikkien näiden muuttujien suhteen, 'Helsinki University' -lajikkeella lehden koon ja sivuhaarojen pituuden sekä 'P.M.A. Tigerstedt' -lajikkeella lehden koon suhteen (Liite 3 ja Kuvat 1a ja b).

Ensimmäinen kasvukausi avomaalla muutti tilanetta. Kolmannella mittauskerralla (lokakuussa

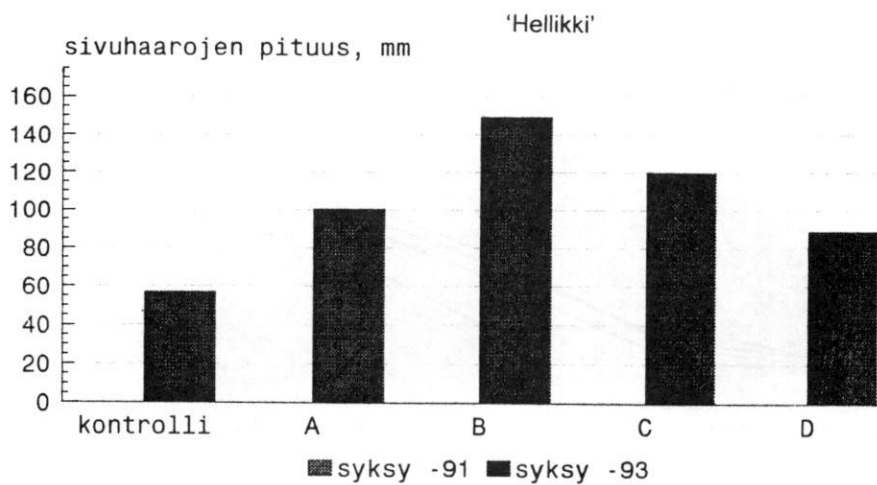
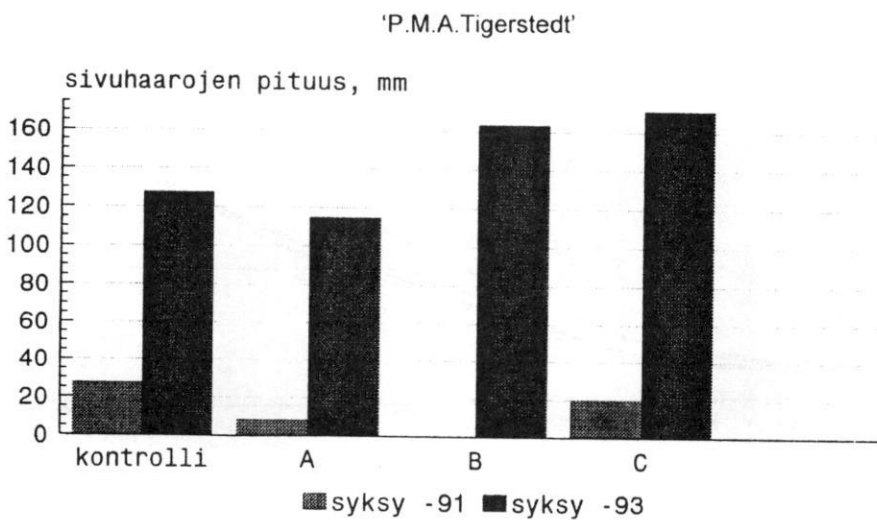
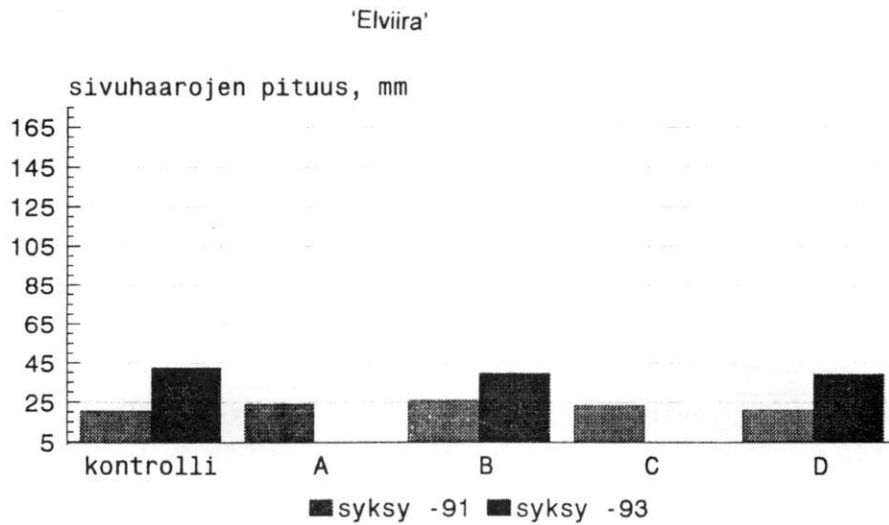
1992) kontrollitaimien kasvu on jäänyt muista käsittelyistä jälkeen. 'Elviira'-lajikkeen kontrollitaimet eivät enää eroa muista käsittelyistä taimien korkeuden ja lehtien koon perusteella. Lajikkeen 'P.M.A. Tigerstedt' korkeimmat taimet saatiin käsittelyistä A ja B. 'Hellikillä' käsittelyn A taimet olivat muita korkeampia (ero ei ole merkitsevä), mutta suurimmat lehdet olivat edelleen kontrollin taimilla (lehden leveyden erot merkitseviä). 'St. Michel' -taimet menestyivät parhaiten käsittelyssä



Kuva 1a. Alppiruusulajikkeiden taimen korkeus (mm) eri lannoitekäsittelyissä. Lannoitekäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³; B=Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C=Osmocote Plus 15-4-10 4,5 kg/m³; D=Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.

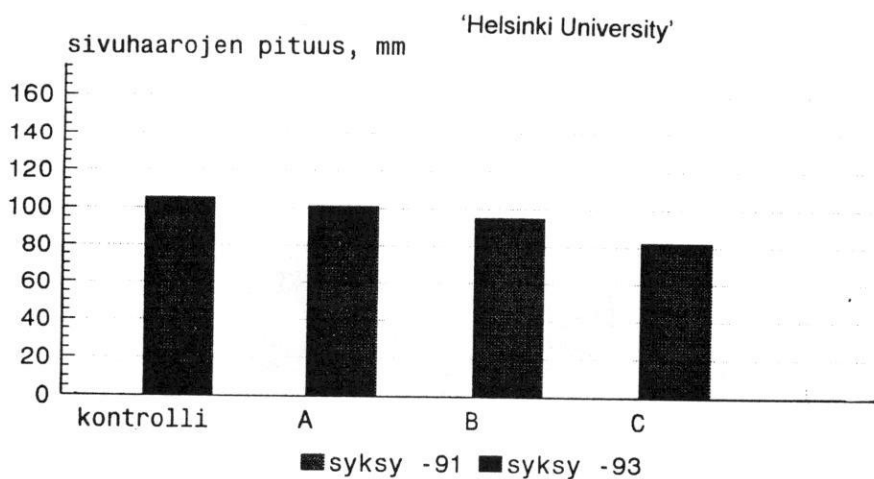
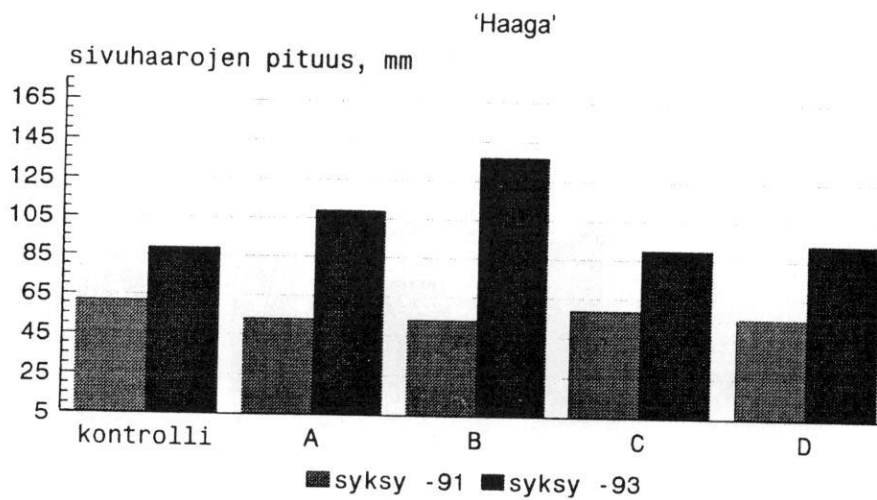
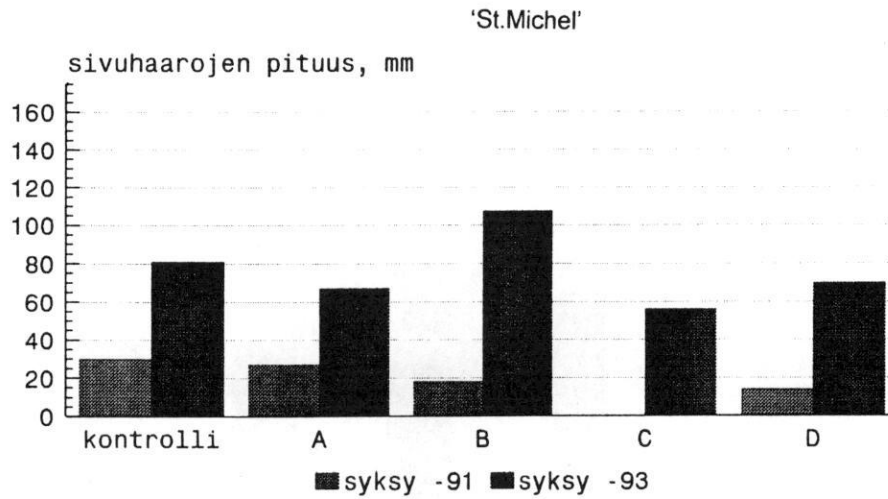


Kuva 1b. Alppirusulajikkeiden taimen korkeus (mm) eri lannoitekäsitelyissä. Lannoitekäsitelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³; B=Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C=Osmocote Plus 15-4-10 4,5 kg/m³; D=Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.



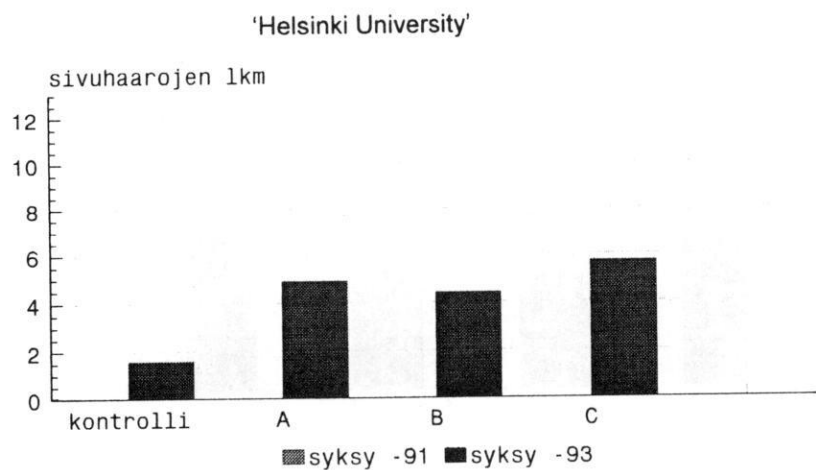
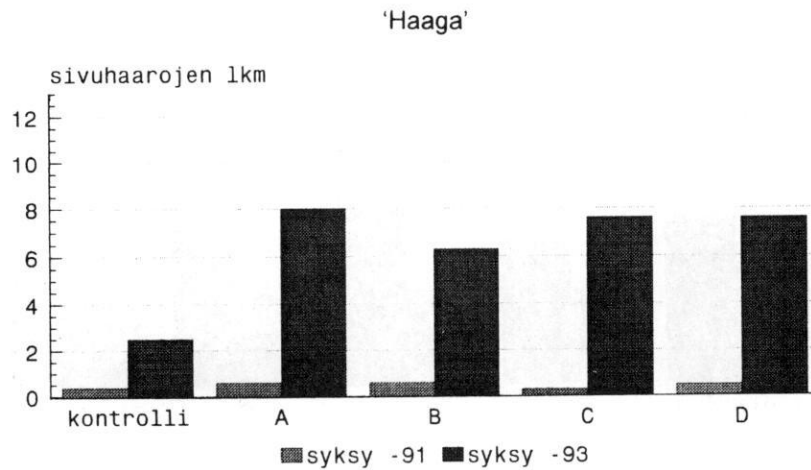
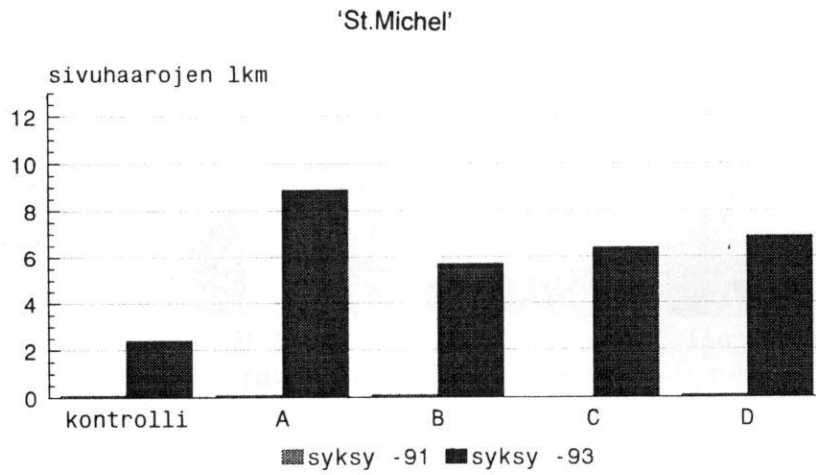
Kuva 2a. Alppirusulajikkeiden sivuhaarojen pituus (mm) eri lannoitekäsittelyissä syksyllä 1991 ja syksyllä 1993.

**Lannoitekäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³;
B=Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C=Osmocote Plus 15-4-10 4.5 kg/m³;
D=Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.**



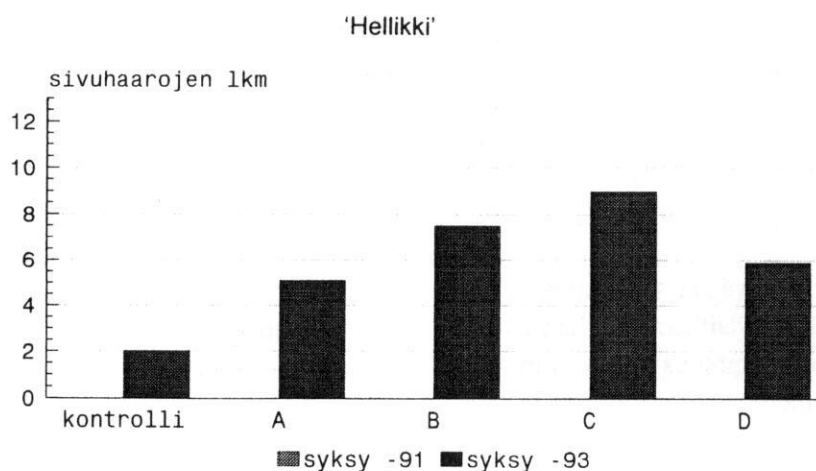
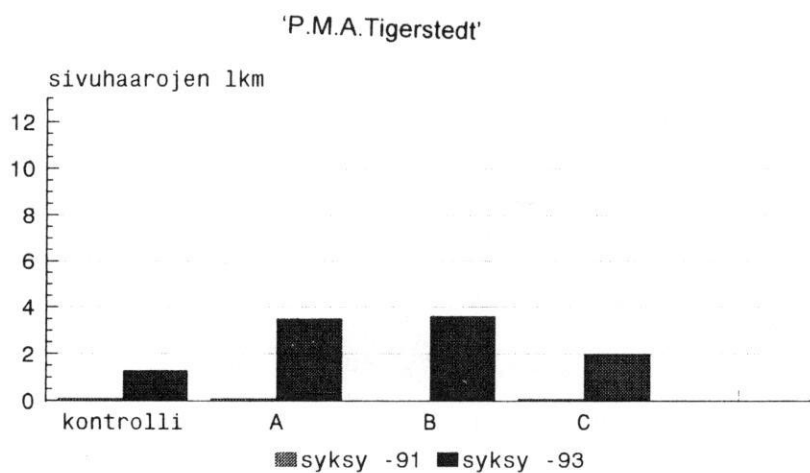
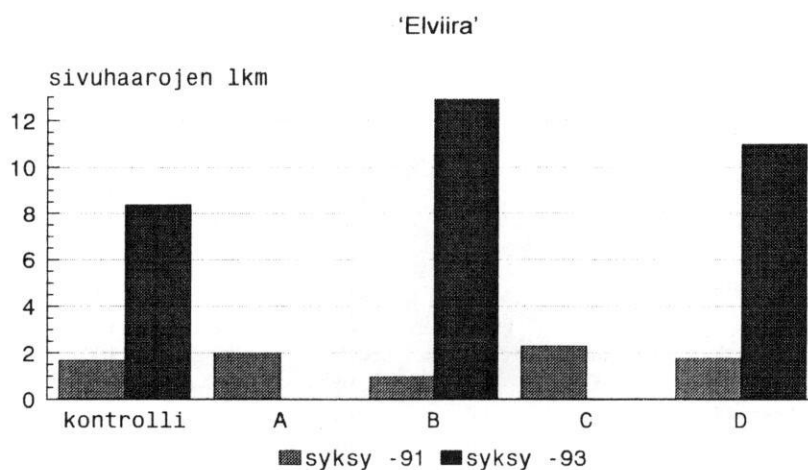
Kuva 2b. Alppiruusulajikkeiden sivuhaarojen pituus (mm) eri lannoitekäsittelyissä syksyllä 1991 ja syksyllä 1993.

**Lannoitekäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³;
B=Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C=Osmocote Plus 15-4-10 4,5 kg/m³;
D=Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.**



Kuva 3a. Alppiruusulajikkeiden sivuhaarojen määrä (kpl) eri lannoitekäsitelyissä syksyllä 1991 ja syksyllä 1993.

**Lannoitekäsitelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³;
 B=Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C=Osmocote Plus 15-4-10 4,5 kg/m³;
 D=Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.**



Kuva 3b. Alppirusulajikkeiden sivuhaarojen määrä (kpl) eri lannoitekäsitelyissä syksyllä 1991 ja syksyllä 1993.

Lannoitekäsitelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³; B=Osmocote Plus 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C=Osmocote Plus 15-4-10 4,5 kg/m³; D=Osmocote Plus 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.

Taulukko 7. Kasvualustan ravinneanalyysien arvoja varsinaisessa kokeessa syyskuussa 1992. Analyysit on tehty Viljavuuspalvelu OY:ssä. Lannoituskäsittelyt: kontrolli = raakaturve; A = Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³; B = 15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³; C 0 15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³; D = 16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³

Lajike	Käsittely	Johtoluku 10 × mS/cm	pH	NO ₃ -N mg/l	P mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
'Elviira'	kontrolli	1.2	4.0	<10	15	60	400	98
	A	2.0	4.1	<10	45	110	400	100
	B	1.9	4.0	<10	40	140	400	120
	C	3.5	4.1	11	40	190	500	150
	D	1.7	4.4	<10	30	155	400	110
'P.M.A. Tigersted'	kontrolli	1.4	4.0	<10	10	70	400	100
	A	2.5	4.0	<10	40	110	400	100
	B	1.8	4.0	<10	35	100	350	85
	C	1.5	4.3	<10	45	160	400	115
'Hellikki'	kontrolli	1.1	4.0	<10	15	70	350	87
	A	1.2	4.0	<10	20	90	400	98
	B	2.4	3.9	<10	25	120	300	93
	C	3.3	4.1	<10	40	140	400	105
'St. Michel'	kontrolli	0.85	4.1	<10	15	80	400	105
	A	1.7	4.0	<10	30	110	300	100
	B	3.0	3.7	<10	45	160	300	100
	C	3.1	4.0	<10	50	165	350	100
'Haaga'	kontrolli	0.85	4.1	<10	15	60	400	99
	A	1.5	4.0	<10	50	80	400	96
	B	2.5	3.8	<10	40	90	400	100
	C	3.1	3.9	<10	60	140	300	120
'Helsinki University'	kontrolli	0.95	4.2	<10	10	90	400	115
	A	2.3	3.6	<10	35	100	300	95
	B	2.8	3.6	<10	40	130	350	110
	C	1.9	4.0	<10	70	165	400	125

B. Tätä ilmaisevat taimen korkeus ja lehden koko. Samalla käsittelyllä saadaan korkeimmat 'Haaga' -lajikkeen taimet, mutta suurimmat lehdet käsittelyllä A. 'Helsinki University' -lajikkeen korkeimmat taimet olivat käsittelyssä A ja suurimmat lehdet käsittelyssä B (Liite 3 ja Kuvat 1a ja b).

Toisen kasvukauden keväällä toukokuussa 1993 erot lannoitekäsittelyjen välillä ovat tulleet selvemmiksi. Käsittelyn B paremmuus muihin verrattuna on kiistaton lajikkeiden 'Hellikki' ja 'Haaga' osalta ja selvä lajikkeen 'P.M.A. Tigerstedt' osalta. Lajike 'St. Michel' menestyy parhaiten käsittelyissä A ja B, mutta erot ovat merkitseviä ainoastaan "lehtien pituus" -, "sivuhaarojen pituus" - ja "tyvi- versojen pituus" -muuttujilla. 'Elviira'-taimia on elossa liian vähän luotettavien päätelmien tekemiseksi (Liite 3 ja Kuvat 1a ja b).

Toisen kasvukauden aikana, syksyyn 1993 mennessä, tilanne on säilynyt muuttumattomana lajikkeiden 'Elviira', 'P.M.A. Tigerstedt', 'Haaga' ja 'Helsinki University' osalta. Lajikkeiden 'Hellikki' ja 'St. Michel' tilanne on muuttunut edelliseen mittaukseen verrattuna. Lajikkeiden 'P.M.A. Tigerstedt', 'Haaga' ja 'St. Michel' kasvatuksessa lannoituskäsittely B osoittautuu parhaaksi, vaikka varianssianalyysin oletukset eivät kaikissa tapauksissa ole voimassa. 'Hellikki'-lajikkeen kasvatuksessa käsittely B antaa parhaat tulokset taimen korkeuden ja haarojen pituuden osalta ja toiseksi parhaan tuloksen lehden koon suhteen. Suurimmat lehdet saatiin käsittelystä D. Lajike 'Helsinki University' menestyy edelleen parhaimmin käsittelyssä A. 'Elviira'-taimia on kokeen lopussa elossa hyvin vähän eikä merkitseviä eroja käsittelyjen välillä ole (Liite 3 ja Kuvat 1a ja b, 2a ja b).

Taulukko 8. Kasvualustan ravinneanalyysin arvoja varsinaisessa kokeessa syyskuussa 1993. Analyysit on tehty Viljavuuspalvelu OY:ssä. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³. B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³.

Lajike	Käsittely	Johtoluku 10 × mS/cm	pH	NO ₃ -N mg/l	P mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l
'Elviira'	kontrolli	1.5	3.8	<10	3	70	350	100
	A							
	B	2.1	4.4	<10	50	260	250	120
	C							
'P.M.A. Tigersted'	D	2.6	4.5	7.0	20	220	300	110
	kontrolli	1.4	3.9	<1.0	10	100	350	110
	A	1.9	4.3	<1.0	35	160	250	110
	B	2.6	3.9	<1.0	30	150	200	100
'Hellikki'	C	3.3	4.0	<1.0	70	310	250	140
	kontrolli	1.4	4.2	<1.0	7	70	350	95
	A	2.8	4.3	<1.0	45	180	250	110
	B	5.0	3.7	<1.0	35	140	150	86
'St. Michel'	C	3.1	4.1	<1.0	30	200	250	110
	D	4.9	3.8	<1.0	40	260	200	90
	kontrolli	1.2	3.9	<1.0	3	60	350	100
	A	3.0	3.8	<1.0	65	140	200	110
'Haaga'	B	3.0	3.6	1.5	30	140	200	90
	C	2.3	4.1	<1.0	70	310	300	140
	D	2.5	4.6	<10	70	330	350	160
	kontrolli	1.1	3.9	<1.0	1.5	60	300	100
'Helsinki University'	A	2.2	3.8	<1.0	20	100	150	90
	B	3.2	3.8	<1.0	15	130	150	93
	C	3.7	3.8	<1.0	55	230	200	110
	D	3.1	3.8	<1.0	30	170	150	110
'Helsinki University'	kontrolli	1.1	4.2	<1.0	1.5	60	300	90
	A	2.4	3.9	<1.0	25	170	150	90
	B	3.2	3.7	<1.0	40	180	200	100
	C	4.9	4.1	3	50	260	200	110

Kullakin lajikkeella on oma tyypillinen kasvutapansa, ja lajikkeet reagoivat eri lannoitekäsittelyihin lajikkeelle tyypillisellä tavalla. Kaikkien lajikkeiden tyviviersojen määrä on pysynyt pienenä kokeen ajan. 'Elviira'-lajike on luonteeltaan pienikokoinen ja runsashaarainen. Sivuhaarojen lukumäärät erosivat toisistaan merkitsevästi eri lannoitekäsittelyissä ainoastaan viimeisellä mittauskerralla. Runsaimmin haaroja oli ryhmän B taimissa ja vähiten kontrolliryhmässä. Tyviviersojen määrä näyttäisi vähenevän ajan kuluessa, mikä on osittain selitettävissä tyviverson ja sivuhaaran jaotteluongelmilla. Lajike 'P.M.A. Tigerstedt' on niukkahaaraisempi kuin 'Elviira'. Kokeen lopussa eniten haaroja oli käsittelyn B taimissa, ero oli merkitsevä kontrolliin verrattuna. Lajikkeet 'Hellikki', 'St. Michel', 'Haaga' ja 'Helsinki University' sijoittuvat haaraisuudeltaan kahden edellisen

lajikkeen välille. Kokeen lopussa eniten haaroja 'Hellikki'-taimilla oli käsittelyssä C, toiseksi eniten käsittelyssä B ja A-käsittelyssäkin enemmän kuin kontrollissa. Lajikkeiden 'St. Michel', 'Haaga' ja 'Helsinki University' kontrollitaimissa oli merkitsevästi vähemmän haaroja kuin lannoitetta saaneissa taimissa kahdella viimeisellä mittauskerralla. Eniten haaroja 'Haaga'-lajikkeella oli käsittelyssä A ja 'Helsinki University'-lajikkeella käsittelyssä C (Liite 4 ja Kuvat 3a ja b).

Ravinneanalyysien tulokset ovat taulukoissa 7 ja 8. Liukoinen typpi oli kaikissa käsittelyissä kulutettu vähiin molempina kasvukausina. Fosforin, kaliumin ja magnesiumin arvot eivät muutamaa poikkeusta lukuunottamatta laskeneet kontrolliarvoja pienemmiksi. Kalsiumin määrä pysyi ensimmäisenä kasvukautena korkeampana kuin toisena, mutta

pitoisuus oli pieni, mikä on alppiruusulle hyväksi. Kaikkien käsittelyjen pH-arvot pysyivät koko ajan varsin tasaisina. Käsittelyissä A ja B ravinneanalyyysien arvot olivat kasvukauden lopussa pienemmät kuin muissa käsittelyissä. Kuitenkaan näissä käsittelyissä ei todettu kasveissa ravinnepuutoksen oireita.

4 TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Esikoe

Esikoe antaa viitteitä siitä, että hallitusti liukenevia lannoitteita käytettäessä taimet kasvavat voimakkaammin ja haarovat paremmin kuin Rodoravinnetta tai Puutarhan PK-lannosta käytettäessä. Paras lopputulos saatiin käyttämällä 3-4 kuukauden Osmocote Plus -lannoitetta (15-5-11) 3,0 kg/m³. Melko hyvä tulos saavutettiin myös puolta pienemmällä lannoitemäärällä. Pieni lannoitetarve selittyi 'Elviira'-lajikkeen hidaskasvuisuudella. Kasvualustan ravinnetila oli Osmocote-lannoitetta saaneilla kasveilla edullisempi: alppiruusu menestyy parhaiten, kun pH on matala ja kasvualustassa ei ole runsaasti kalkkia.

4.2 Varsinainen lannoituskoe

Kokeen aikana tuli esiin merkitseviä eroja käsittelyjen välillä kaikissa lajikkeissa. Kokeen alussa keväällä kontrollitaimet olivat kasvaneet lannoitettuja enemmän. Tämä näkyi taimien korkeuksissa, lehtien pituuksissa ja leveyksissä sekä sivuhaarojen pituuksissa. Ilmiö voi selittyä liian suurella lannoitepitoisuudella, jonka aiheuttaa lämpimässä kasvihuoneessa nopeasti liukeneva lannoite, erityisesti käsittelyn A nopealiukoinen lannoite. LAMONT ym. (1987) on havainnut, että myös kasvualustan huomattavan korkea lämpötila (+35°C) voi aiheuttaa kasvun heikentymistä lyhytvaikutteisia lannoitteita käytettäessä. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen lokakuussa 1992 kontrollitaimien kasvu oli heikompaa lannoitettuihin taimiin verrattuna: ero näkyi kasvun voimakkuudessa, ei vielä nuppujen tai silmujen lukumäärässä. Viimeisellä mittauskeralla (lokakuussa 1993) eroja oli myös talvisilmujen määrässä. Kaiken kaikkiaan kukkanuppujen lukumäärä pysyi pienenä kaikissa käsittelyissä lukuunottamatta 'Elviira'-lajikkeen käsittelyä B.

Lannoite levitettiin tässä kokeessa kasvualustaan sekoittamalla. Matalajuurisille kasveille, kuten alppiruusu, pintalevitys voisi olla tehokkaampi menetelmä. Pintalevityksessä ravinteet tulevat lähemmäksi juuristoa eikä ravinteita pääse huuhtoutumaan ruukun pohjan kautta (BLESSINGTON ym. 1981). FRENCH ja ALSBURY (1989) esittävät liukoille suoloille herkkien kasvien, kuten alppiruusu, ensimmäisen vuoden lannoitukseen hyvänä menetelmänä tiiviin lannoitepaakun sijoittamista aivan juurten alapuolelle (dibbling) (MEADOWS ja FULLER 1983, COBB ja HOLT 1984). Pintalevitystä käytettäessä voidaan helposti ajoittaa lannoitteen antaminen oikeaan ajankohtaan ja välttää esim. lämpimässä kasvihuoneessa tapahtuva liian nopea ravinteiden vapautuminen.

Taimien kuolleisuudessa kokeen aikana havaittiin merkitseviä eroja lannoitekäsittelyjen välillä. Lajikkeet reagoivat eri tavoin lannoitetyyppeihin ja -määriin. Kaikki lajikkeet olivat elinvoimaisimpia ja kasvoivat voimakkaimmin käsittelyssä B. Myös kuolleisuus oli vähäistä tässä käsittelyssä. Vielä vähemmän kuoli kontrollitaimia, mutta kontrollitaimien kasvu oli heikkoa. JOHNSONin (1979) mukaan optimaalinen N-P-K -suhde puuvartisille koristekasveille on 2-1-2 tai 3-1-2. Lannoitekäsittelyissä B ja C (Osmocote Plus 15-4-10, 5-6 kk) ravinnesuhde on 3-0.8-2, käsittelyssä A (Osmocote Plus 15-5-11, 3-4 kk) 3-1-2.2 ja käsittelyssä D (Osmocote Plus 16-3-11, 8-9 kk) 5.3-1-3.7. Lajikkeet 'Elviira' ja 'P.M.A. Tigerstedt' eivät menestyneet käsittelyssä A. 'Elviira' on hidaskasvuinen ja 'P.M.A. Tigerstedt' niukkahaarainen lajike, ja ravinnepitoisuus nousee liian korkeaksi kasvukauden alussa kasvihuoneessa. Liian nopea ravinteiden vapautuminen olisi voitu välttää antamalla lannoite pintalevityksenä vasta taimia ulos siirrettäessä. Muiden lajikkeiden kasvu on voimakkaampaa ja ne pystyvät ilmeisesti hyödyntämään suuremman ravinnemäärän myös kasvukauden alussa. Lannoitus A antaa näiden lajikkeiden viljelyssä kohtuullisen hyviä tuloksia, mutta kasvukauden lopulla ravinteista saattaa tulla pulaa. Myös näiden lajikkeiden viljelyssä lannoitus B osoittautui sopivammaksi. 'St. Michel' ja 'Haaga' antoivat kohtuullisen hyvät tulokset myös käsittelyssä D, mutta käsittely B oli näillekin sopivampi. Käsittelyssä C suurempi määrä (4,5 kg/m³) samaa lannoitetta kuin käsittelyssä B osoittautui kasvua heikentäväksi. Tämän kokeen perusteella suotuisin lannoitemäärä

on pienempi kuin joissakin muissa tutkimuksissa havaittu. GOUIN ja LINK (1973) havaitsivat tutkimuksissaan hitaasti liukenevan Osmocoten (18-6-12, 8-9 kk) antavan parhaan tuloksen, kun lannoitemäärä oli 6 kg/m³ monilla alppiruusua muistuttavilla lajeilla kuten *Pyracantha*, *Ilex crenata*, *Prunus laurocerasus*, *Juniperus horizontalis* ja *Weigela florida*. WORRAL ym. (1987) esittivät monien australialaisten puuvartisten koristekasvien saavuttavan myyntikoon 12-20 viikossa, kun Osmocote 18-4.8-8.3, 8-9 kk -lannoitetta käytetään 4-5 kg/m³. Tämän kokeen tulokset tukevat KEEVERin ja COBBin (1987) näkemystä, jonka mukaan hitaasti kasvavat kasvit eivät hyödy suuremmasta lannoitemäärästä ja viljelyastian koosta niin paljon kuin nopeakasvuiset lajit. Osmocote Plus -lannoitteen valmistajan suosittelema käyttömäärä on kokeen lannoitteita käytettäessä 1,5-3,5 kg/m³ hillitykasvuksille astiataimille. Mikäli kasvualusta on peruslannoitettu, suositellaan 0,5-1 kg/m³ pienempää annostusta.

Tässä kokeessa käytettiin lannoitteena ainoastaan hallitusti liukenevia Osmocote-lannoitteita. Tähän ratkaisuun päädyttiin esikokeen antaman tuloksen perusteella. Osmocoten ja liuoslannoitteiden yhteiskäytön selvittäminen olisi kuitenkin ollut aiheellista, koska tällainen yhdistelmä on todettu edulliseksi mm. *Erica gracilis* -lajin viljelyssä (FURUTA 1976, BRÜCKNER 1990, 1993, WELKER 1990). Toisaalta HICKLENTON ja CAIRNS (1992) ovat todenneet, että nopea- ja hidasiukuksen Os-

mocote-lannoitteen sekoitus on hyvä viileässä ilmastossa kasvatettavien nopeakasvuisten lajien lannoituksessa. Tässä kokeessa kasvualustan ravinnepitoisuudet olivat laskeneet toisena kasvukautena pienemmiksi kuin ensimmäisenä, mikä selittyy voimakkaammasta kasvusta ja taimien suuremmasta koosta. Käsittelyjen A ja B pienemmät ravinnepitoisuudet johtuvat A-käsittelyn lannoitteen lyhytkestoisuudesta (3-4 kk) ja B-käsittelyn lannoitteen suhteellisen pienestä määrästä 3 kg/m³ liukenemisaikaan 5-6 kk nähden. Taimissa ei kuitenkaan ollut kumpanakaan kasvukautena havaittavissa vioituksia, jotka olisi voitu tulkita ravinnepuutoksista johtuviksi. Kasvualustan pH pysyi kaikissa käsittelyissä koko ajan tasaisen happamana.

Tämän kokeen tulosten perusteella on mahdollista kasvattaa kotimaisia alppiruusulajikkeita pieninä astiataimina käyttäen lannoituksena ainoastaan hallitusti liukenevia lannoitteita. Lannoitteen tyyppin ja määrän valinnalla on mahdollista vaikuttaa taimen korkeuskasvuun sekä sivuhaarojen lukumäärään ja pituuteen. Suurin merkitys käytännön viljelyssä on taimen korkeudella ja haaraisuudella. Lannoitteiden vaikutusta kukintaan ei voi tämän kokeen perusteella arvioida, koska kukinta on ollut vähäistä taimien nuoruuden takia. Poikkeuksena on 'Elviira'-lajike, joka kukkii muita lajikkeita nuorempana. 'Elviiran' nuppujen kehitykselle lannoitus-käsittely B on suotuisa.

KIRJALLISUUS

- BEEL, E. & PIENS, G. 1986. Slow-release fertilizers in the container culture of Japanese azalea. Abstract Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt 30: 365.
- BLESSINGTON, T.M., GARVEY, E.J. & HOWELL, L.M. 1981. Effects of Application Methods of Controlled-release Fertilizers on Growth and Quality of *Rhododendron obtusum* 'Hinodegiri' Grown in Various Media. HortScience 16:676-677.
- BROWN, W.L. 1984. Slow-release fertilizer evaluation. Proceedings of S.N.A. Research Conference 29: 86-88.
- BRÜCKNER, U. 1990. *Erica gracilis*: Nährstoffversorgung und pH-Wert. Depotdüngung funktioniert, wird jedoch nicht empfohlen. Gärtnerbörse Gartenwelt 90: 2286-2292.
- 1993. Kombinierte Depot- und Flüssigdüngung. Versuche bei *Erica gracilis*. Gärtnerbörse Gartenwelt 93: 489-494.
- COBB, G.S. & HOLT, G.A. 1984. Dibble application rates for container production of two woody ornamentals. Proceedings of S.N.A. Research Conference 29: 40-41.
- FRENCH, C.J. & ALSBURY, J. 1989. Comparison of Controlled-release Fertilizers for Production of *Rhododendron* 'Anna Rose Whitney'. HortScience 24: 91-93.
- FURUTA, T. 1976. Nitrogen fertilization of container-grown ornamentals. American Nurseryman 142(12): 14, 106-109.
- GOUIN, F.R. & LINK, C.B. 1973. Growth Response of Container-grown Woody Ornamentals to Slow-release Fertilizers. HortScience 8: 208-209.
- HICKLENTON, P.R. & CAIRNS, K.G. 1992. Solubility and Application Rate of Controlled-release Fertilizer Affect Growth and Nutrient Uptake in Containerized Woody Landscape Plants. Journal of the American Society for Horticultural Science 117: 578-579.
- JOHNSON, C.R. 1979. How to fertilize plants in containers. American Nurseryman 150(4): 12-13, 105-108.
- KEEVER, G.J. & COBB, G.S. 1987. Effects of Container Volume and Fertility Rate on Growth of Two Woody Ornamentals. Research Report Series. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University. 1987: 6 p.6-7.
- KNOWLES, T.C., HIPP, B.W. & HEGEMANN, M.A. 1993. Container Medium and Slow-release Nitrogen Fertilizer Influence Growth and Quality of *Salvia farinacea*. HortScience 28: 623-625.
- LAICHE, A.J.Jr. 1991. Evaluation of Humic Acid and Slow-Release Fertilizers to Produce Container-Grown Landscape Plants. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station. Research Report 16(7): 1-3.
- LAMONT, G.P., WORRALL, R.J. & OCONNELL, M.A. 1987. The Effects of Temperature and Time on the Solubility of Resin-Coated Controlled-Release Fertilizers under Laboratory and Field Conditions. Scientia Horticulturae 32: 265-273.
- MACCARTHAIGH, D. & PRZERADZKI, D. 1988. The Influence of Osmocote 16-10-13 in rooting substrate on the rooting of *Potentilla fruticosa* and *Hypericum calycinum* cuttings. Acta Horticulturae 226: 333-344.
- & PRZERADZKI, D. 1991. Bevorratung des Stecksubstrates mit Osmocote 16-10-13 während der Bewurzelung von Stecklingen von *Potentilla fruticosa* L. und *Hypericum calycinum* L. Gartenbauwissenschaft 56:33-37.
- MEADOWS, W.A. & FULLER, D.L. 1983. Relative effectiveness of dibble applied v. incorporated Osmocote for container grown woody ornamentals. Proceedings of S.N.A. Research Conference 29: 63-66.
- RUTTEN, I.T. 1980. Osmocote® Controlled Release Fertilizer. Acta Horticulturae 99: 187-188.
- SAS Institute 1985. SAS/User's Guide:Statistics. Version 5 ed. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- 1992. SAS/STAT Users Guide, Volume 2, GLM-VARCOMP. Version 6, 4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- SHARMA, G.C. 1979. Controlled-Release Fertilizers and Horticultural Applications. Scientia Horticulturae 11: 107-129.
- SHIBATA, A., FUFITA, S. & MAEDA, S. 1980. Nutri-cote®-coated fertilizers processed with polyolefin resins. Acta Horticulturae 99: 179-186.
- SMITH, E.M. & TREASTER, S.A. 1991. A Comparison of Slow-Release fertilizers for the Nursery Industry. Oardc Special Circular. Ohio Agricultural Research and Development Center. 137: 16-18.
- UOSUKAINEN, M. 1989. New iron-hardy Finnish *Rhododendron* cultivars. Tagungsbericht Akademie der Landwirtschaftswissenschaften DDR Berlin 281: 85-89.
- & TIGERSTEDT, P.M.A. 1988. Breeding of frosthardy rhododendrons. Journal of Agricultural Science in Finland 60: 235-254.
- WELKER, E. 1990. Kombination von Flüssig- und Depotdüngen. Stickstoffeintrag lässt sich bei *Erica gracilis* reduzieren. Gärtnerbörse Gartenwelt 90: 2268-2271.
- WORRALL, R.J., LAMONT, G.P., OCONNELL, M.A. & NICHOLLS, P.J. 1987. The Growth Response of Container-Grown Woody Ornamentals to Controlled-Release Fertilizers. Scientia Horticulturae 32: 275-286.

Eri lannoitteiden vaikutus 'Elviira'-alppiruusun mikrolisätyjen pikkutaimien kasvuun. Mittaustulosten keskiarvot (mm), taimien lukumäärä (n), F-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df). Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=toukokuu 1990, 2=lokakuu 1990, 3=toukokuu 1991 ja 4=lokakuu 1991. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve, A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 1,5 kg/m³; B=Osmocote 15-5-11 3-4 kk 3,0 kg/m³; C=Rodoravinne; D=PK-lannos. ¹ = varianssianalyysin oletukset eivät ole voimassa.

	Käsittely	Mittaus-aika	N	Korkeus	Sivuhaaran pituus	Lehden pituus	Lehden leveys	Vuosikasvaimen pituus
F				0.77	1.33	0.49	0.34	
p				0.5512	0.4722	0.7404	0.8487	
df				4	4	4	4	
	kontrolli	1	7	87.28	68.00	34.05	18.95	
	A	1	7	67.14	43.00	30.38	16.95	
	B	1	7	76.14	70.50	31.67	17.57	
	C	1	7	81.14	58.33	33.00	18.38	
	D	1	7	79.57	23.00	34.05	17.86	
F				0.23	1.16 ¹	1.95	2.68	3.68
p				0.9193	0.3645	0.1292	0.0523	0.0172
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	2	7	91.33	39.00	46.72	26.11	9.00
	A	2	7	82.86	34.37	52.81	30.62	25.71
	B	2	7	84.42	29.17	47.48	27.90	19.69
	C	2	7	90.00	43.00	47.38	27.14	9.14
	D	2	6	86.00	18.50	44.33	23.00	8.92
F				1.99	2.43	3.10	1.72	
p				0.1210	0.0689	0.0302	0.1714	
df				4	4	4	4	
	kontrolli	3	7	140.86	49.28	53.57	28.43	
	A	3	7	178.71	73.54	59.24	30.48	
	B	3	7	170.57	63.88	58.71	29.05	
	C	3	7	149.71	53.36	53.05	28.29	
	D	3	7	142.29	53.96	51.24	25.90	
F				2.93	5.12	6.04	3.14	1.57
p				0.0371	0.0029	0.0011	0.0285	0.2074
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	4	7	161.28	76.77	53.90	31.00	13.71
	A	4	7	208.43	110.65	56.43	32.95	45.17
	B	4	7	200.71	96.93	60.05	31.76	45.35
	C	4	7	166.00	67.47	47.90	26.00	33.52
	D	4	7	161.57	69.25	51.29	29.48	39.27

Eri lannoitteiden vaikutus 'Elviira'-alppirusun mikrolisättyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyvivierosojen määrään sekä talvisilmujen ja nuppujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X²-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df) on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X²-arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=toukokuu 1990, 2=lokakuu 1990, 3=toukokuu 1991, 4=lokakuu 1991. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve, A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 1,5 kg/m³; B=Osmocote 15-5-11 3-4 kk 3,0 kg/m³; C=Rodoravinne; D=PK-lannos. - =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

	Käsittely	Mittausaika	N	Sivuhaarojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nuppujen määrä
X ²				-		
p				-		
df				-		
	kontrolli	1	7	0.14	.	.
	A	1	7	0.29	.	.
	B	1	7	0.29	.	.
	C	1	7	0.43	.	.
	D	1	7	0.14	.	.
X ²				-	3.036	-
p				¹	0.552	-
df				-	4	-
	kontrolli	2	7	0.33	3.00	0.00
	A	2	7	1.43	5.86	0.00
	B	2	7	2.29	6.71	0.14
	C	2	7	0.71	2.57	0.00
	D	2	6	0.57	2.00	0.00
X ²				-		
p				-		
df				-		
	kontrolli	3	7	3.29	.	.
	A	3	7	5.86	.	.
	B	3	7	6.86	.	.
	C	3	7	3.43	.	.
	D	3	7	2.43	.	.
X ²				.	11.103	-
p				2.26 × 10⁻⁵	0.196	-
df				4	4	-
	kontrolli	4	7	5.29	13.71	0.29
	A	4	7	11.29	18.14	1.00
	B	4	7	14.86	22.14	1.57
	C	4	7	6.86	13.43	0.57
	D	4	7	4.14	9.14	0.14

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisättyjen pikkutaimien kasvuun. Mittaustulosten keskiarvot (mm), taimien lukumäärä (n), F-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df). Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päättymisen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =havainnot puuttuvat. ¹ =varianssianalyysin oletukset eivät ole voimassa; ° = yksilömäärä liian pieni päätelmien tekoon.

'ELVIIRA'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Korkeus	Lehden pituus	Lehden leveys	Sivuhaaran pituus	Tyviverson pituus
F				0.72	0.20	0.68	1.14	
P				0.5793	0.9398	0.6080	0.3475	
df				4	4	4	4	
	kontrolli	1	20	47.40	36.87	21.45	20.56	–
	A	1	20	49.35	36.60	20.17	24.17	–
	B	1	20	46.15	37.12	21.18	25.96	–
	C	1	20	48.50	35.98	20.77	23.47	–
	D	1	20	52.05	36.25	20.53	21.82	–
F				10.65	11.21	10.73	18.24	0.58
P				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.4793
df				4	4	4	4	1
	kontrolli	2	20	92.05	48.33	25.50	56.58	55.21
	A	2	20	65.85	37.95	20.12	29.30	43.00
	B	2	20	74.25	40.18	21.15	36.24	
	C	2	9	55.33	38.07	19.30	26.61	
	D	2	10	71.30	41.90	21.07	31.31	
F				3.44	3.40	6.90		243
P				0.0133	0.0141	0.0001		0.0408°
df				4	4	4		1
	kontrolli	3	20	89.60	49.95	26.05	–	40.00
	A	3	16	96.44	52.90	30.40	–	
	B	3	18	111.00	51.09	30.81	–	26.50
	C	3	4	72.00	40.17	21.92	–	
	D	3	8	104.87	47.79	26.67	–	
F				1.25	1.92	0.52	0.90	
P				0.2993	0.1617	0.5993	0.4145	
df				2	2	2	2	
	kontrolli	4	20	150.35	52.60	26.67	45.37	44.10
	A	4	0					
	B	4	15	151.60	48.80	25.78	40.11	
	C	4	0					
	D	4	2	206.00	55.00	29.67	36.15	
F				1.78	0.13	1.73	0.23	
P				0.1844	0.8775	0.1927	0.7986	
df				2	2	2	2	
	kontrolli	5	20	160.90	52.08	26.53	42.51	60.50
	A	5	0					
	B	5	14	166.86	51.76	28.62	39.68	
	C	5	0					
	D	5	1	235.00	49.33	30.33	39.45	

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisättyjen pikkutaimien kasvuun. Mittaustulosten keskiarvot (mm), taimien lukumäärä (n), F-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df). Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päätyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =havainnot puuttuvat. ¹ =varianssianalyysin oletukset eivät ole voimassa; ° = yksilömäärä liian pieni päätelmien tekoon.

'P.M.A. TIGERSTEDT'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Korkeus	Lehden pituus	Lehden leveys	Sivuhaaran pituus	Tyviverson pituus
F				0.23	0.07	0.86	99999	
p				0.8766	0.9737	0.4664	0.0001 [°]	
df				3	3	3	2	
	kontrolli	1	20	85.25	54.32	27.07	27.50	–
	A	1	20	81.75	53.40	26.20	8.00	–
	B	1	20	87.20	53.01	25.17		–
	C	1	20	87.20	54.38	27.45	20.00	–
F				0.67	30.46	48.55	2.52	1.33
p				0.5739	0.0001	0.0001	0.0646	0.3245
df				3	3	3	3	2
	kontrolli	2	20	106.25	104.48	47.37	63.90	37.00
	A	2	20	98.15	68.98	31.30	49.90	40.00
	B	2	20	96.25	63.48	29.98	50.40	
	C	2	20	95.90	56.37	28.68	51.10	56.64
F				5.41	1.34	0.98		2.43
p				0.0021	0.2677	0.4054		0.0948
df				3	3	3		3
	kontrolli	3	20	129.35	112.13	46.82	–	15.30
	A	3	20	174.75	121.67	46.47	–	21.50
	B	3	19	175.95	120.19	44.88	–	15.17
	C	3	17	155.53	120.31	48.61	–	55.07
F				1.35	3.31	1.77	5.04	12.92
p				0.2702	0.0281	0.1653	0.0042	0.0003 ¹
df				3	3	3	3	3
	kontrolli	4	20	254.80	127.15	50.68	127.12	26.19
	A	4	10	259.30	122.48	45.22	66.02	20.62
	B	4	18	305.22	147.11	51.37	121.53	31.17
	C	4	3	254.33	133.22	48.56	83.33	110.00
F				6.36	4.06	0.19	2.15	18.85
p				0.0011 ¹	0.0123 ¹	0.9020	0.1073	0.0001 ¹
df				3	3	3	3	2
	kontrolli	5	20	260.75	128.27	51.45	127.50	28.96
	A	5	8	377.75	132.96	50.58	114.83	143.00
	B	5	18	393.28	153.96	51.78	163.36	83.19
	C	5	3	364.67	136.56	48.67	171.22	

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien kasvuun. Mittaustulosten keskiarvot (mm), taimien lukumäärä (n), F-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df). Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päättymisen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =havainnot puuttuvat. ¹ =varianssianalyysin oletukset eivät ole voimassa; ° = yksilömäärä liian pieni päätelmien tekoon.

'HELLIKKI'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Korkeus	Lehden pituus	Lehden leveys	Sivuhaaran pituus	Tyviverson pituus
F				0.36	0.42	0.42		
P				0.8380	0.7920	0.7959		
df				4	4	4		
	kontrolli	1	20	56.10	49.15	20.57		–
	A	1	20	51.25	44.67	19.35		–
	B	1	20	53.10	45.98	10.78		–
	C	1	20	56.55	47.33	20.77		–
	D	1	20	53.00	46.15	20.38		–
F				10.50	39.12	32.09	20.20	0.65
P				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.6357
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	2	20	85.50	93.45	40.38	50.80	28.25
	A	2	20	57.80	53.50	24.62	27.85	25.70
	B	2	20	59.15	52.47	24.00	29.65	32.50
	C	2	20	52.80	49.55	22.68	27.90	33.78
	D	2	20	43.65	46.63	22.97	14.63	24.60
F				1.50	0.75	7.77		1.02
P				0.2132	0.5606	0.0001		0.4275
df				4	4	4		4
	kontrolli	3	20	121.85	108.02	47.25	–	32.57
	A	3	19	142.68	103.77	39.10	–	33.57
	B	3	15	141.80	103.47	38.71	–	38.00
	C	3	11	109.36	97.79	39.45	–	51.00
	D	3	9	132.67	101.33	37.30	–	43.00
F				5.01	10.99	10.64	16.08	4.81
P				0.0014	0.0001	0.0001	0.0001	0.0284
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	4	20	170.95	101.70	42.63	50.17	35.70
	A	4	17	185.00	106.92	41.14	44.18	47.00
	B	4	15	243.53	144.44	55.18	106.81	95.33
	C	4	7	166.29	99.61	39.39	40.79	45.00
	D	4	9	157.44	106.56	39.85	28.53	57.00
F				32.37	23.43	18.03	16.60	1.52
P				0.0001¹	0.0001¹	0.0001¹	0.0001¹	0.2326
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	5	20	180.70	93.53	40.50	56.97	40.79
	A	5	13	326.46	132.41	51.36	100.51	87.08
	B	5	15	383.33	153.82	59.40	149.27	50.92
	C	5	2	373.50	148.50	59.67	119.90	20.00
	D	5	7	313.43	175.14	64.67	88.87	135.00

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien kasvuun. Mittaustulosten keskiarvot (mm), taimien lukumäärä (n), F-arvot, todennäköisyydet (p) ja vapausasteet (df). Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päättyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =havainnot puuttuvat. ¹ =varianssianalyysin oletukset eivät ole voimassa; ° = yksilömäärä liian pieni päätelmien tekoon.

'ST. MICHEL'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Korkeus	Lehden pituus	Lehden leveys	Sivuhaaran pituus	Tyviverson pituus
F				0.87	0.30	0.37		
p				0.4827	0.8742	0.8283		
df				4	4	4	4	
	kontrolli	1	20	68.50	65.18	27.22	30.00	–
	A	1	20	74.20	67.32	28.47	27.00	–
	B	1	20	70.95	66.58	28.02	18.00	–
	C	1	20	76.35	63.78	28.53		–
	D	1	20	72.60	64.43	28.93	14.00	–
F				2.36	9.08	13.76	8.59	0.87
p				0.0585	0.0001	0.0001	0.0001	0.4897
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	2	20	91.30	100.03	39.25	46.80	47.28
	A	2	20	77.00	71.63	29.98	31.47	49.00
	B	2	20	79.20	83.47	33.70	33.12	40.78
	C	2	20	75.90	66.15	28.30	28.92	34.55
	D	2	20	78.30	69.98	29.13	30.82	31.54
F				1.15	5.86	3.29		0.73
p				0.3389	0.0003	0.0147		0.5725
df				4	4	4		4
	kontrolli	3	18	97.28	112.41	43.28	–	28.19
	A	3	18	18.44	140.83	48.85	–	26.41
	B	3	20	113.75	143.90	48.87	–	26.31
	C	3	18	108.11	128.20	45.86	–	35.10
	D	3	18	112.67	135.94	47.18	–	24.17
F				1.40	5.51	1.97	7.34	7.32
p				0.2432	0.0006	0.1074	0.0001	0.0001
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	4	18	187.22	115.83	43.57	82.96	24.53
	A	4	15	181.33	141.44	48.76	52.74	26.37
	B	4	20	201.50	139.45	45.90	85.61	10.16
	C	4	12	166.08	128.86	45.22	51.20	50.53
	D	4	15	195.13	138.84	48.13	60.04	58.98
F				10.09	25.25	25.34	12.57	9.67
p				0.0001	0.0001¹	0.0001¹	0.0001	0.0001
df				4	4	4	4	4
	kontrolli	5	18	188.61	96.00	35.96	80.92	32.52
	A	5	12	237.00	138.87	53.08	66.97	38.22
	B	5	19	287.63	161.86	57.70	107.47	98.72
	C	5	11	180.54	138.33	47.27	56.21	61.73
	D	5	15	205.64	134.84	47.89	69.91	57.32

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nuppujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X^2 -arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X^2 -arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päätyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; 1=kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'HAAGA'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nuppujen määrä
X^2				–	.	.	.
P				<u>1</u>	0.026	.	.
df				–	.	.	.
	kontrolli	1	20	0.40	0.10	.	.
	A	1	20	0.60	0.15	.	.
	B	1	20	0.55	0.45	.	.
	C	1	20	0.25	0.40	.	.
	D	1	20	0.50	0.10	.	.
X^2				–	–	.	.
P				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	1.35	0.05	.	.
	A	2	20	1.60	0.25	.	.
	B	2	20	1.65	0.45	.	.
	C	2	20	1.30	0.20	.	.
	D	2	20	1.35	0.10	.	.
X^2				–	–	20.495	–
P				–	–	0.058	<u>1</u>
df				–	–	12	–
	kontrolli	3	20	0.65	1.20	5.20	0.00
	A	3	18	2.94	0.72	8.61	0.00
	B	3	19	2.63	0.79	9.58	0.05
	C	3	16	1.94	0.56	7.31	0.00
	D	3	16	2.69	0.62	7.75	0.00
X^2				.	.	.	.
P				0.00481	0.074	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	4	20	2.50	1.65	.	.
	A	4	17	5.06	0.59	.	.
	B	4	19	4.53	1.42	.	.
	C	4	15	4.07	0.60	.	.
	D	4	16	4.56	0.94	.	.
X^2				.	.	86.206	.
P				6.17×10^{11}	0.017	0.000	0.157
df				.	.	16	.
	kontrolli	5	20	2.50	1.50	5.85	0.00
	A	5	17	8.00	0.59	32.41	1.00
	B	5	18	6.28	1.44	32.17	0.56
	C	5	13	7.61	0.38	25.15	0.77
	D	5	15	7.60	1.07	29.47	0.67

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nappujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpi), taimien lukumäärä (n). X²-arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X²-arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päättyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'HELSINKI UNIVERSITY'

	Käsittely	Mittaus-aika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nappujen määrä
X ²				–	–	–	–
p				–	–	–	–
df				–	–	–	–
	kontrolli	1	20	0.00	0.00	–	–
	A	1	20	0.00	0.00	–	–
	B	1	20	0.00	0.00	–	–
	C	1	20	0.00	0.00	–	–
X ²				–	–	–	–
p				–	–	–	–
df				–	–	–	–
	kontrolli	2	20	1.00	0.05	–	–
	A	2	20	1.10	0.00	–	–
	B	2	20	1.00	0.00	–	–
	C	2	20	1.00	0.10	–	–
X ²				–	–	–	–
p				–	–	3.85 × 10 ⁻⁰⁵	–
df				–	–	–	–
	kontrolli	3	20	0.00	0.25	4.55	0.00
	A	3	20	1.35	0.40	7.25	0.00
	B	3	18	1.67	1.11	7.22	0.00
	C	3	16	1.25	0.62	6.12	0.00
X ²				–	–	–	–
p				0.231	0.012	–	–
df				–	–	–	–
	kontrolli	4	20	1.60	0.50	–	–
	A	4	20	2.85	0.55	–	–
	B	4	18	3.17	1.33	–	–
	C	4	11	2.73	0.54	–	–
X ²				–	–	–	–
p				5.38 × 10 ⁻⁰⁶	0.0049	2.47 × 10 ⁻¹²	0.749
df				–	–	–	–
	kontrolli	5	20	1.60	0.50	4.80	0.20
	A	5	19	4.95	0.74	19.05	1.47
	B	5	18	4.44	1.72	21.28	0.83
	C	5	7	5.71	0.43	17.43	1.00

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nappujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X^2 -arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X^2 -arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päättymisen lokakuussa 1993. Lannoituskäsitteilyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'ELVIIRA'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nappujen määrä
X^2				.	.	.	.
p				0.796	0.026	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	1	20	1.65	2.50	.	.
	A	1	20	2.00	3.40	.	.
	B	1	20	0.95	3.20	.	.
	C	1	20	2.30	1.45	.	.
	D	1	20	1.80	3.15	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	3.70	0.65	.	.
	A	2	20	3.80	0.20	.	.
	B	2	20	4.00	0.00	.	.
	C	2	9	2.78	0.00	.	.
	D	2	10	4.60	0.00	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	0.472	0.123
df				–	–	.	.
	kontrolli	3	20	5.00	0.05	9.55	0.00
	A	3	16	7.00	0.00	10.37	1.69
	B	3	18	6.39	0.11	11.22	1.39
	C	3	4	4.75	0.00	6.00	1.75
	D	3	8	7.75	0.00	11.37	0.87
X^2				.	.	.	.
p				0.051	0.086	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	4	20	7.75	0.35	.	.
	A	4	0	.	.	.	.
	B	4	15	11.0	0.00	.	.
	C	4	0	.	.	.	.
	D	4	2	7.00	0.00	.	.
X^2				.	.	.	.
p				0.0180	0.529	0.00113	1.89×10^{-05}
df				.	.	.	.
	kontrolli	5	20	8.40	0.15	11.05	0.00
	A	5	0	.	.	.	.
	B	5	14	12.93	0.00	17.93	4.29
	C	5	0	.	.	.	.
	D	5	1	11.0	0.00	4.00	8.00

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nappujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X^2 -arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X^2 -arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päätyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³ C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹=kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'P.M.A. TIGERSTEDT'

	Käsittely	Mittausaika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nappujen määrä
X^2				–	.	.	.
p				¹	0.500	.	.
df				–	.	.	.
	kontrolli	1	20	0.10	0.15	.	.
	A	1	20	0.05	0.10	.	.
	B	1	20	0.00	0.00	.	.
	C	1	20	0.10	0.20	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	1.10	0.10	.	.
	A	2	20	1.10	0.05	.	.
	B	2	20	1.00	0.00	.	.
	C	2	20	1.00	0.40	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	3.14×10^{-05}	¹
df				–	–	.	–
	kontrolli	3	20	0.20	0.35	3.15	0.00
	A	3	20	1.60	0.35	5.40	0.00
	B	3	19	0.84	0.47	2.42	0.10
	C	3	17	0.35	1.00	2.82	0.00
X^2				.	.	.	.
p				0.417	0.280	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	4	20	1.25	0.65	.	.
	A	4	10	2.89	0.56	.	.
	B	4	18	2.33	0.39	.	.
	C	4	3	1.33	0.67	.	.
X^2				.	.	.	.
p				0.0041	0.930	1.91×10^{-07}	0.592
df				.	.	.	.
	kontrolli	5	20	1.25	0.70	6.15	0.00
	A	5	8	3.50	0.37	12.00	0.50
	B	5	18	3.56	0.61	18.44	0.94
	C	5	3	2.00	0.00	16.33	1.00

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisättyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nuppujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X^2 -arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X^2 -arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päätyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'HELLIKKI'

	Käsittely	Mittausaika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nuppujen määrä
X^2				–	.	.	.
p				¹	0.751	.	.
df				–	.	.	.
	kontrolli	1	20	0.00	0.50	.	.
	A	1	20	0.00	0.35	.	.
	B	1	20	0.00	0.25	.	.
	C	1	20	0.00	0.35	.	.
	D	1	20	0.00	0.45	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	1.00	0.55	.	.
	A	2	20	1.05	0.30	.	.
	B	2	20	1.00	0.15	.	.
	C	2	20	1.00	0.40	.	.
	D	2	20	1.10	0.25	.	.
X^2				–	–	.	¹
p				–	–	0.00201	–
df				–	–	.	–
	kontrolli	3	20	0.55	0.50	2.775	0.00
	A	3	19	1.95	0.37	2.58	0.00
	B	3	15	1.73	0.20	4.53	0.00
	C	3	11	1.27	0.27	4.82	0.18
	D	3	9	0.89	0.11	3.89	0.00
X^2				.	.	.	.
p				0.00449	0.435	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	4	20	1.85	0.50	.	.
	A	4	17	3.00	0.35	.	.
	B	4	15	3.80	0.20	.	.
	C	4	7	3.50	0.33	.	.
	D	4	9	2.33	0.11	.	.
X^2				.	.	.	.
p				3.77×10^{-09}	0.999	0.00099	0.0190
df				.	.	.	.
	kontrolli	5	20	1.95	0.50	7.05	0.00
	A	5	13	5.08	0.69	13.00	1.00
	B	5	15	7.53	1.60	12.67	2.13
	C	5	2	9.00	0.50	12.50	2.00
	D	5	7	5.86	0.14	10.86	2.57

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nuppujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X^2 -arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X^2 -arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päätyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

‘ST. MICHEL’

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nuppujen määrä
X^2				–	.	.	.
p				– ¹	0.111	.	.
df				–	.	.	.
	kontrolli	1	20	0.05	0.55	.	.
	A	1	20	0.05	0.25	.	.
	B	1	20	0.05	0.45	.	.
	C	1	20	0.00	0.65	.	.
	D	1	20	0.05	0.55	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	1.00	0.55	.	.
	A	2	20	1.10	0.20	.	.
	B	2	20	1.05	0.45	.	.
	C	2	20	1.05	0.60	.	.
	D	2	20	1.05	0.55	.	.
X^2				–	–	.	–
p				–	–	0.313	– ¹
df				–	–	.	–
	kontrolli	3	18	0.50	1.67	5.06	0.00
	A	3	18	1.67	1.22	6.44	0.00
	B	3	20	1.50	1.70	7.45	0.00
	C	3	18	1.44	1.28	6.44	0.00
	D	3	18	1.83	1.00	5.78	0.00
X^2				9.833	.	.	.
p				0.0043	4.52×10^{-05}	.	.
df				4	.	.	.
	kontrolli	4	18	2.44	2.50	.	.
	A	4	15	4.27	0.60	.	.
	B	4	20	4.37	1.84	.	.
	C	4	12	4.50	1.25	.	.
	D	4	15	5.27	0.73	.	.
X^2				.	.	53.475	–
p				5.02×10^{-09}	0.00106	0.000	– ¹
df				.	.	12	–
	kontrolli	5	18	2.44	1.39	5.39	0.00
	A	5	12	8.92	0.69	16.92	0.38
	B	5	19	5.68	2.21	18.74	0.79
	C	5	11	6.36	2.27	16.45	0.00
	D	5	15	6.93	1.60	14.00	0.20

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nappujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpl), taimien lukumäärä (n). X^2 -arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X^2 -arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päätyminen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'HAAGA'

	Käsittely	Mittaus- aika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nappujen määrä
X^2				–	.	.	.
p				¹	0.026	.	.
df				–	.	.	.
	kontrolli	1	20	0.40	0.10	.	.
	A	1	20	0.60	0.15	.	.
	B	1	20	0.55	0.45	.	.
	C	1	20	0.25	0.40	.	.
	D	1	20	0.50	0.10	.	.
X^2				–	–	.	.
p				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	1.35	0.05	.	.
	A	2	20	1.60	0.25	.	.
	B	2	20	1.65	0.45	.	.
	C	2	20	1.30	0.20	.	.
	D	2	20	1.35	0.10	.	.
X^2				–	–	20.495	–
p				–	–	0.058	¹
df				–	–	12	–
	kontrolli	3	20	0.65	1.20	5.20	0.00
	A	3	18	2.94	0.72	8.61	0.00
	B	3	19	2.63	0.79	9.58	0.05
	C	3	16	1.94	0.56	7.31	0.00
	D	3	16	2.69	0.62	7.75	0.00
X^2				.	.	.	.
p				0.00481	0.074	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	4	20	2.50	1.65	.	.
	A	4	17	5.06	0.59	.	.
	B	4	19	4.53	1.42	.	.
	C	4	15	4.07	0.60	.	.
	D	4	16	4.56	0.94	.	.
X^2				.	.	86.206	.
p				6.17×10^{11}	0.017	0.000	0.157
df				.	.	16	.
	kontrolli	5	20	2.50	1.50	5.85	0.00
	A	5	17	8.00	0.59	32.41	1.00
	B	5	18	6.28	1.44	32.17	0.56
	C	5	13	7.61	0.38	25.15	0.77
	D	5	15	7.60	1.07	29.47	0.67

Osmocote Plus -lannoitteiden vaikutus kuuden suomalaisen alppiruusulajikkeen mikrolisätyjen pikkutaimien sivuhaarojen määrään, tyviversojen määrään sekä talvisilmujen ja nappujen määrään. Mittaustulosten keskiarvot (kpi), taimien lukumäärä (n). X²-arvot, todennäköisyydet ja vapausasteet on merkitty tulosryhmän alkuun ylimmille riveille. Kun X²-arvo puuttuu (.), todennäköisyys on Fisherin testistä. Mitatut arvot on luokiteltu ennen analyysiä, taulukko 4. Merkitsevät erot on lihavoitu. Aika: 1=kokeen aloitus lokakuussa 1991, 2=toukokuu 1992, 3=lokakuu 1992, 4=toukokuu 1993, 5= kokeen päättymisen lokakuussa 1993. Lannoituskäsittelyt: kontrolli=raakaturve; A=Osmocote Plus 15-5-11 3-4 kk 3 kg/m³, B=15-4-10 5-6 kk 3 kg/m³, C=15-4-10 5-6 kk 4,5 kg/m³, D=16-3-11 8-9 kk 5 kg/m³. – =tilastoanalyysiä ei ole tehty; ¹ =kaikki havaitut arvot kuuluvat samaan luokkaan.

'HELSINKI UNIVERSITY'

	Käsittely	Mittaus-aika	N	Sivuhaarojen määrä	Tyviversojen määrä	Talvisilmujen määrä	Nappujen määrä
X ²				–	.	.	.
p				– ¹	– ¹	.	.
df				–	.	.	.
	kontrolli	1	20	0.00	0.00	.	.
	A	1	20	0.00	0.00	.	.
	B	1	20	0.00	0.00	.	.
	C	1	20	0.00	0.00	.	.
X ²				–	–	.	.
p				–	–	.	.
df				–	–	.	.
	kontrolli	2	20	1.00	0.05	.	.
	A	2	20	1.10	0.00	.	.
	B	2	20	1.00	0.00	.	.
	C	2	20	1.00	0.10	.	.
X ²				–	–	.	.
p				–	–	3.85 × 10⁻⁰⁵	– ¹
df				–	–	.	–
	kontrolli	3	20	0.00	0.25	4.55	0.00
	A	3	20	1.35	0.40	7.25	0.00
	B	3	18	1.67	1.11	7.22	0.00
	C	3	16	1.25	0.62	6.12	0.00
X ²				.	.	.	.
p				0.231	0.012	.	.
df				.	.	.	.
	kontrolli	4	20	1.60	0.50	.	.
	A	4	20	2.85	0.55	.	.
	B	4	18	3.17	1.33	.	.
	C	4	11	2.73	0.54	.	.
X ²				.	.	.	.
p				5.38 × 10⁻⁰⁶	0.0049	2.47 × 10⁻¹²	0.749
df				.	.	.	.
	kontrolli	5	20	1.60	0.50	4.80	0.20
	A	5	19	4.95	0.74	19.05	1.47
	B	5	18	4.44	1.72	21.28	0.83
	C	5	7	5.71	0.43	17.43	1.00

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

(Tiedotteet vuosilta 1983–90 on lueteltu aiempien vuosikertojen numeroissa.)

1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983–1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kulta-kevätrypsi. 20 p. + 1 liite.
4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe). 22 p.
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. E. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.
7. URVAS, L. & HÄMÄLÄINEN, I. Viljeltyjen moreenimaiden kemialliset ominaisuudet. Kirjallisuuskatsaus. 28 p.
8. JUHANOJA, S. Freesian sadon ajoittaminen. 57 p.
9. LAURILA, L., HIIVOLA, S-L. & KARVONEN, T. Rukiin sakoluku Etelä-Pohjanmaalla. 56 p.
10. HUUSELA-VEISTOLA, E., PAHKALA, K. & MELA, T. Peltokasvit sellun ja paperin raaka-aineena. Kirjallisuustutkimus. 36 p. + 1 liite.
11. TIIRI, J. Muokkauksen vaikutus maan toimintoihin. 82 p.
12. NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Typpilannoituksen vaikutus niittynurmikka-, nurmirölli-, puisto- ja punanatanurmikon kasvuun ja kestävyYTEEN. 38 p.
13. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Lajikkeen, lannoituksen ja leikkuun vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.
14. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Siemenmäärä nurmikon perustamisessa. 30 p.
15. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E., NISSINEN, O., AHVENNIEMI, P., LAURILA, A. & RAVANTTI, S. Lannoituksen ja leikkuukorkeuden vaikutus nata- ja niittynurmikkalajikkeiden peittävyYTEEN ja kestävyYTEEN nurmikossa. 35 p. + 1 liite.
16. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E. NISSINEN, O. & TALVITIE, H. Nurmikkosiemen-seosten menestyminen eri tavoin kunnostetulla kasvualustalla. 51 p., 5 liitettä.
17. HÄRKÖNEN, E., NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa Suomessa. 26 p. + 1 liite.

18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.
19. ALAVIUHKOLA, T., SUOMI, K. & FRIMAN, T. Uusimmat koetulokset sikatalouden tutkimus-asemalta. 77p.
20. KEMPPAINEN, E., ANISZEWSKI, T. & MIETTINEN, E. Nurmikasvilajien vertailu Pohjois-Kainuussa. 17 p.
21. **Salaatin viljely ja sadon laatu. *Cultivation of lettuce and quality of yield.***
Yhteistutkimuksen "Salaatin viljelymenetelmien kehittäminen ja viljelytoimien vaikutus salaatin laatuun" loppuraportti. 179 p.
Toimittaneet RAILI JOKINEN ja RISTO TAHVONEN.
22. AVIKAINEN, H., HARJU, P., KOPONEN, H., MANNINEN, M., MEINANDER, B. & TAHVONEN, R. Desinfiointiaineiden soveltuvuus pelto- ja kasvihuonetuotannossa. 52 p. + 2 liitettä.
23. JOKI-TOKOLA, E. Rehun kuiva-ainepitoisuuden, paalien muovitustavan ja säilytyspaikan vaikutus pyöröpaalisäilörehun säilyvyyteen. 27 p.
24. JUHANOJA, S. & HIIRSALMI, A. Tuloksia puiden ja koristepensaiden menestymisen seurannasta vuosina 1970–90. 116 p.

1992

1. HAKKOLA, H. & KERÄNEN, T. Rehuviljakokeiden tuloksia 1977-91 Pohjois-Pohjamaan tutkimusasemalta. 22 p.
2. KOSSILA, V. & MÄNTYSAARI, P. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia Maatalouden tutkimuskeskuksessa v. 1973-89. 110 p. + 3 liitettä.
3. URVAS, L. Kalium-, mangaani- ja sinkkilannoituksen vaikutus timotein ravinnepitoisuuteen Pohjois-Suomen suonurmilla. 23 p.
4. NISSINEN, O. Yksivuotisten tuorerehukasvien soveltuminen laidun- ja niittoruokintaan Pohjois-Suomessa. 45 p.
5. HANNUKKALA, A.E. Timoteinurmen perustaminen Pohjois-Lapissa. 15 p.
6. MÄKELÄ-KURTTO, R., SIPPOLA, J. & JOKINEN, R. Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden hyötykäyttö maataloudessa. (Loppuraportti tutkimushankkeesta "Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden mahdollinen hyväksikäyttö maataloudessa".) 51 p. + 40 liitettä.
7. VANHALA, P. Rikkakasvien fysikaalinen ja mekaaninen torjunta kasvukauden aikana. 68 p.
8. SAASTAMOINEN, M. Sohvi-herne. 41 p. + 2 liitettä.
9. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1984–1991. 109 p. + 2 liitettä.
10. GALAMBOSI, B. & RAHUNEN, I. Yrttien käyttö ja viljely. 39 p. + 1 liite.

11. SIMOJOKI, P., MEHTO-HÄMÄLÄINEN, U., LAITINEN, V. & RÄKKÖLÄINEN, M. Rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. 37 p.
12. **Hiehokasvatuskokeiden tuloksia.**
SAIRANEN, S., KOSSILA, V., ARONEN, I. & MICORDIA, A. Risteytyshiehot. P. 4–23.
KOSSILA, V., SAIRANEN, S., MICORDIA, A., VALMARI, A. & HAKKOLA, H. Hiehot ja hieholehmät. P. 24–40 + 9 liitettä.
KOSSILA, V., HEIKKILÄ, T. & SAIRANEN, S. Kaksoset ja kolmoset. P. 41–48 + 2 liitettä.
Toimittaneet VAPPU KOSSILA ja SILJA SAIRANEN.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Maaperäkarttaselitys. Lapinlahti. 13 p. + 2 liitettä.
14. **Pikkuvärikoiden ruokintakoetuloksia 1990–91.** 57 p. + 1 liite.
KOSSILA, V., ARONEN, I., TOIVONEN, V. & SAIRANEN, S. Korsirehun korjuuasteen vaikutus pikkuvärikoiden kasvuun ja rehunkulutukseen. P. 4–20.
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & MÄNTYSAARI, P. Piimä jauhe ja maitojauhe-10 verrattuna kurrijauhejuottoon ja ohrajauhoihin lisätyn kauraproteiinin vaikutus värikoilla. P. 21–40.
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & NOUSIAINEN, J. Probioottien vaikutus pikkuvärikoiden kasvuun, rehunkulutukseen ja terveyteen. Eri suoliston osiin vaikuttavien probioottien yhdysvaikutus. P. 41–57.
Toimittaneet VAPPU KOSSILA & SILJA SAIRANEN.
15. NISSLÄ, E. Arttu-ohra. 16 p. + 3 liitettä.
16. SALO, T. Typpi- ja kloridilannoituksen vaikutus punajuurikkaan nitraattipitoisuuteen ja satoon. *The effect of nitrogen and chloride fertilization on the nitrate content and yield of beetroot.* 37 p. + 6 liitettä.
17. GALAMBOSI, B. & PIEKKARI, S. Yrtit, mausteet ja rohdokset Suomessa. Luettelo julkaisuisista. 48 p.
18. MÄKELÄ-KURTTO, R., LINDSTEDT, L. & SIPPOLA, J. Laboratorioiden ja analyysimenetelmien välinen vertailututkimus viljelymaan raskasmetalleista. 61 p. + 3 liitettä.

1993

1. SAASTAMOINEN, M. Sisko-kaura. 24 p. + 2 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1985–1992. 108 p. + 2 liitettä.
3. KIVIJÄRVI, P., DALMAN, P. & VALO, R. Vihanneslajikkeet Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1983–91. (*Summary: Vegetable varieties tested at the South-Savo Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1983–91.*) 34 p.
4. RINNE, S-L., SIPPOLA, J. & SIMOJOKI, P. Omavaraisen viljelyn vaikutus maan ominaisuuksiin. (*Summary: Effect of self-sufficient cultivation on soil properties.*) 26 p. + 12 liitettä.

5. RINNE, K., SUVITIE, M. & RINNE, S-L. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. Lehmien rehunkulutus, ravinnonsaanti, tuotokset, maidon koostumus sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.-6. lypsykausina. *Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th-6th production years.* 48 p. + 1 liite.
6. VILKKI, J. Helmi-öljypellava. 8 p. + 3 liitettä.
7. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jätöalueilla. Timotein fosforilannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. *Grass production on cut-away peatlands. Phosphorus fertilization for timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.* 27 p. + 2 liitettä.
8. SANKARI, H. Bioenergian tuotantoon soveltuvat peltokasvit. Kirjallisuuskatsaus. Kasvintuotannon osaraportti esitutkimukseen "Energian tuottaminen elintarviketuotannosta vapautuvalla peltoalalla." *Suitability of cultivated plants for bioenergy production. Literary survey. The partial report of plant production to the preliminary study entitled "Energy production in the areas released from food production."* 38 p.
9. GALAMBOSI, B., KEMPPAINEN, R., SIKKILÄ, J. & TALVITIE, H. Maustekasvien merkitys mehiläisille. (*Summary: The significance of culinary herbs to bees.*) 62 p. + 9 liitettä.
10. URONEN, K.R., TAHVONEN, R., JOKINEN, R. & BARTOSIK, M-L. Kasvialustan johtokyvyn vaikutus vaikutus turpeessa viljellyn tomaatin satoon ja sadon laatuun. (*Summary; Sammanfattning.*) 34 p. + 3 liitettä.
11. ARONEN, I., LAMPILA, M. & HEPOLA, H. Säilörehu, heinä ja olki kasvavien ayrshiresonniin ruokinnassa. (*English summary.*) 24 p.
12. SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihan tuotantoon ja kannattavuuteen. *Effect of out-of-season lambing on meat production and profitability.* 52 p. + 3 liitettä.
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotinen karitsointi ja lihantuotanto. P. 7-43.
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Tiheän ja normaalin karitsoinnin vertailu. P. 44-52.
13. SIMOJOKI, P. Selluloosatehtaan jätelietteen lannoitusvaikutus. (*Summary: Fertilizer effect of sludge from a sulphate and paper mill.*) 17 p. + 2 liitettä.
14. **Omavaraisen viljelyn kannattavuuslaskelmia.** 33 p. + 4 liitettä.
MÄKINEN-HANKAMÄKI, S. Laskelmia omavaraisten viljelymenetelmien kannattavuudesta. (*Summary: Calculations on the profitability of self-sufficient cultivation methods.*) p. 7-23.
RIEPPONEN, L. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailu. (*Summary: Comparison of the profitability of self-sufficient and conventional cultivation methods.*) p. 25-33.
15. KEMPPAINEN, E., JAAKKOLA, A. & ELONEN, P. Peltomaiden kalkitustarve ja kalkituksen vaikutus viljan ja nurmen satoon. (*Summary: Effect of liming on yield of cereals and grass.*) 44 p. + 29 liitettä ja 7 kuvaliitettä.
16. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Sinimailasen viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. (*Summary: Management of alfalfa.*) 17 p. + 1 liite ja 19 liitetaulukkoa.

17. VILKKI, J. Jyty-sareptansinappi. (*English summary.*) 12 p. + 8 liitettä.
18. PÄRSSINEN, P. Antti-nurminata. (*English summary.*) 10 p. + 2 liitettä.
19. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maatilojen ympäristönhoito ja -suunnittelu. Lounais-Hämeen maatilojen ympäristösuunnittelun tulokset ja maatilayhteistyön tutkimusohjelma vuosille 1993–96. (*Abstract: Environmental management and planning by farms. The results of environmental planning by farms in South-West Häme, Finland, and the research plan for farm co-operation during 1993 to 1996.*) 86 p. + 1 liite.
20. HUHTA, H. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoituksen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen turvemaasta Tohmajärven huuhtoutumiskentällä v. 1983–87. 66 p. + 7 liitettä.

1994

1. LINNA, P. & JANSSON, H. Biotiitti nurmen kaliumlannoitteena. (*Summary: Biotite as a potassium fertilizer in grass production.*) 13 p. + 18 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., SANKARI, H., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1986–1993. 112 p. + 1 liite.
3. HAKKOLA, H. Turpeeseen sekoitetun naudanlietelannan lannoitusvaikutus ja varastoinnin aikaiset ravinnehävikit. (*Summary: The fertilization effect of peat manure and nutrient losses during storage.*) 20 p. + 1 liite.
4. EVERS, A-M. Lannoituksen vaikutus kasvisten ravitsemukselliseen laatuun. Kirjallisuustutkimus. (*Summary: The effect of fertilization on the nutritional quality of vegetables. A literature review.*) 22 p.
5. KEMPPAINEN, R. Lannoitustavan vaikutus porkkana-, peruna- ja ohralajikkeiden satoon ja sadon laatuun. Komposti- ja väkilannoituksen vertailu. (*Summary: Effect of fertilization method on yield and yield quality of carrot, potato and barley. Comparison between compost and mineral fertilizer.*) 29 p. + 5 liitettä.
6. KANGAS, A., SIMOJOKI, P. & TALVITIE, H. Kevätviljojen kylvösiemenen taantuminen. (*Summary: Deterioration of the yielding capacity of cereal seed.*) 17 p.
7. VÄNNINEN, I. Kasvihuoneviljelmien tuhoeläimet ja torjunta-aineiden käyttö. Vuoden 1992 kyselytutkimuksen tulokset. (*Summary: Pests and pesticide usage on greenhouse cultivations. Results of a questionnaire survey from 1992.*) 30 p.
8. VIRKAJÄRVI, P. & KARVONEN, K. Mittalautasen soveltuvuus timoteivaltaisen laidunnurmen kuiva-ainemassan määrittämiseen. 21 p. + 1 liite.
9. RANTALA, M., UUSIVIRTA, R., ULMANEN, S. & HANNUKKALA, A. Sellutehtaan kuorijäte lietelannan, sakokaivolietteen ja jätevesien käsittelyssä. (*Summary: The barking waste from a pulp mill in the treatment of cow slurry, septic tank sludge and waste water.*) 54 p.

10. KALLIO, M. & SAIRANEN, S. Kotieläinten luonnonmukainen ruokinta. Kirjallisuuskatsaus. 20 p.
11. REGÅRDH, E. & NIEMELÄINEN, O. Luonnonvaraisten ruohovartisten kasvien siemenlisäyksen kehittäminen. Kirjallisuusselvitys. (*Summary: Developing the seed multiplication of herbaceous wild plants. A literature survey.*) 50 p. + 2 liitettä.
12. PAHKALA, K., MELA, T. & LAAMANEN, L. Agrokuidun tuotanto- ja käyttömahdollisuudet Suomessa. Alustavan tutkimuksen loppuraportti 1990–1992. (*Summary: Prospects for the production and use of agrofibre in Finland. Final report of the preliminary study in 1990–1992.*) 56 p. + 2 liitettä.
13. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA, H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timoteinurmen kaliumlannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. (*Summary: Grass production on cut-away peatlands. Potassium fertilization of timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.*) 23 p. + 10 liitettä.
14. LAITINEN, P. Allelopatia – kasvien ja muiden eliöiden biokemiallinen vuorovaikutus. Kirjallisuustutkimus. 44 p.
15. URVAS, L. Salaojavesien ravinnehuuhtoutumat karjatiljoilla. (*Summary: Leached nutrients in drain water on livestock farms.*) 32 p.
16. KEMPPAINEN, E. Naudan lietelannan ja ketun lannan ravinteiden huuhtoutuminen lysimetrikokeessa. (*Summary: Leaching of nutrients from cow slurry and fox manure in a lysimeter trial.*) 46 p. + 2 liitettä.
17. ALAKUKKU, L. & ELONEN, P. Syksyn kuljetusajon aiheuttama savimaan tiivistyminen. (*Summary: Compaction of a heavy clay soil by transport traffic in autumn.*) 30 p. + 13 liitettä.
18. KOIKKALAINEN, K. Luonnonmukaisen viljelyn talousseuranta. (*Summary: Economic follow-up of ecological farming.*) 23 p.
19. NISSINEN, O. & HAKKOLA, H. Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen tuottokykyyn Pohjois-Suomessa. (*Summary: The effect of the harvesting method and plant species on the grassland productivity in North Finland.*) 48 p.

1995

1. LEPPÄNEN, A. & ESALA, M. Keväisen mineraalityypianalyysin käyttö lannoitustarpeen enustamisessa. Esitutkimus. (*Summary: Analysis of mineral nitrogen in soil in spring for assessing nitrogen fertilizer requirement in Finland. A preliminary study.*) 29 p. + 1 liite.
2. JÄRVI, A., KANGAS, A., MUSTONEN, L., SALO, Y., TALVITIE, H., VUORINEN, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1987–1994. 126 p.
3. AULA, S. & TALVITIE, H. Ruis- ja kevätvehnälaajikkeiden soveltuvuus luonnonmukaiseen viljelyyn. (*Summary: The suitability of rye and spring wheat varieties for ecological cultivation.*) 46 p. + 6 liitettä.

4. **Lammas ja laidun.** (*Summary: Sheep production on pasture.*) (*Sammandrag: Får på betet.*) 60 p. SAIRANEN, S. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Laidun lampaiden ruokinnassa. Kirjallisuuskatsaus. (*Sheep grazing. Literature review.*) p. 8–40. SORMUNEN-CRISTIAN, R., SAIRANEN, S. & PAASIKALLIO, A. Lampaiden ruokintatutkimukset laitumella. (*Grazing experiments with sheep.*) p. 41–60.
5. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maiseman- ja ympäristönhoito osana maaseudun kehittämistä. Delfoi-tutkimuksen tulokset. (*Abstract: Landscape and environmental management as a part of the rural development. Results of the Delphoi study.*) 33 p. + 2 liitettä
6. JUHANOJA, S. & HEIKKILÄ, M. Hallitusti liukenevan lannoitteen käyttö alppirusujen taimikasvatuksessa. (*Summary: Effect of three modifications of controlled-release fertilizer (Osmocote) on the growth and flowering of micropropagated plantlets of rhododendrons.*) 22 p. + 4 liitettä.

JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Kirjasto
31600 JOKIOINEN
puh. (916) 1881, telekopio (916) 188 339

HINTA: 50 mk (+ alv.)