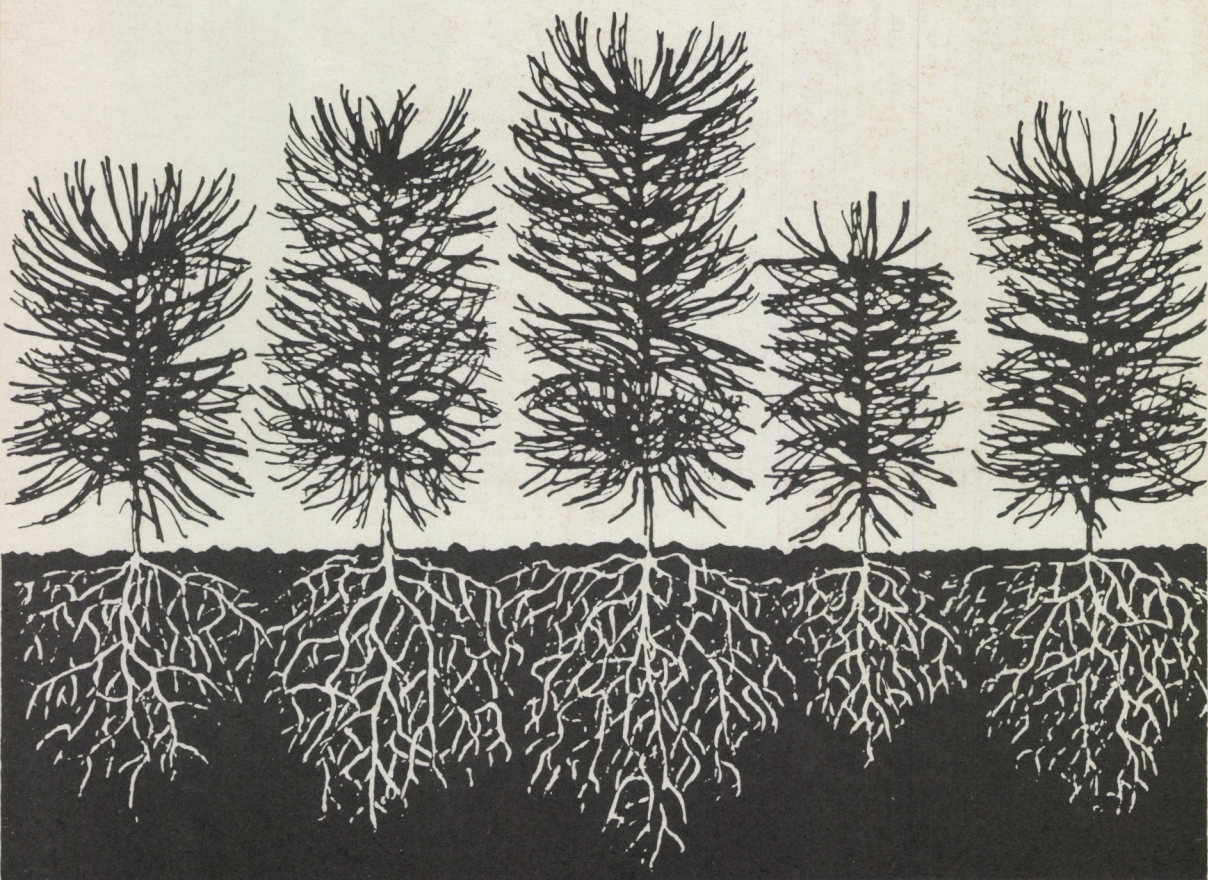


# METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

241

SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA



VERSOSYÖPÄ TAIMITARHALLA JA  
TAIMITARHAPÄIVÄN 1985 POSTERIT

SUONENJOKI 1986

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
Kirjasto

**Piirros:** Päivi Hänninen

**ISBN 951-40-0759-X**  
**ISSN 0358-4283**

1986 Suonenjoen Kirjapaino Ky

SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

VERSOSYÖPÄ TAIMITARHALLA JA  
TAIMITARHAPÄIVÄN 12.09.1985  
POSTERIT

Taimitarhapäivän esitelmät 1985

SISÄLLYSLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| ALKUSANAT .....  | 3  |
| Pertti Harstela<br>METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TAIMITARHATUTKIMUKSET .....   | 4  |
| Raija-Liisa Petäistö<br>TAIMIEN STRESSIT JA VERSOSYÖPÄ .....   | 9  |
| Seppo Nevalainen<br>VERSOSYÖVÄN AIHEUTTAJAN ITIÖLEVINTÄ .....  | 14 |
| Timo Kurkela<br>VERSOSYÖVÄN TORJUNTA TAIMITARHALLA .....   | 16 |
| Risto Rikala ja Raija-Liisa Petäistö<br>LANNOITUKSEN VAIKUTUS KOULITTUJEN RAUDUSKOIVUN<br>TAIMIEN RAVINNEPITOISUUTEEN, KASVUUN JA VERSOLAIKKUI-<br>SUUTEEN (Posteri) ..... | 19 |
| Olavi Laiho ja Tarja Lehto<br>MYKORITSAT TAIMITARHALLA (Posteri) .....   | 20 |
| Tarja Lehto<br>TURVELISÄYKSEN VAIKUTUS MÄNNYN 1A-TAIMIEN JUURIIN<br>(Posteri) .....  | 22 |

|   |    |
|---|----|
| Erkki Lähde ja Eira-Maija Savonen<br>TAIMIEN BIOLOGINEN KASVATUS TAIMITARHALLA (Posterit) 23                                    | 23 |
| Jukka Antola ja Jari Parviainen<br>MÄNNYN ERI TAIMILAJIEN JUURISTOKEHITYS KÄYTÄNNÖN<br>METSÄNUUDISTAMISALOILLA (Posterit) ..... | 25 |
| Jari Parviainen ja Teuvo Gerlander<br>KYLVÖKATOS MUOVIHUONEEN KORVAAJANA? (Posterit) .....                                      | 28 |
| Kari Mäkitalo ja Marja-Liisa Sutinen<br>KASVUALUSTAN VAIKUTUS MÄNNYN PAAKKUTAIMIEN KEHITYK-<br>SEEN (Posterit) .....            | 30 |
| Sakari Lilja<br>AJANKOHTAISTA TORJUNTA-AINEISTA (Demonstraatio) ...   | 32 |
| Hannu Raitio<br>HARSON VAIKUTUS TAIMIEN KASVATUKSESSA (Demonstraatio) .....   | 34 |
| Leo Tervo<br>UUDELLEENKIERRÄTYSPERIAATTEELLA TOIMIVA KASVINSUO-<br>JELURUISKU (Demonstraatio) .....                             | 38 |
| Jari Parviainen ja Leo Tervo<br>KUUTIOPAKKUTAIMI (Demonstraatio) .....  | 40 |

## ALKUSANAT

Tämä tiedonanto on tehty Suonenjoen tutkimusaseman taimitarhapäivän esitelmien, puheenvuorojen ja posterien perusteella. Pääteemana oli männyn versosyövän torjunta taimitarhalla. Samalla kuitenkin oli tarkoitus esitellä taimitarhatutkimusta laajemminkin, jonka vuoksi mukaan liitettiin myös luettelo meneillään olevista alan tutkimuksista. Joidenkin niistä ennakkotuloksia esiteltiin poster-tilauilla.

Toivomme, että nämä alustukset herättävät virikkeitä ja toimivat lähteinä ennen tulosten lopullista julkaisemista.

Pertti Harstela  
Tutkimusaseman johtaja

MMT Pertti Harstela  
Suonenjoen tutkimusasema

## METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TAIMITARHATUTKIMUKSET

### Suonenjoen tutkimusasema:

M e t s ä n h o i d o n t u t k i m u s s u u n t a

Kastelu, lannoitus ja kasvualusta

- Kastelun ja lannoituksen vaikutus kuusen ja männyn paakkutaimien laatuun (R. Rikala)
- Pääravinteiden vaikutus (N,P,K) koivun taimien morfologisiin ominaisuuksiin, ravinnepitoisuuteen ja laikkutautialttiuteen sekä istutuksen jälkeiseen menestymiseen (R. Rikala, R-L. Petäistö)
- Lannoitus ja syyskoulittujen männyn taimien jälkikasvuisuus (R. Rikala)
- pH:n vaikutus männyn, kuusen ja koivun taimien alkukehitykseen (R. Rikala)
- Kasvuturvesekoitukset männyn taimien kasvualustana (R. Rikala)
- Taimitarhamaan väsyminen (R. Rikala)

Kasvuhäiriöt

- Kylmävauriot männyn taimien kasvuhäiriöiden aiheuttajana (R. Rikala, T. Repo)
- Kasvuhäiriöisten männyn taimien istutuksen jälkeinen kehittyminen (R. Rikala)
- Kokeita torjunta-aineiden (insektisidien) ja harson käytön vaikutuksesta kasvuhäiriöiden esiintymiseen (Kuopion yliopisto, R. Rikala)

## Muut

- Kaksivuotiaiden paakkutaimien kasvatusalustaver-  
tailut (R. Rikala)
- Paljasjuuristen männyn taimien koko ja istutuksen  
jälkeinen kehittyminen (R. Rikala)
- Taimien laaduntestausmenetelmien kehittyminen (R.  
Rikala)
- Yksivuotiaiden männyn taimien syysvärin merkitys (H.  
Smolander, A. Toivonen, Kuopion yliopisto, R. Ri-  
kala)
- Luonnonmukainen taimikasvatus (R. Rikala)
- Pakkaskestävyyden mittausmenetelmien kehittäminen  
(T. Repo, P. Pelkonen)
- Männyn ja kuusen taimien talveentumis- ja suveentu-  
misprosessien dynamiikan tutkiminen (T. Repo, P.  
Pelkonen)
- Kasvien pakkasenkestävyyteen vaikuttavien solutason  
ilmiöiden teoreettinen tarkastelu (T. Repo, P.  
Pelkonen)
- Puutteellisen pakkasenkestävyyden vaikutus männyn-  
versosyövän syntyyn (T. Repo, R-L. Petäistö)

M e t s ä t e k n o l o g i a n t u t k i m u s -  
s u u n t aPaljasjuuristen taimien tuotannon teknologia ja ergo-  
nomia

- Koulinnan kehittäminen (L. Tervo)
- Talteenkeräävä kasvinsuojeluaaineruisku (L. Tervo)
- Rivikylvö- ja juurtenleikkaus (P. Harstela, L.  
Tervo)

## Paakkutaimien tuotannon teknologia ja ergonomia

- Rauduskoivun taimien versotaudit ja lannoituksen

- vaikutus niihin (R-L. Petäistö, R. Rikala)
- Männyn versosyöpätuhot: ympäristöolojen ja koulinta-aikojen vaikutus (R-L. Petäistö)
  - Juuristosienet taimitarhalla (R-L. Petäistö)
  - Lumikaristeen elintoiminnot (T. Kurkela, M. Vuorinen)

#### Parkanon tutkimusasema

##### M e t s ä n h o i d o n t u t k i m u s s u u n t a

- Taimien mykoritsatila ja sen yhteys kasvuhäiriöihin (O. Laiho, T. Lehto)
- Mykoritsarakenteen kehitys avomaalla ja muovihuoneessa (O. Laiho, T. Lehto)
- Taimien ravinnedynamiikka taimitarhaoloissa (H. Raitio)
- Taimitarhamaiden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet (H. Raitio)
- Taimitarhamaiden vesitalous (H. Raitio)
- Sääolosuhteet taimitarhoilla (H. Raitio)
- Kasvuhäiriöiden esiintyminen ja torjunta (H. Raitio)

#### Joensuun tutkimusasema

##### M e t s ä n h o i d o n t u t k i m u s s u u n t a

- Koulintamenetelmien kehittäminen (J. Parviainen)
- Kuutiopaakkutaimimenetelmä (J. Parviainen)
- Eri taimityyppien vertailukoe maastossa (J. Parviainen)
- Männyn paljasjuuristen taimien istutusajankohta (J. Parviainen)



Rovaniemen tutkimusasema

## M e t s ä n h o i d o n t u t k i m u s s u u n t a

- Kasvualustan vaikutus männyn ja kuusen paakkutaimien kehitykseen (K. Mäkitalo, M-L. Sutinen)
- Männyn taimien typpi-, boori- ja fosforilannoitus
- Kuusen pistokastaimien vertailu
- Morfologiatyyppin vaikutus männyn taimien kehitykseen
- Männyn taimien arinakasvatus
- Paakkutaimien harventaminen ja täydentäminen
- Männyn ja kuusen taimien optimikennokoko
- Lämpömuovihuone männyn ja kuusen paakkutaimien kasvatuksessa

Muhoksen tutkimusasema

## M e t s ä n h o i d o n t u t k i m u s s u u n t a

- Tuhkalannoitus taimien kasvatuksessa (E. Kubin)
- Taimien kasvatus
- Siemenen käsittely
- Erilaisten taimilajien ja -tyyppien käyttökelpoisuus

Metsänhoidon tutkimusosasto, Helsinki

- Pitolujuus taimien kunnon mittarina (U. Rummukainen, P. Voipio)
- Kasvuhäiriöisten taimien selviäminen metsässä (U. Rummukainen, P. Voipio)
- Paakun taimimäärän vaikutus taimien kehitykseen (E. Lähde, E-M. Savonen)
- Paakkutaimien lannoitukset (E-M. Savonen)

Metsänsuojelun tutkimusosasto, Helsinki

- Torjunta-aineiden ennakkotarkastus (S. Lilja)
- Peltoluteen ja kasvuhäiriöiden yhteys (T. Kurkela, M. Poteri, R. Heikkilä)
- Männyn nuijajuuri-ilmiön syyt (T. Kurkela, R. Jalkanen)
- Juurilahoisuus Pohjois-Suomessa (R. Jalkanen)

ERÄIDEN MUIDEN LAITOSTEN TAIMITARHATUTKIMUKSIA  
(Luettelo ei liene läheskään täydellinen)Kuopion yliopisto, ekologisen ympäristöhygienian laitos

- Lugus-luteiden ekologia ja taloudellinen merkitys metsätaimitarhoilla (J. Holopainen)
- Keinotekoisien hallan ja mekaanisen kasvupistevioituksen vaikutus männyn taimiin (J. Holopainen)
- Kasvuvirusten esiintyminen taimitarhalla kasvaneissa männyn taimissa (S. Soikkeli)

Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen laitos

- Taimien mykoritsatila ja sen yhteys kasvuhäiriöihin (T. Lehto)
- Mykoritsarakenteen kehitys avomaalla ja muovihuoneessa (T. Lehto)

Helsingin yliopisto, yksityismetsätalouden laitos

- Taimien laadun mittaaminen (P. Puttonen)

MMK Raija-Liisa Petäistö  
Suonenjoen tutkimusasema

## TAIMIEN STRESSIT JA VERSOSYÖPÄ

Männyn versosyöpä, Gremeniella abietina, on fakultatiivinen parasiitti. Taudin esiintymiseen vaikuttaa voimakkaasti isäntäkasvin kunto. Olosuhteiden heikentäessä isäntäkasvia ja edistäessä sienen kasvua tuhot voivat muodostua suuriksi.

Taudin vaikea hallittavuus johtuu ympäristötekijöistä, joista ratkaisevassa asemassa olevat: säätekijät, eivät ole meidän hallittavissamme, eivätkä ennakoitavissakaan. Tautiin vaikuttavien tekijöiden yhteisvaikutukset tekevät syy-yhteyksien ymmärtämiset vaikeiksi.

Taimitarhalla taimia heikentäviä tekijöitä voivat olla paitsi säätekijät myös kasvatusmenetelmät. Syyskoulinta-ajat männyllä ovat olleet elokuun alusta syyskuun alkupuolelle. Työssämme on pyritty selvittämään syyskoulinnan mahdollisesti aiheuttamaa stressiä taimelle ja tämän vaikutusta taimen versosyöpäalttiuteen.

Kahtena peräkkäisenä vuonna tehdyssä kokeessa on syksyllä mitattu neulasten pitolujuus ja taimien kuiva-ainepitoisuus koulinta-ajoittain. Koulinta-ajoissa, joissa taimien juurten, neulasten ja rangan kuiva-ainepitoisuus oli suurin, oli yleensä pienin neulasten pitolujuus. Sieni-inokuloinnin, joka tehtiin kaikissa koulinta-ajoissa lokakuun puolella välissä, tulokset tarkastettiin keväällä luokittelemalla taimet kuntoluokkiin. Suuntana näistä tuloksista oli: koulinta-ajoissa, joissa kuiva-ainepitoisuus oli ollut suurin ja neulasten pitolujuus pienin, kevään kuntoluokituksessa selvien versosyöpäisten osuus oli suurin ja terveitten osuus pienin.

Näissä kahdessa koesarjassa koulinta-ajankohdat (8.8., 24.8., 7.9. ja 21.9.) ja lämpösummat koulinta-ajoissa (984, 1107, 1159, 1225) olivat lähes samat. Kuitenkaan versosyöväälle otollisimmat koulinta-ajat eivät näissä koesarjoissa olleet samat. 1983 koulunnoissa elokuun alun koulinnat olivat alttiimpia versosyö-

välle, 1984 koulunnoissa elokuun puolen välin ja syyskuun alun koulunnat. Elokuun alku 1983 oli kuivaa, miltei sateetonta aikaa. 1984 elokuu oli vähäsateista ja kuun puolen välin jälkeen oli kylmä jakso. Tällöin yölämpötilat laskivat jopa nollan alapuolelle.

Kuiva-ainepitoisuuden ja neulasten pitolujuuden yhteys todennäköisesti johtuu taimien juurtumisesta. Mikäli taimet juurtuvat hitaasti, kasvu on hidasta ja kuiva-ainepitoisuus kasvaa, pitolujuus pienenee ja taimen heikentynyt kunto mahdollistaa Gremeniella-sienen iskeytymisen.

Juurten pääasiallinen kasvu ajoittuu kasvukaudessa kahteen jaksoon, kevääseen ja loppukesään, pituuskasvun loppumisen aikoihin (Parviainen 1980). Sääolosuhteilla on voimakas vaikutus juurten uudistumiseen (Heikinheimo 1940). Vuosien 1983 ja 1984 koulinta-aikeiden tuloksien ero voi selittyä sääolosuhteilla. Leikkuaikakokeissa on saatu viitteitä sille, että juurten toipumisen ja kehityksen turvaamiseksi leikkaaminen tulisi tehdä ennen elokuun puoliväliä (Parviainen 1980). Uusien juurten muodostuminen oli voimakasta keskikesällä tehdyn leikkaamisen jälkeen, syntymiseen kului aikaa 3-5 viikkoa.

Olli Heikinheimo päätyy taimitarhakasvatustutkimukseensa (1940) suosittelemaan kevätkoulintaa männylle, ja syyskoulinta-ajoista ennen elokuun alkua tehtyä koulintaa.

Kasvihuoneolosuhteissa tehdyssä kokeessa testattiin männyn alttiutta versosyöväälle erilaisissa kasvuolosuhteissa. Kasvukausia olivat huono ja hyvä, jotka erosivat toisistaan lämpötilan ja valointensiteetin suhteen. Osa taimista inokuloitiin keväällä, osa hiukan myöhemmin keväällä ja osa syksyllä.

Huonoissa olosuhteissa kasvaneissa taimissa kevään ensimmäisen inokuloinnin vaikutus oli voimakkain, seuraavaksi kevään toinen ja pienin vaikutus oli syksyn. Kasvuolosuhteet ovat sallineet sienen jatkaa kasvuaan läpi kasvukauden, joten aikaisemman inokuloinnin merkitys on suurempi.

Hyvissä olosuhteissa kasvaneissa taimissa inokuloineilla oli tuskin havaittavaa merkitystä. Taimien kunto pysyi ilmeisesti suhteellisen hyvänä ja olosuh-

teet eivät olleet sienen kasvulle suotuisat.

Taimien kunto oli huomattavasti huonompi huonoissa olosuhteissa kasvatetuissa kuin hyvissä olosuhteissa. Lisäksi sienen kasvuvaatimukset olivat huonoissa olosuhteissa huomattavasti edullisemmat.

Kokeessa osa taimista kylmäkäsiteltiin (Pelkosen ja Revon käyttämä menetelmä) keväällä ja osa syksyllä. Keväällä kylmäkäsitellyistä taimista osa inokuloitiin ennen osa jälkeen käsittelyn sekä osa syksyllä. Syksyllä kylmäkäsitellyt taimet inokuloitiin samoin keväällä sekä syksyllä kylmäkäsitteilyn jälkeen.

Huonoissa olosuhteissa kasvaneissa ja kevään kylmäkäsitteilyn saaneissa taimissa käsittelyn jälkeisen inokuloinnin vaikutus oli voimakkain, seuraavana oli käsittelyä edeltänyt inokulointi ja vähäisin vaikutus oli syksyn inokuloinnilla. Tuloksissa on sama suunta, kuin on kylmäkäsittelemättömissä taimissa: kevään inokulointien voimakkaampi vaikutus. Kuitenkin kylmäkäsitteilyn jälkeisessä inokuloinnissa on sienellä ollut ilmeisesti taimen kylmävaurioitumisen vuoksi paremmat iskeytymismahdollisuudet kuin ennen käsittelyä tehdyssä inokuloinnissa. Kuolleisuus luvut olivat kylmäkäsitellyissä taimissa selvästi suuremmat kuin käsittelemättömissä.

Hyvissä olosuhteissa kasvaneissa, kevään kylmäkäsitteilyn saaneista taimista puuttuu syksyn inokulointiryhmä. Kevään inokuloinneilla ei ollut selkeää vaikutusta.

Syksyn kylmäkäsitteilyllä oli huonoissa olosuhteissa voimakas vaikutus. Käsittelyn jälkeen inokuloinnin vaikutus oli jonkin verran suurempi kuin kevään toisella inokuloinnilla. Kevään ensimmäisen inokuloinnin taimierä tuhoutui, joten inokulointituloksia ei siitä erästä ole saatavissa.

Hyvissä olosuhteissa kasvatetuissa taimissa syksyn kylmäkäsitteilyn sekä inokulointien vaikutukset olivat nähtävissä paljon lievempinä kuin huonon olosuhteen taimissa.

Huonoissa olosuhteissa kasvaneissa taimissa syksyn kylmäkäsitteilyllä näytti olevan voimakkaampi taimia heikentävä vaikutus kuin kevään kylmäkäsitteilyllä.

Tämä johtunee kasvukaudesta, joka ilmeisesti alensi taimien kuntoa siinä määrin, että kylmästressin kesto-kyky aleni. Kevään kylmäkestävyydellä oli lievempi vaikutus taimen kuntoon yksinään, mutta voimakkaampi altistava vaikutus keväällä tehdyille sieni-inokuloinneille, kuin syksyn inokuloinnilla.

Hyvissä olosuhteissa kasvaneissa taimissa ei selvää eroa kevään ja syksyn kylmäkestävyyden vaikutuksesta taimien kuntoon voida sanoa. Myös sieni-inokuloinnin onnistumiseen kylmäkestävyyden ero ja yleensäkin vaikutus näyttää epäselvältä ja ristiriitaiselta. Terveitten taimien osuudet ovat hyvissä olosuhteissa suuret, joiden olosuhteet eivät ole suosineet sienien iskeytymistä.

### Loppupäätelmä

Taimitarhaoloissa taimet ovat alttiina erilaisille kasvukausille. Käytännössä on harvoin kasvukausia, jos koskaan, jolloin sienien eteneminen taimessa on mahdollista läpi kasvukauden. Kuitenkin on muistettava, että sieni voi säilyä taimessa latenttina (Blenis, et al) ja aloittaa tuhon milloin ympäristöolosuhteet: taimen kunto, sääolosuhteet sallivat. Sääolosuhteisiin on vaikea vaikuttaa, mutta niiden vaikutuksen (sekä sieneen että taimeen) tunteminen auttaa taudin ymmärtämistä ja saattaa avata mahdollisuuksia torjuntaan ja oikean torjunnan ajoittamiseen.

Yhteensattuneina taimia heikentävät tekijät, joista osa saattaa myös suoraan vaikuttaa Gremeniella-sientä edistävästi, voivat aiheuttaa huomattavaa tuhoa. Taimien kasvatuksessa olisi mahdollisuuksien mukaan vältettävä menetelmiä, jotka heikentävät taimien kuntoa. Syyskoulinta-aikojen oikea valitseminen näyttää olevan vaikeaa, koska tulokset ovat ilmeisesti paljolti riippuvaisia sääolosuhteista ja koska emme tunne täysin juurtumiseen vaikuttavia tekijöitä. Koulinnan huolellinen suorittaminen on tärkeä asia, ja taimien kasvurytmin kannalta ajateltuna kevät-koulinta olisi ilmeisesti edelleenkin suositeltavampi, mikäli siihen suinkin olisi mahdollisuutta.

## KIRJALLISUUTTA

- Parviainen, J. 1980. Juurten leikkaaminen männyn paljasjuuristen taimien kasvatusmenetelmänä. Communications Instituti Forestalis Fenniae 98(2):1-131.
- Heikinheimo, O. 1940. Metsäpuiden kasvatus taimitarhassa. Communications Instituti Forestalis Fenniae 29(1):1-97.
- Blenis, P., Patton, R. & Spear, R. 1984. Effect of environmental factors on the post-infection behavior of *Gremmeniella abietina*. Proceedings of an international symposium on scleroderris canker of conifers, Syracuse, USA, June 21-24. 1983, 104-110.

MH Seppo Nevalainen  
Joensuun tutkimusasema

## VERSOSYÖVÄN AIHEUTTAJAN ITIÖLEVINTÄ

Versosyöpäsieni leviää sekä kuroma- että koteloitiöiden avulla. Itiöemien esiintymisrunsaus vaihtelee huomattavasti. Kirjallisuustietojen mukaan koteloitiöemät, apoteekiot ovat hyvin harvinaisia mm. Länsi-Norjassa, Iso-Britanniassa, Italiassa, Ranskassa ja Saksassa. Pohjois-Suomessa sieni tuottaa runsaasti sekä pyknidioita (kuromaitiöemiä) että apoteekioita, mutta Etelä-Suomessa viimeksi mainitut ovat sangen harvinaisia. Pyknidioita esiintyy kirjallisuuden mukaan varhaiskeväästä keskikesään ja alkutalvella, eniten kuitenkin kasvukauden alussa. Apoteekioita puolestaan löytyy touko-lokakuun välisenä aikana. Suomesta kerättyjen näytteiden mukaan kypsiä pyknidioita esiintyy meillä helmi-kesäkuussa ja syys-lokuussa. Vastaavasti apoteekioita tavataan heinä-syyskuussa.

Sade tai vapaa vesi on oleellista molempien itiömuotojen leviämislle. Kuromat pursuvat ulos kypsästä pyknidiosta ja leviävät vesipisaroiden mukana tartuntalähdettä ympäröiviin puihin. Koteloitiöiden vapautumisnopeus ja itiölevinnän kesto riippuu sateen lisäksi myöskin lämpötilasta. Alhaisessa lämpötilassa itiölevinnän alkamiseen kuluu pidempi aika sateen jälkeen. Mutta toisaalta korkeat lämpötilat saattavat pienentää koteloitiöiden vapautumista.

Seuraavassa esitetään vuosina 1983-1984 tehdyn versosyöpäsienen itiölevintätutkimuksen alustavia tuloksia. Koealueina olivat Jokioinen (1983), Parkano (1984) sekä Vanttauskoski (1983-1984). Itiöitä kerättiin Burkard-, Rotobar-, objektilasi- ja sadevesikeräimillä.

Jokioisissa v. 1983 koteloitiöemät katosivat äkkiä vapautettuaan vain muutaman itiön (20.5). Kuromia vapautui 10.5.-7.6. Parkanossa koteloitiöitä saatiin pyydystettyä 14.6.-30.9.1984. Kuromaitiöitä tavattiin vastaavasti 8.5.-23.7. Vanttauskoskella koteloitiöiden vapautuminen alkoi v. 1983 10.6. ja jatkui Ro-



tobar-kerääjien perusteella aina 9.10. saakka. Vuonna 1984 ketoloihiöitä vapautui 25.6.-1.10. ja kuromaitiöitä 11.6.-13.8. välisenä aikana. Koteloihiöiden leviämisen huippuaika näyttää olevan heinä-elokuu, ja kuromaitiöiden toukokuu-kesäkuun alku (Etelä-Suomi) sekä kesäkuun loppu - heinäkuun alku (Pohjois-Suomi).

Tulosten analysointi on vielä kesken, mutta sade on odotetusti (kotelo)itiötuotannon paras selittäjä. Havaintojen mukaan pienetkin (0.1 mm/2h) toistuvat sademäärät saavat aikaan voimakkaan itiötuotannon. Lämpötilalla ei näyttänyt olevan vaikutusta itiömääriin. Yhtäjaksoisen vapautumisjakson kesto vaihteli 4-64 tunnin välillä. Vapautuminen alkoi 0.4 tunnin kuluuttua sateen alkamisesta, ja jatkui yleensä 2-8 tuntia sen päättymisen jälkeen.

Vapautumisen jälkeen itiöiden on pystyttävä tunkeutumaan isäntäkasviin. Itiötuotanto- ja elinkykykokeiden mukaan alhaiset lämpötilat eivät juuri näytä rajoittavan versosyöpäsienen infektiokykyä. Kesäaikaisten korkeiden lämpötilojen vaikutus on sen sijaan epäselvä.

Taimitarhatautien torjunnan kannalta taudinaiheuttajan epidemiologian tunteminen on tärkeää. Sienen leviämisaikojen perusteella torjunta tulisi ilmeisesti aloittaa aikaisemmin keväällä ja sitä tulisi jatkaa lokakuulle saakka. Selvitettäviä kysymyksiä ovat edelleen mm. torjunta-ainevaikutuksen kesto/itiölevintä. Eräs tärkeimmistä sieneen liittyvistä tutkimusaiheista on kuitenkin kuroma-itiöiden osuus taudin kaukolevinnässä.

MMT Timo Kurkela  
Metsänsuojelun tutkimusosasto  
Vantaa

## VERSOSYÖVÄN TORJUNTA TAIMITARHALLA

### Ongelman merkitys

Lähes vuosittain taimitarhoilla menetetään versosyövän takia miljoonia männyntaimia. Tuhoutuneiden tainten määrä vaihtelee eivätkä samat taimitarhat ole välttämättä aina pahimmin kärsineitä. Aiemmin taimitarhojen versosyöpäongelma rajoittui Pohjois- ja Itä-Suomeen. Nyt vaikeuksia on ollut myös Lounais-Suomessa. Versosyöpää on esiintynyt vain avomailla kasvatetuissa taimissa. Versosyöpää voi esiintyä sekä kennotaimissa että paljasjuurisissa taimissa. Pahimmat ongelmat on koettu paljasjuurisilla koulituilla taimilla.

### Taudin kulku

Versosyöpä on Ascocalyx abietina-sienen aiheuttama. Sieni muodostaa syksyllä ja keväällä kuro-maitiöpesäkkeitä edellisenä kesänä tartunnan saaneissa versoissa. Kahden vuoden kuluttua tartunnasta sieni muodostaa suvullisen kehitysasteen, jonka leviäminen tapahtuu koteloitiöiden avulla heinä-elokuussa. Itiö-tuotannon suhteen potentiaalista tartunta-aikaa on siis lähes koko kasvukauden ajan kesäkuuta ehkä lukuunottamatta. Puun aktiivisen kasvukauden aikana tartunta tapahtuu vastustuskyvyttömiin osiin kuten silmu-suomuihin, neulasparin tukisuomuihin tai vioitusten kuolleeseen solukkoon. Vasta puun lepokauden aikana sienen rihmasto tunkeutuu elävään solukkoon. Kuitenkaan talvikaudella ei nähdä taimissa taudin aiheuttamia muutoksia. Ne ilmenevät vasta keväällä aktiivisen kasvukauden alkaessa verson solukon ja neulasten kantaosan ruskettumisena. Ruskettumista edeltää kuitenkin vaihe, jona aikana neulaset ovat varsin löyhästi kiinni versossa ja niillä on usein terveistä neulasista poikkeava harmahtava värisävy.

## Versosyövän torjunta

### Taimitarhaympäristön hygienia

Versosyöpäsientä esiintyy kaikkialla männiköissä kituvissa kaikenikäisissä männyissä ja erityisesti kuolevissa latvuston alaoksissa. Taudinaiheuttajan täydellinen hävittäminen taimitarhan ympäristöstä lienee siis mahdotonta. Kuitenkin sienilähilevintä on aina tartunnan kannalta ratkaisevin. Tästä syystä parasta versosyövän ennalta ehkäisyä on sairaiden puiden poisto sekä kuolevien alaoksien karsinta taimitarhaa ympäröivissä männiköissä. Suositeltavaa on myös mahdollisimman voimakas harvennus, jolla saadaan parempi tuuletus metsän sisään sekä taimitarhan reuna-alueille. Hyvällä tuuletuksella vähennetään sienien itiötuottoa että tartuntamahdollisuutta. Voimakas harvennus vähentää myös karsittavien puiden määrää.

Edellä mainituin perustein on syytä tarkistaa myös koulinta-alat ja poistaa niiltä kuolleet ja kuolevat taimet keväällä. Usein on havaittu versosyövän leviävän voimakkaimmin kuolleiden tainten lähellä. Jo koulinnassa on oltava tarkkana, ettei hyväksytä mukaan sairaita taimia.

### Muita toimia

Männyn tainten kasvatuksessa olisi vältettävä varjoisia kenttiä sekä kosteita painanteita. Myös koulinta-ajalla näyttää olevan merkitystä samoin lannoituksella. Mänty kehittynee kestävämmäksi, jos se saadaan kasvamaan uudet versonsa nopeasti kesäkuun aikana ja loppuosa kasvukaudesta jää fysiologiseen vahvistumiseen.

Kemiallisin menetelmin versosyöpää voidaan myös torjua taimitarhoissa. Tarkoitukseen on käytettävissä Maneba ja tulossa on klorothaloniili-valmiste. Kemiallinen torjunta on toistaiseksi ollut kuitenkin varsin epävarmaa. Ilmeisesti on syytä tarkistaa erityisesti levitysaikoja ja sovittaa ne yhteen itiöiden leviämisaikojen kanssa.

### Lajittelu

Niin kauan kuin versosyöpätuhoja ei pystytä estämään taimitarhoilla, on tainten lajittelu tärkein vahin-

kojen ehkäisymuoto. Onnistuneella lajittelulla estetään sairaiden tainten käyttö metsänviljelyssä. Lajittelussa pahimman vaikeuden aiheuttaa taudin hidas kehitys varhaskevällä. Taudin oireiden esiintuloa voidaan jouduttaa pitämällä taimia lämpimässä tilassa. Toisaalta lämpökäsittelyllä aikaansaatu kasvukauden alkaminen pysäyttää taudin laajenemisen taimessa, kun taas viileässä olevissa taimissa sieni jatkuvasti etenee.

Yhteenvetona voidaan todeta, että varmaa torjuntakeinoa ei ole, mutta kaikkia keinoja taudin ehkäisemiseksi ei ole suinkaan vielä käytetty. Tutkimuksen avulla näitä keinoja on mahdollista saada vielä lisää.

MH Risto Rikala ja  
 MMK Raija-Liisa Petäistö  
 Suonenjoen tutkimusasema

LANNOITUKSEN VAIKUTUS KOULITTUJEN RAUDUSKOIVUN TAIMIEN  
 RAVINNEPITOISUUTEEN, KASVUUN JA VERSOLAIKKUISUUTEEN  
 (Posterit)

Tutkimuksessa selvitettiin lannoitteina annettujen pääravinteiden (N,P,K) vaikutusta kaksivuotisten, koulittujen rauduskoivun (Betula pendula Roth) taimien ravinnepitoisuuteen, morfologisiin ominaisuuksiin ja versolaikkuisuuteen taimitarhalla sekä istutuksen jälkeiseen menestymiseen.

Tutkimus suoritettiin Suonenjoen tutkimusaseman taimitarhalla turve-hiekkapohjaisella kasvualustalla, johon vuoden ikäiset taimet koulittiin. Koulinnan jälkeen taimia lannoitettiin 16 eri NPK-yhdistelmällä.

Typpi- ja fosforilannoitus nostivat taimien ravinnepitoisuutta. Kaliumlannoitukseen reaktio oli heikompi. Typpilannoituksen ja taimien koon välillä vallitsi vahva riippuvuus. Tosin korkein typpitaso ei lisännyt kasvua eikä lehtien typpipitoisuutta merkittävästi alempaan tasoon verrattuna.

Ravinteista vain typpi vaikutti laikkuisuuteen. Typpi lisäsi laikkuisuutta ilmeisesti viivästyttämällä taimien talveentumista. Typen suoraa vaikutusta Godronia multispora-sienen esiintymiseen ei tässä työssä havaittu. Godronia-sienen pysyvyyteen kesällä 1981 syyskuun alun inokulointiaika oli suuntaantavasti edullisin.

Vain 70 % taimista oli elossa istutusvuoden syksyllä. Pelkkä fosfori tai fosfori-kalium lannoitus paransi hieman taimien eloonjäämistä. Sensijaan runsaan typpilannoituksen saaneet taimet kasvoivat istutuksen jälkeisenä kesänä parhaiten. Kaikissa käsittelyissä oli runsaasti latvakuivettumista.

Tämän tutkimuksen mukaan 150 kg/ha typpilannoituksella saatiin lähes sama kasvutulos kuin korkeammalla typpitasolla. Laikkuuntumis- ja paleltumisvaaraa ajatellen typpilannoitusta kannattaa pienentää voimakkaimman kasvun edellyttämältä tasolta.

MMT Olavi Laiho  
 Parkanon tutkimusasema  
 MMK Tarja Lehto  
 Helsingin yliopisto

## MYKORITSAT TAIMITARHALLA (Posteri)

Puiden juurille on ominaista ravinnonottoa edesauttavien sienirihmojen kasvaminen ohuimpien juurenkärkien ympärille, soluväleihin ja osittain solujen sisäänkin. Metsässä lähes kaikki juurenkärjet ovat mykoritsarakenteisia. Mykoritsamuodostus alkaa siellä heti sirkkataimen ensimmäisten juurihaarojen muodostuessa. Sen jälkeenkin lyhytjuuret infektoituvat sitä mukaa kun niitä syntyy. Mykoritsat ovat paksuvaippaisia, hyvin muodostuneita, väriltään monikirjavia ja satalukuisen sienilajiston muodostamia.

Taimitarhassa mykoritsakehitys on aina erilainen kuin metsässä ja samalla myös aina huonompi. Infektio viivästyy ja sienilajeja on vähän.

Vanhoissa taimitarhoissa (1960, kivennäismaa, rivikylvö avomaalle, niukka lannoitus) taimikehitys oli hitaanlainen. Ensimmäiset mykoritsat muodostuivat silti nopeasti, noin kuusi viikkoa kylvöstä toisen asteen juurihaaroihin. Syksyllä infektio oli tavoittanut lähes kaikki lyhytjuuret. Mykoritsojen yleisväri oli ruskea, vaippa ohut. Ei aitoja metsän sienilajeja vaan vallitsevana oli (osittain solunsisäinen) ektendomykoritsa.

Muovihuone- kasvaturvemenetelmän käyttöönotto merkitsi kylvön varhaistumista, korkeaa kasvatuslämpötilaa ja suhteellista kosteutta sekä runsasta lannoitusta. Näiden seurauksena taimikehitys muodostui erittäin nopeaksi. Toisaalta infektio viivästyi. Ensimmäiset männyn mykoritsat muodostuivat vasta myöhäsyksyllä kolmannen asteen haaroihin verson pituuden ollessa jo 10 cm:n suuruusluokkaa.

Männyntaimien tämänhetkisestä mykoritsatilasta taimitarhoilla on tietoja syksyltä 1983. Silloin kerättiin lähes kaikilta maamme keskustaimitarhoilta juurinäytteitä, joiden perusteella männyn 1A-, 2A-1A- ja

1M-taimien mykoritsatilaa on selvitetty. Kasvualustan ominaisuuksien vaikutusta mykoritsanmuodostukseen selvitetään samasta aineistosta.

Oheisessa taulukossa on muutamia esimerkkejä mykoritsainfektion voimakkuudesta eri taimilajeilla. Avomaalla mykoritsarakenne oli yleensä hyvä, mutta muovihuoneessa heikompi. Hajakylvö turvealustalle muovihuoneeseen osoittautui mykoritsan kannalta huonoimmaksi vaihtoehdoksi. Kennotaimien osalta sekä taimierän sisäinen että taimitarhojen välinen vaihtelu oli varsin voimakasta, ja sattumalta näyttää olevan huomattava osuus infektion synnyssä. Mykoritsasienten siirrostus kasvualustaan ei näytä olevan tarpeellista paljasjuuristen taimien avomaakasvatuksessa, mutta siirrostusta kennoihin voitaisiin harkita tulevaisuudessa. Tämä edellyttää sienilajien ja niiden eri kantojen laajamittaista testausta.

TAULUKKO. Mykoritsojen %-osuudet juurenkärkien lukumäärästä männyn eri taimilajeilla syksyllä eräillä taimitarhoilla.

| Taimilaji | Suonenjoki | Kannus | Kankaanranta<br>(Ahlainen) | Kuusisto | Ahvenlampi<br>(Saarijärvi) |
|-----------|------------|--------|----------------------------|----------|----------------------------|
| 1A        | 94         | 97     | 100                        | 99       | 63                         |
| 2A-1A     | 94         | 94     | 100                        | 100      | 94                         |
| 1Mk       | 79         | 15     | 66                         | 4        | 15                         |
| 1M        | -          | -      | 0                          | -        | -                          |

MMK Tarja Lehto  
Helsingin yliopisto

TURVELISÄYKSEN VAIKUTUS MÄNNYN 1A-TAIMIEN JUURIIN  
(Poster)

Lieksan taimitarhalla tehdyssä kokeessa turpeen sekoittaminen kasvualustaan aiheutti huomattavia eroja taimissa alkuperäisessä kivennäismaassa kasvaneisiin verrattuna.

Turvealustalla

- taimien kuivapaino oli suurempi, mutta juuri/verso suhde pienempi
- pitkäjuurten kokonaispituus oli suurempi, mutta juuret olivat hennompia (mg/cm)
- vähemmän dikotomisesti haarautuneita juurenkärkiä ja vähemmän ulkoista rihmastoja muodostavia mykoritsoja, enemmän steriilejä lyhytjuuria kuin alkuperäisessä maassa.

Todennäköisin syy erilaiseen kehitykseen oli, että turve lisäsi maan ilmavuutta ja myös ravinteiden saatavuutta.



Prof. Erkki Lähde  
 FK Eira-Maija Savonen  
 Metsänhoidon tutkimusosasto  
 Helsinki

## TAIMIEN BIOLOGINEN KASVATUS TAIMITARHALLA (Posteri)

Taimien biologisessa kasvualustassa tarvitaan turvetta vesitalouden, ilmavuuden ja ravinnetalouden, kivennäismaata huokoisuuden, ravinnetalouden ja oikean mykorrhizainfektion sekä puuntuhkaa happamuuden säätelyyn ja ravinnetalouden vuoksi. Lisäksi käytetään erityistä kompostia maan biologisen aktiivisuuden parantamiseksi.

Kasvualustan koostumus: Otetaan lähes raakaa rahkaturvetta, maatumisaste 2-4 yleisesti käytetyn von Postin luokituksen mukaan, johon sekoitetaan muut ainekset seuraavassa suhteessa yhtä kuutiometriä irtoturvetta kohti:

- 330 litraa kivennäismaan pintakerrosta (ei B-horisonttia eli rikastumiskerrosta eikä pohjamaata), jossa humus mukana (noin 10 % tilavuudesta)
- 6 kg puuntuhkaa
- 12 litraa kompostia.

Jos käytetään säkkiturvetta, niin yhteen kuutiometriin tarvitaan vastaavasti noin 480 litraa kivennäismaata, 10 kg tuhkaa ja 15 litraa kompostia.

Ainekset sekoitetaan ja kastellaan huolellisesti, jonka jälkeen turve on valmista käytettäväksi kasvatuspennkeihin tai paakkuihin. Runsas kastelu on tarpeen mm. ylimääräisen tuhkan huuhtelemiseksi. Siten varmistetaan myös kasvualustan tasalaatuisuus.

Taimet on syytä kasvattaa 2-3-vuotiaiksi ja tarvittaessa koulia 1-2 vuotta vanhoina. Muovikatetta (muovi-huone tms.) voidaan käyttää, mutta ei mielellään pitkempään kuin 5 viikkoa kasvatuksen aloittamisesta. Kasteluvetenä tulisi käyttää virtaavaa luonnonvettä.

### Kompostin valmistus:

Kompostin perusaines on eläinten (lähinnä karjan tai hevosen) lanta. Kompostin kuivikkeiksi (noin 10 % tilavuudesta) tarvitaan mm. metsäpuiden (mänty-koivu-kuusi sekametsästä) oksia ja lehtiä sekä metsäheinää. Pääosan tulee olla männyn oksia. Muu osa kuivikkeesta voi olla esimerkiksi turvetta, olkea, kuorirouhetta tai sahanpurua. Lisäksi tarvitaan sekametsän humusta 1-2 % sekoittaen se huolellisesti koko kompostiin. Kuusen kasvatuksessa komposti voi olla maatumempaa kuin männyn ja koivun kasvatuksessa.

Metsästä kerätyn kuivikemateriaalin tulisi olla tuoretta. Kompostin paras paikka on metsässä josta pintakasvillisuus poistetaan. Kompostin muoto on joko keko- tai harjumainen. Korkeuden tulee olla noin 1,5 m. Suurin leveys ei saisi ylittää 2-2,5 m. Myös erityinen kompostikehikko on käyttökelpoinen. Paras kompostin tekoaika on elokuun alku, jolloin se on seuraavana keväänä valmista käytettäväksi. Komposti peitetään paksuhkolla kerroksella puiden oksia.

Oikein tehtynä komposti lämpiää 2-3-vrk:n kuluessa 50-70 °C välille muutaman viikon ajaksi, jonka jälkeen lämpötila hitaasti laskee. Valmis komposti on tummaa, helposti hienontuvaa ja lehtomullan hajuista.

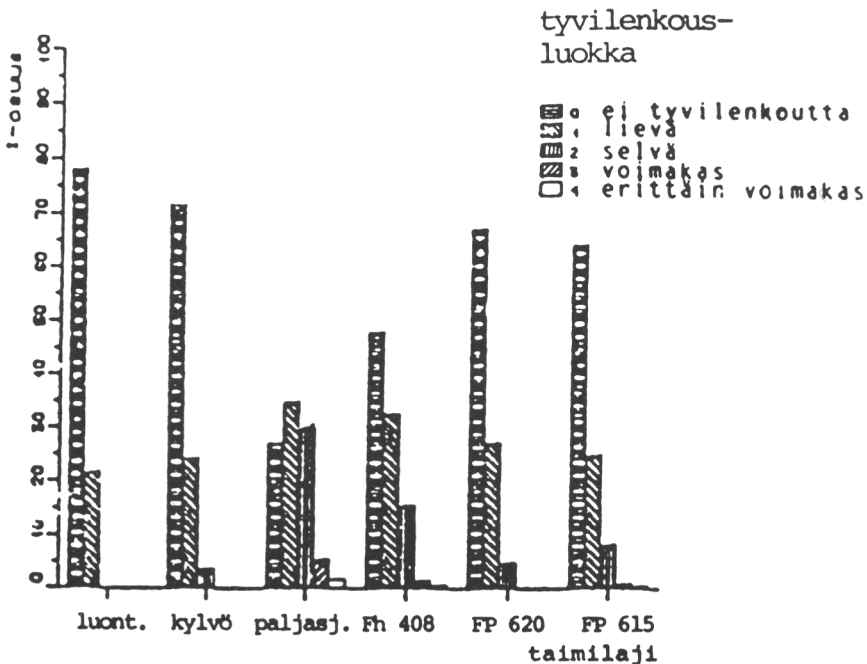
MH Jukka Antola  
MMT Jari Parviainen  
Joensuun tutkimusasema

## MÄNNYN ERI TAIMILAJIEN JUURISTOKEHITYS KÄYTÄNNÖN METSÄNUUDISTAMISALOILLA (Poster)

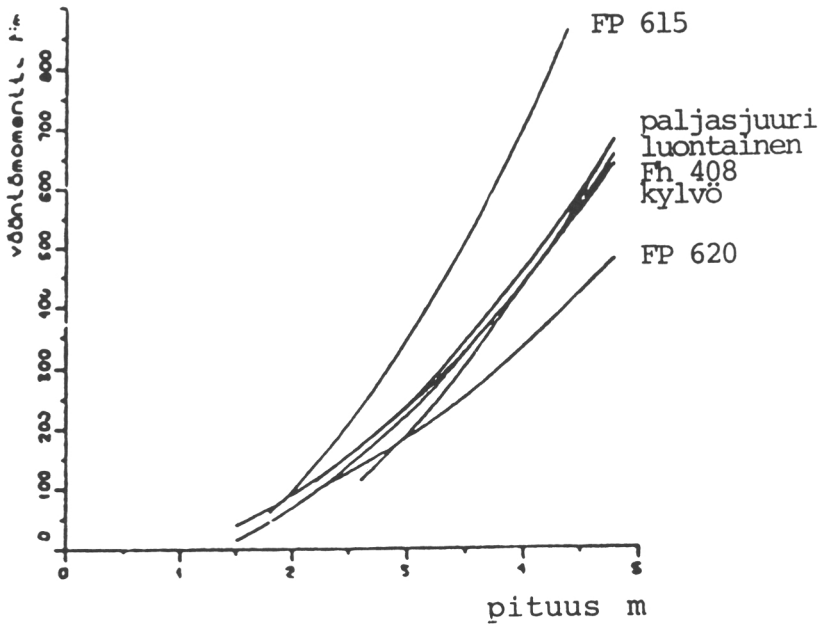
Kesällä 1984 inventoitiin kaikkiaan noin 30 vuosina 1970-1973 perustettua männyn viljelyaluetta. Taimikot valittiin A. Ahlström Oy:n Iisalmen ja Varkauden piirien sekä Pirkka-Hämeen piirimetsälautakunnan käytännön uudistamiskohteista. Maastomittausten lisäksi taimikoista otettiin juuristonäytteitä laboratorioissa analysoitaviksi. Vertailtavina olivat seuraavat taimilajit:

- luontaisesti syntyneet taimet
- kylvö
- paljasjuuriset taimet (2A+1A, 1A+1A ja 1M+1A)
- paperikeno (Fh 408)
- turveruukku (FP-615, FP-620)

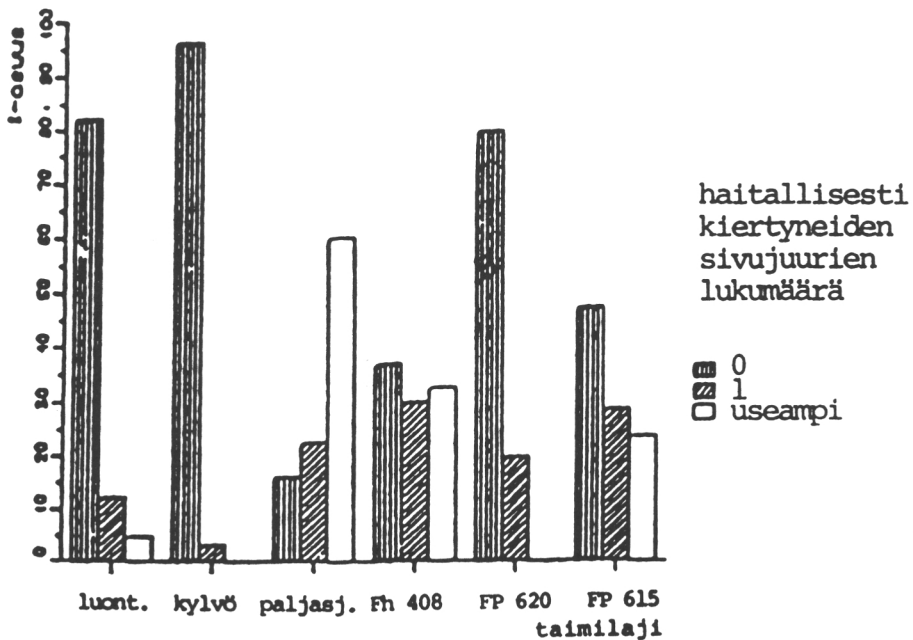
### Päätulokset juuristomittauksista



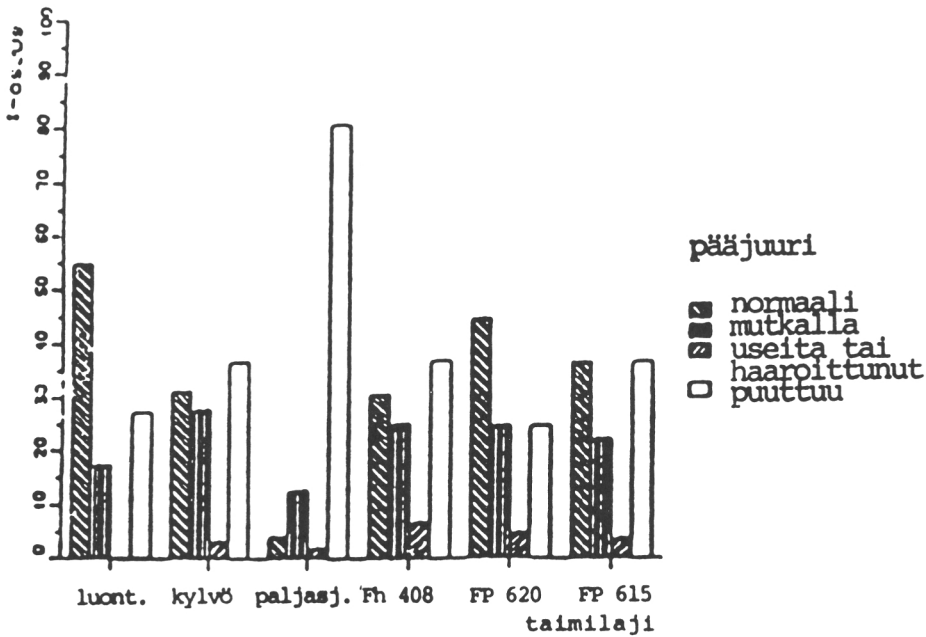
Kuva 1. Silmävaraisesti todettu tyvilenkous eri taimikoissa.



Kuva 2. Taimien kiinnittymislujutta kuvaavan vääntömomentin ja pituuden välinen riippuvuus.



Kuva 3. Sivujuurten kiertyminen silmävaraisesti arvoiteltuna.



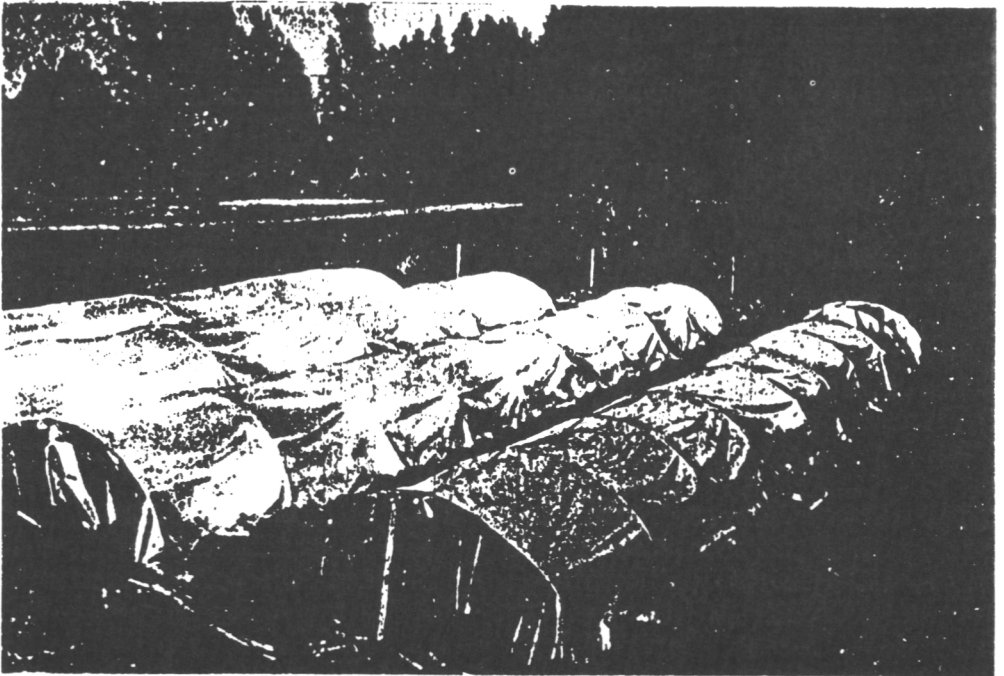
Kuva 4. Pääjuuren tila silmävaraisesti arvosteltuna.

Tulokset osoittivat, että eniten luonnon- ja kylvötaimien juuristokehitystä muistutti turveruokkutaimien juuristo. Paljasjuuristen taimien juuristoista pääjuuri useimmiten puuttui ja niissä tavattiin eniten kiertyneitä juuria. Paljasjuurisilla taimilla perustetuissa taimikoissa oli eniten tyvilenkoutta.

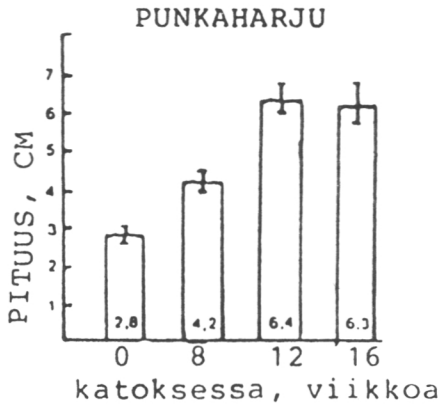
MMT Jari Parviainen  
 MH Teuvo Gerlander  
 Joensuun tutkimusasema

## KYLVÖKATOS MUOVIHUONEEN KORVAAJANA? (Poster)

Kylvöpenkin päälle keväällä asetettavan kevytrakenteisen muovikatoksen avulla pyritään edistämään taimien kasvua siten, että jo yhdessä vuodessa voidaan saavuttaa koulintaan tai metsänviljelyyn soveltuvaa taimimateriaalia. Tiivis kylvökatos muodostaa itsestään systeemin. Sisäinen vedenkierto pitää maan riittävän kosteana ja estää lämpötilan nousemasta liian korkeaksi. Muovikatosta ei poisteta kasvatusjakson aikana taimien päältä kuin korkeintaan rikkakasvien torjunnan vuoksi.



Kylvökatoksen käyttökelpoisuutta tutkittiin kesällä 1981 männyn taimien kasvatuksessa. Kylvökatoksessa taimet kasvoivat 2 - 3 kertaa pitemmäksi kuin avomaalla. Sopivin kasvatusaika katoksessa oli korkeintaan 12 viikkoa.



Kylvökatoksen pystytys- ja materiaalikustannukset jäävät noin 20 markkaan 1000 tainta kohti.

MH Kari Mäkitalo  
 FK Marja-Liisa Sutinen  
 Rovaniemen tutkimusasema

## KASVUALUSTAN VAIKUTUS MÄNNYN PAAKKUTAIMIEN KEHITYKSEEN (Posterii)

Männyn taimien kasvatuksesta turpeella täytetyissä paperikenoissa on muodostunut taimituotannon valtamenetelmä eteenkin Pohjois-Suomessa. Myös tutkimus- ja kehittelytoiminnassa on keskitytty lähes yksinomaan selvittämään turpeen käyttöön liittyviä kysymyksiä ja uusien kasvualustamateriaalien kehittelytyö on jäänyt vähäiseksi. Rovaniemen maalaiskunnassa sijaitsevalla Imarin taimitarhalla aloitettiin v. 1981 tutkimus, jonka tarkoituksena on tutkia männyn paakkutaimien kasvatusvaihtoehtojen edullisuutta lähinnä biologiselta kannalta. Tutkimuksessa selvitetään eri kasvualustojen vaikutusta taimien kehitykseen taimitarhalla ja maastossa.

Kasvualustoja: Kasvualustoja on tutkimuksessa neljä:

1. kangashumus + kivennäismaa,
2. multa,
3. turve,
4. turve + hiekka (1/3 tilavuudesta)

Osa taimista kasvatettiin taimitarhan käytännön mukaisesti muovihuoneessa, osa idätettiin muovihuoneessa ja kasvatettiin ulkona. Lannoitusvaihtoehtoja on kolme: 1. kalkitus, perus- ja kasvatuslannoitus (taimitarhan käytäntö), 2. kalkitus ja peruslannoitus puuntuhkalla ja hidasliukoisella typpilannoituksella, 3. ei kalkitusta eikä lannoitusta. Ulkona kasvatettuja taimia lannoitettiin vain vaihtoehtojen 1 ja 3 mukaisesti. Taimet istutettiin maastoon piennarauratulle alalle keväällä 1982. Tässä esitetyt tulokset perustuvat v. 1984 mittauksiin.

Muovihuoneessa kasvatettujen taimien elossaolo oli 76-92 %. Kasvualustat erosivat toisistaan tilastollisesti merkittävästi; eniten oli elossa turpeessa kasvatettuja taimia (keskim. 89 %) ja vähiten kivennäismaassa ja mullassa (79 %) kasvatettuja taimia. Kor-



kein ellossaolosadannes oli turpeessa kasvatetuilla, normaalisti ja vain peruslannoitetuilla taimilla (92 %). Ulkona kasvatettujen taimien elossaolo oli samaa suuruusluokka kuin edellä (73-89 %). Kasvualustojen välillä esiintyi merkitseviä eroja, sen sijaan lannoitustasolla ei ollut merkitsevää vaikutusta. Turpeessa kasvatettuja taimia oli elossa eniten (89 %) ja turpeessa ja hiekassa kasvatettuja vähiten (76 %).

Lannoitustasojen välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja tarkasteltaessa muovihuoneessa kasvatettujen taimien pituutta ja pituuskasvua. Pisimpiä olivat pelkästään peruslannoituksen tuhalla ja hidasliukoisella typpilannoitteella saaneet taimet: pituus kasvualustasta riippuen 20-25 cm. Normaalisti lannoitetut taimet olivat keskim. n. 15 % ja lannoittamattomat taimet n. 30 % lyhyempiä. Myös pituuskasvun suhteen erot olivat samansuuntaiset. Lisäksi eri kasvatusalustoilla kasvatettujen taimien pituuskasvut erosivat merkitsevästi toisistaan. Kivennäismaassa kasvu oli suurin. Esim. turpeessa kasvatettujen, taimitarhan käytännön mukaisesti lannoitettujen taimien pituuskasvu oli lähes 40 % heikompä kuin kivennäismaan ja kangashumuksen seoksessa kasvaneiden, vain tuhalla ja hidasliukoisella tyypellä lannoitettujen taimien kasvu (12,6 cm).

Ulkona kasvatetut taimet olivat keskim. 15 % lyhyempiä kuin muovihuoneessa kasvatetut. Kasvun suhteen ero oli 11 %. Kivennäismaassa kasvatettujen lannoitettujen taimien pituus ja kasvu olivat lähes kolminkertaiset verrattuna lannoittamattomiin. Sen sijaan turpeessa erot olivat pienet ja turpeessa ja hiekassa päinvastaiset. Kuten muovihuonetaimillakin olivat sekä pituus- että kasvuluvut suurimmat kivennäismaassa kasvatetuilla taimilla. Pituusero oli turpeessa kasvatettuihin taimiin verrattuna lähes 20 %.

Tämän tutkimuksen alustavat tulokset viittaavat siihen, että kasvatuslannoituksille ja pelkän turpeen käytölle kasvualustana saattaa tulevaisuudessa löytyä kilpailukykyisiä vaihtoehtoja. Kivennäismaa paperikenoissa lienee käytännössä mahdoton ratkaisu - sen sijaan sen ja muiden materiaalien (komposti, hiekka jne.) sekä pelkän peruslannoituksen käyttö olisi jo nyt toteutettavissa. Näiden vaihtoehtoisten menetelmien mahdolliset edut ja haitat taimitarhalla ja maastossa on vielä kuitenkin selvitettävä, ennenkuin niitä voidaan lähteä laajalti soveltamaan.

MMK Sakari Lilja  
 Metsänsuojelun tutkimus-  
 osasto  
 Helsinki

## AJANKOHTAISTA TORJUNTA-AINESTA (Demonstraatio)

### Säädökset

Torjunta-aineasetus uusittiin kokonaan ja laki osit-  
 tain 1984. Olennaisimpia muutoksia entiseen käytän-  
 töön verrattuna ovat: kasvinsuojelulaitoksen lakkaut-  
 taminen ja torjunta-ainetoimiston perustaminen maati-  
 lahallitukseen, työsuojeluhallituksen ja ympäristömi-  
 nisteriön mukaantulo aineiden ennakkotarkastukseen,  
 päätöksenteon siirtyminen torjunta-ainelautakunnalle,  
 jossa on edustus maa- ja metsätalousministeriöstä, ym-  
 päristöministeriöstä, maatilahallituksesta, elinkeino-  
 hallituksesta, lääkintöhallituksesta ja työsuojeluhall-  
 lituksesta. Aiemmin päätökset tehtiin kasvinsuojelu-  
 laitoksen istunnossa, päättäjinä maatalouden tutkimus-  
 keskuksen neljä osastopäällikköä. Äskettäin muutet-  
 tiin torjunta-ainelakia niin, että vesakontorjunta-ai-  
 neen levittäminen ilma-aluksesta on ilman kunnanhalli-  
 tuksen lupaa kielletty. Muutosta päätökseen saa hakea  
 maa- ja metsätalousministeriöltä se, jonka etua tai  
 oikeutta päätös koskee.

### Torjunta-aineista

#### H e r b i s i d i t

Roundup valmisteen levittäminen ULVA-ruiskulla vesakon  
 torjunnassa on edelleen kokeiltavana. Yhdelle uudelle  
 lähinnä ennakkotorjuntaan soveltuvalle valmisteelle on  
 haettu rekisteriöintiä. Eräistä vanhoista valmis-  
 teista on tulossa uusia formulaatteja, mm. terbuty-  
 latsiina (Gardoprim) nesteinä ja atratsiini rakeena.  
 Parakvatti (Gramoxone) on jäämässä pois käytöstä.  
 Taimitarhojen kylvöaloilla voi rikkaruohontorjunta  
 olla ongelma. Kiinnostus tarkoitukseen soveltuvien  
 valmisteiden kokeiluun ja rekisteriöintiin on kustan-  
 nussyistä vähäistä.

## I n s e k t i s i d i t

Tukkimiehentäin torjuntaan on nykyisin hyväksytty lindaani (Silvanol, Intaktol LI) sekä yksi permetriini-valmiste (Ambush). Lindaanin rekisteröinti on voimassa tämän vuoden loppuun ja mahdollisesti sitä ei uusita. Synteettisiä pyretroidivalmisteta on em. permetriinin lisäksi tulossa muitakin ja niille on haettu rekisteröintiä myös kuorellisen puutavaran suojaukseen. Yhtenä vaihtoehtona tukkimiehentäin torjunnassa on kokeiltu istutuskuoppaan sijoitettavia rakeita, joista tehoaine siirtyy juurien kautta taimeen.

## F u n g i s i d i t

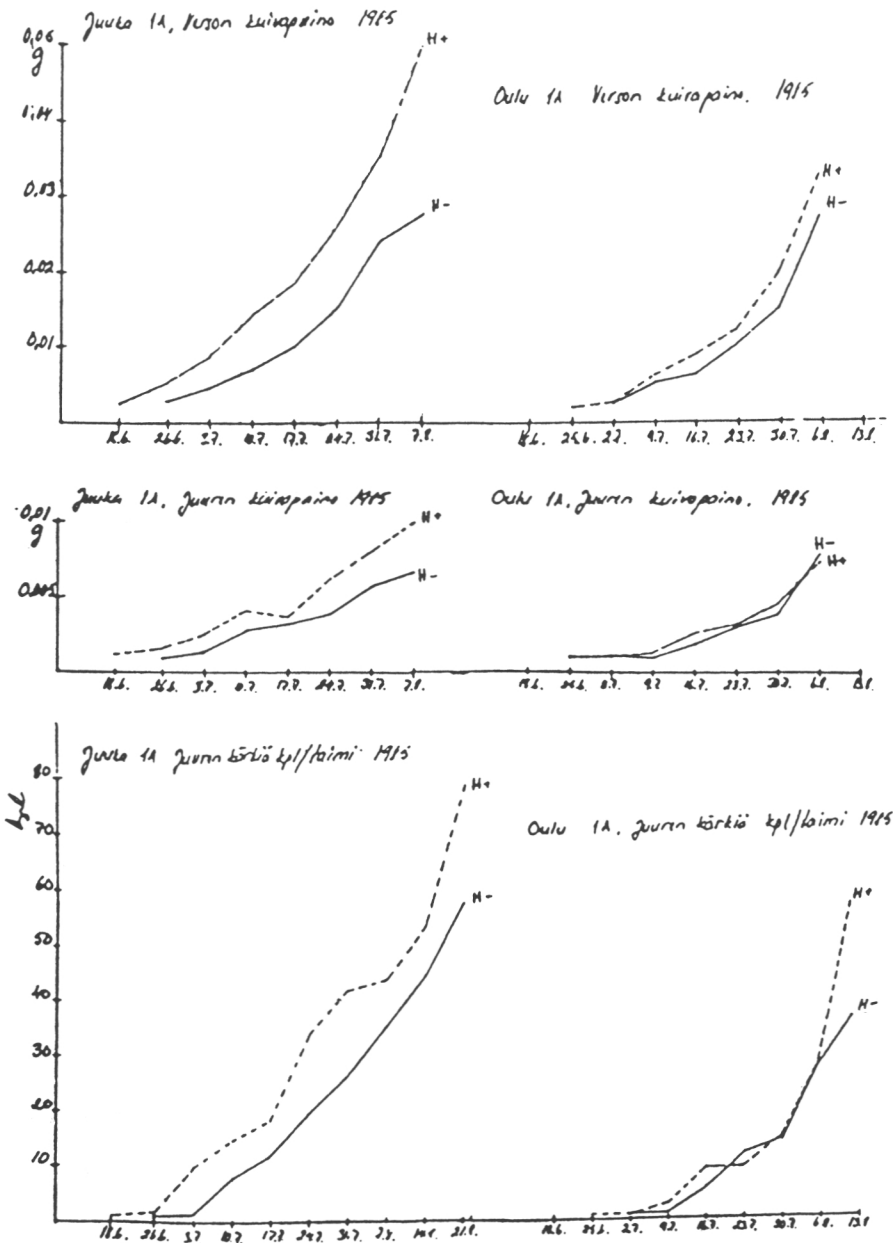
Versosyövän torjuntaan taimitarhoilla on kokeiltu eri valmisteita. Klorotaloniili on osoittautunut nykyisin käyttöön hyväksytyä manebia tehokkaammaksi. Kokeita tällä valmisteella jatketaan. Lumikaristeen torjunnassa on kvintotseeni (Avicol) edelleenkin ainoa vaihtoehto, vaikka muitakin valmisteita on kokeiltu.

MH Hannu Raitio  
Parkanon tutkimusasema

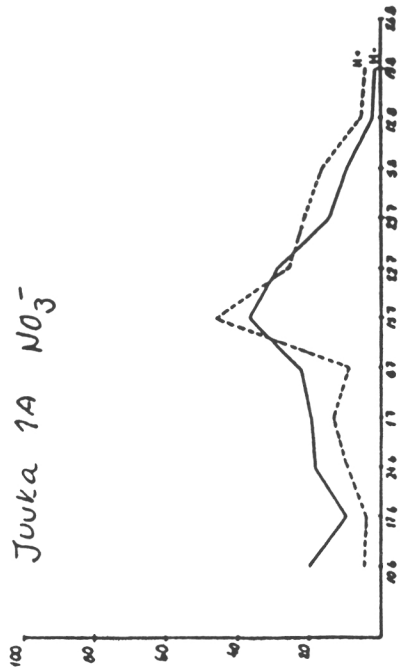
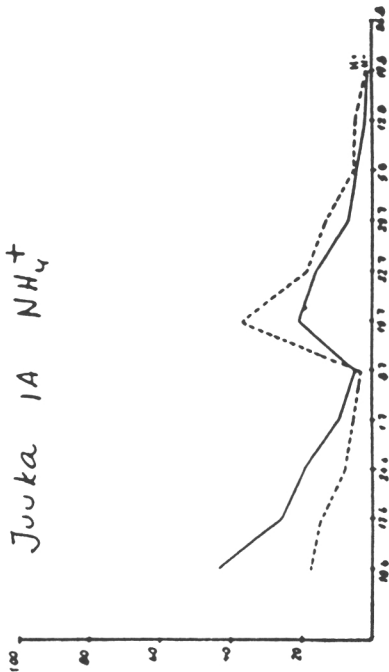
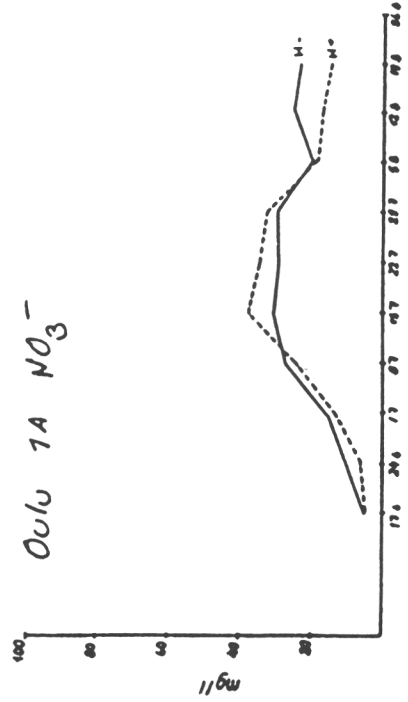
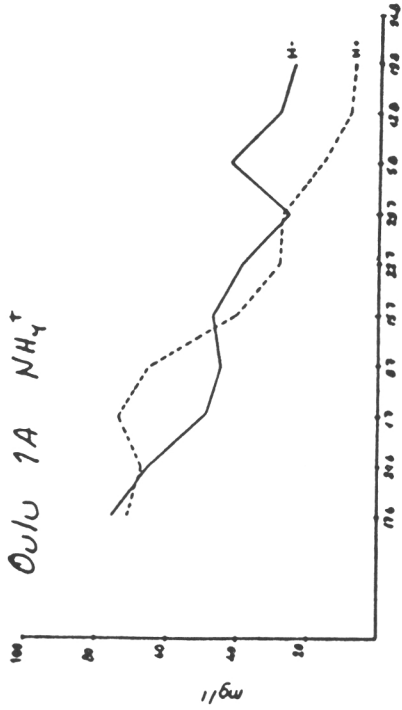
Harson vaikutus 1A-männnyntaimien kasvuun Alakärpän ja Juuan taimitarhoilla vuonna 1985 (Demonstraatio)

H+ = harson alla

H- = ilman harsoa



Ammonium- ja nitraattityypen määrä (mg/l) maassa  
harson alla (H +) ja ilman harsoa (H -)



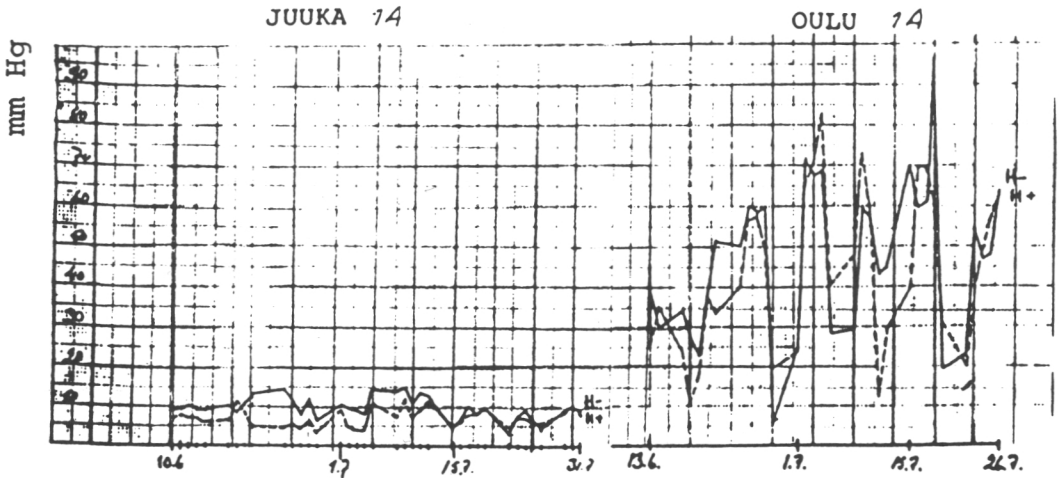
Maksimi- ja minimilämpötila maanpinnassa harson alla (H +) ja ilman harsoa (H -)

|                | Juuka |      |     |     |
|----------------|-------|------|-----|-----|
|                | max   |      | min |     |
|                | H +   | H -  | H + | H - |
| 6. - 30.6.1985 | 31,0  | 23,3 | 6,9 | 5,3 |
| 1. - 31.7.1985 | 32,6  | 26,0 | 8,1 | 6,9 |

|                 | Oulu |      |     |     |
|-----------------|------|------|-----|-----|
|                 | max  |      | min |     |
|                 | H +  | H -  | H + | H - |
| 13. - 30.6.1985 | 33,2 | 28,8 | 9,2 | 5,7 |
| 1. - 26.7.1985  | 33,1 | 27,2 | 7,0 | 3,8 |

Luvut ovat ko. ajankohdan maksimi- ja minimilämpötilojen keskiarvoja.

Tensiometrillukemat mm Hg 5 cm:n syvyydessä harson alla (H+) ja ilman harsoa (H-)



Harson vaikutus maan lämpötilaan keskimäärin 10.6.  
- 31.7.1985

| Taimitarha | Syvyys |       |       |
|------------|--------|-------|-------|
|            | 5 cm   | 10 cm | 15 cm |
| OULU       | +0,1   | +0,7  | +0,6  |
| JUUKA      | +4,3   | +3,0  | +2,8  |

Esimerkki harson vaikutuksesta 1A-männnyntaimien  
typpi- (%) ja polybdeenipitoisuuksiin (ppm). Patama  
05.10.1984.

|                   | Normaalinäköiset |      | Kasvuhäiriöiset |      |
|-------------------|------------------|------|-----------------|------|
|                   | Mo ppm           | N %  | Mo ppm          | N %  |
| Versot Korpilahti |                  |      |                 |      |
| harson alla       | 1,62             | 1,90 | 2,35            | 2,10 |
| ilman harsoa      | 0,35             | 2,50 | 0,35            | 7    |
| Naulamäki         |                  |      |                 |      |
| harson alla       | 0,97             | 2,03 | 1,21            | 2,19 |
| ilman harsoa      | 0,50             | 2,10 | 0,56            | 2,34 |
| Juuret Korpilahti |                  |      |                 |      |
| harson alla       | 3,38             | -    | 4,84            | -    |
| ilman harsoa      | 1,44             | -    | 1,72            | -    |
| Naulamäki         |                  |      |                 |      |
| harson alla       | 2,29             | -    | 2,59            | -    |
| ilman harsoa      | 1,44             | -    | 1,71            | -    |

Kasvuhäiriöisten taimien osuus (%)

|            | ilman harsoa | harson alla |
|------------|--------------|-------------|
| Korpilahti | 13           | 12          |
| Naulamäki  | 31           | 64          |

Kylvetty 1.6.1984

Harso asennettu Korpilahti 7.8.  
 Naulamäki 20.6

Harson alla molybdeenipitoisuudet puolta suuremmat varsinkin juurten osalla. Verson typpipitoisuudet ilman harsoa olevalla osalla hieman korkeammat.

MT Leo Tervo  
Suonenjoen tutkimusasema

UUDELLEENKIERRÄTYSPERIAATTEELLA TOIMIVA KASVINSUOJELU-  
RUISKU (Demonstraatio)

Suonenjoen tutkimusasemalla on kehitetty uudelleenkierrätysperiaatteella toimiva kasvinsuojeluruisku. Kehitetyllä ruiskutusmenetelmällä voidaan ruiskutus suunnata sivulta taimeen tai haluttuun osaan siitä. Suuttimen toiminta-alueella, ruiskutettavan taimirivin takana, on suppilomainen keräyslaite, johon taimesta ohi menevää ainetta voidaan kerätä ja käyttää uudelleen.

Ruiskutettavan aineen leviämistasaisuutta selvitettiin vesakkovärillä värjätyllä vedellä. Tasaisuuden selvittämiseksi taimipenkkeihin oli sijoitettu kromekote-lappuja. Tulosten mukaan peittävyys lapuissa tavanomaisella laitteistolla (laitteisto 1) oli samaa suuruusluokkaa kuin kehitetyllä laitteistolla (laitteisto 2) kun ajonopeus ruiskutuksessa oli 1400 m/h. Laitteistolla 2 keräyssuppilon takana olleissa lapuissa peittävyys-% oli pieni. Tämä osoittaa, että keräyssuppilon ohi menevä ainemäärä oli vähäinen.

Taimien peittävyys oli mäntypenkissä 6-33 % ja kuusella 9-58 % kasvualustasta, kun taimirivien väli oli 22 cm, penkissä 5 riviä ja käytävien leveys 50 cm. Tällöin laitteistolla 1 kasvustoon kohdistunut ainemäärä olisi männyllä 34-200 l/ha ja kuusella 52-350 l/ha käsittelykerralla 600 litran käyttömäärällä. Menetelmän kokonaisainemenekki 1400 m/h ja ajonopeudella oli n. 350 l/ha. Tästä talteenkerätty ainemäärä imurilla varustetulla laitteistolla männyn taimien ruiskutuksissa eri ajonopeuksilla vaihteli 66-73 %. Vastaavasti ilman imuria olevalla laitteistolla kerätyn aineen osuus oli 62-69 %. Kuusen taimien ruiskutuksissa vastaavat ainemäärät olivat 33-41 % ja 32-41 %. Ajonopeuden muuttuessa kokonaisainemenekkiä voidaan säädellä käyttämällä halutun ainemäärän antavaa suutinta.

Laitteistolla 1 tehoajanmenekki oli 53 min/ha 600 l:n ainemäärällä. Laitteistolla 2 yhden taimipenkin työ-



leveydellä ja 3500 m/h ajonopeudella tehotyöajanmenekki oli 2 h 35 min.

Laitteistoa 2 käyttämällä voidaan ainemääriä vähentää ja tästä johtuen torjunta-ainekustannukset alenevat. Myös kasvualustaan joutuva torjunta-ainemäärä huomattavasti vähenee. Kuitenkin laitekustannukset ja ruiskutuksen työajanmenekki ovat suurempia kuin perinteisessä menetelmässä, joten kokonaiskustannukset eivät alene.

Traktorin eteen sijoitetulla prototyypilaitteistolla tullaan tekemään käytännön mittakaavaisia kasvinsuojeluruiskutuksia kesän 1986 aikana.

MMT Jari Parviainen ja MT Leo Tervo  
Joensuun ja Suonenjoen  
tutkimusasemat

#### KUUTIOPAAKKUTAIMI (Demonstraatio)

Metsäntutkimuslaitoksen ja VAPO Oy:n yhteistyönä on kehitetty männyntaimien istutukseen uusi taimityyppi ns, kuutiopaakkutaimi. Kokeita on tehty menetelmän kehittämiseksi viiden vuoden ajan Suonenjoen tutkimus-taimitarhalla. Biologisesta koetoiminnasta on ollut vastuussa tohtori Jari Parviainen ja teknologisesta kehittämistyöstä tohtori Pertti Harstela ja erikois-tekniikko Leo Tervo.

Menetelmän perusajatuksena on kasvattaa taimet määräväleihin turvelevyissä ja ohjata juurten kasvua ja tuuheutumista leikkaamalla. Kasvatusmenetelmän erona perinteisiin paakkutaimimenetelmiin verrattuna on se, että kuutiopaakussa taimien juuriston ympärillä ei ole minkäänlaista kuorta tai suojaa. Paakku muodostetaan leikkaamalla juuristoa ja turvelevyä. Menetelmän olennaisena etuna on suotuisa juuristokehitys istutuspaikalla. Kuutiopaakkutaimen juurten haaroittuminen istutuspaikalla muistuttaa kylvötaimen juuristokehitystä. Kasvatuksesta mahdollisesti aiheutuvat juuristoepämuodostumat voidaan siten välttää.

Yksivuotisten taimien kasvatukseen kevätistutuksia varten tarvitaan kaksi leikkaamista. Taimien kasvatus aloitetaan muovihuoneessa. Kun taimet ovat saavuttaneet 5-7 cm:n mitan, ne siirretään ulos ja samalla juuristoa leikataan ensimmäisen kerran. Toinen leikkaaminen tehdään joko samana kasvukautena loppukesästä tai seuraavan kasvukauden alussa ennen maastoon istutusta.

Menetelmään kuuluva juurten leikkaaminen edellyttää tarkkaa kylvöä. Siementen tulee olla turvelevyn pinnalla määräväleihin. Sopiva taimien kasvatusväli on 5 x 5 cm. Leikkaaminen tapahtuu sirkkelimäisillä terillä ensin taimirivien välistä toiseen suuntaan ja sen jälkeen poikittaiseen suuntaan niin, että muodostuu kuutiomaisia paakkuja. Jos turvelevyn paksuus on 8 cm, yhden paakun tilavuus on 200 cm<sup>3</sup>. Paakku on siten kaksi kertaa tilavampi kuin nykyisin yleisimmin käytetty

tettävien paperikennotaimien paakun tilavuus.

Ensimmäiset käytännön taimikasvatukset toteutettiin 1983-1984 metsähallituksen Nuojuan taimitarhalla. Huolimatta leikkaamisessa esiintulleista vaikeuksista kasvatustulos oli hyvä. Ensimmäisten kasvatuserien taimia (kaksivuotiset, leikattu kahdesti) istutettiin metsähallituksen uudistamiskohteille Otanmäkeen syksyllä 1984 ja keväällä 1985. Eloonjäämisessä ei ollut eroja (eloonjäämisprosentti 80) vertailtaviin paperikennotaimiin nähden, mutta kuutiopaakkutaimien pituuskasvu oli kaksikertaa voimakkaampi kuin paperikennotaimien pituuskasvu.

Kuluvana kasvukautena kuutiopaakkutaimia on kasvatettu käytännön mittakaavassa Keskusmetsälautakunta Tapion Miekkeinpetäjän taimitarhalla sekä metsähallituksen Pohjanmaan piirikuntakonttorin Nuojuan taimitarhalla. Molemmat koekasvatukset ovat olleet lupaavia.

Leikkaamiskone soveltuu perusratkaisuiltaan sarjatuotantoon. Toistaiseksi ollaan hakemassa sopivaa kasvatusyksikköratkaisua. Kuutiopaakkutaimien tuotannossa voidaan osittain käyttää jo olemassa olevia muiden paakkutaimien täyttö- ja kylvölinjoja vähäisin muutoksin. Nykyisellä prototyyppikoneella leikattaessa tuotos on ollut 5 x 5 cm:n taimitiheydellä 60 000 - 100 000 tainta työpäivässä kasvatusyksiköstä riippuen. Kehittämällä tuotantolinjaa edelleen tuotosta voidaan huomattavasti nostaa. Leikkaamiskustannukseksi tulee tällöin erillisenä työvaiheena noin 0,6 penniä tainta kohti. Kokonaisuudessaan kuutiopaakkutaimien tuotanto on kustannuksiltaan kilpailukykyistä muiden paakkutaimien tuotantoon verrattuna.







- N:o 1 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Tutkimuksia taimityypiluokituksen laatimista varten II. 1972.
- N:o 2 Matti Leikola. Silmujen ja neulasten poiston vaikutus männyn ja kuusen pituuskasvuun. 1972.
- N:o 3 Kim von Weissenberg. Kokemuksia Murray männyn viljelystä Suomessa. 1972.
- N:o 4 Terttu Koponen. Peltomyyräpopulaation rakenteesta. 1972.
- N:o 5 Pentti Nisula. Erilaisten rullataimien menestymisestä viljelyaloilla. 1972.
- N:o 6 Veikko Koski ja Jyrki Raulo. Ennakkotuloksia rauduskoivun jälkeläiskokeesta. 1972.
- N:o 7 Matti Leikola. Havaintoja taimipakkauksissa esiintyvistä lämpötiloista välivarastoinnin aikana. 1973.
- N:o 8 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Pellolle istutettujen männyn ja kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä. 1973.
- N:o 9 Etelä-Suomen metsänviljelytutkijoiden neuvottelupäivillä pidetyt alustukset. 1973.
- N:o 10 Jyrki Raulo. Rauduskoivun taimilajien 1 A + 1 A tuottaminen. 1974.
- N:o 11 Matti Leikola ja Olavi Huuri. Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runkotutkimuksesta vv. 1970—1973. 1974.
- N:o 12 Tutkimuspäivän alustukset v. 1974. 1974.
- N:o 13 Martti Ruottinen. Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhojen taimitoimitukset vuosina 1971 ja 1972. 1975.
- N:o 14 Jyrki Raulo. Lannoitetun täytemaan käytöstä rauduskoivun viljelyssä. 1975.
- N:o 15 Matti Leikola. Näkökohtia lyhytkiertoviljelmiä ja -kokeita perustettaessa. 1976.
- N:o 16 Risto Rikala. Jauhetun kuorihumuksen käyttökelpoisuus lumen sulattamiseen taimitarhalla. 1976.
- N:o 17 Matti Leikola ja Pekka Suolahti. Ennakkotuloksia männyn taimien välivarastointikokeesta. 1976.
- N:o 18 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Heinimisajankohdan vaikutus pellolle istutettujen männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. 1976.
- N:o 19 Matti Leikola ja Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden menestyminen Suonenjoen taimitarhalla kesällä 1976. 1977.
- N:o 20 Matti Leikola. Muovihylsytaimien menestyminen Suonenjoella vv. 1971—1976. 1977.
- N:o 21 Pertti Harstela. Taimitarhatyöntekijöiden mielipiteitä työmenetelmistä ja työjärjestelyistä. 1977.
- N:o 22 Carl Johan Westman ja Päivi Hänninen. Kemiallinen maa-analyysi paljasjuuristen taimien tuotannossa - ennakkotiedonanto. 1977.
- N:o 23 Pertti Harstela ja Leo Tervo. Kuusen taimien juurten leikkaus noston yhteydessä. 1977.
- N:o 24 Risto Rikala. Maanparannus, lannoitus ja kastelu keskustaimitarhoilla. 1978.
- N:o 25 Jari Parviainen ja Kyösti Konttinen. Männyn avomaataimien koulinta-ajankohtakoe. 1978.
- N:o 26 Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden juurtuminen. Tuloksia vuoden 1976 juurruttamiskokeista. 1979.
- N:o 27 Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden juurruttaminen taimitarhalla. Kirjallisuuteen ja havaintoihin perustuvat ohjeet. 1979.
- N:o 28 Ukko Rummukainen ja Pekka Voipio. Eräiden herbisidien käytöstä havupuiden kylvöaloilla. 1979.
- N:o 29 Leo Tervo. Havaintoja verhopuuston kasauksesta. 1979.
- N:o 30 Päivi Hänninen. Hidasliukoisten lannoitteiden käyttömahdollisuuksia kouluttujen taimien kasvatuksessa. 1979.

- N:o 31 Risto Rikala. Paljasjuuristen taimien kuljetus ja käsittely ennen istutusta. Tiedusteluun pohjautuva selvitys. 1979.
- N:o 32 Jyrki Raulo ja Leo Tervo. Rauduskoivun taimilajin 1 (Lk+A) tuottaminen Etelä-Suomessa. 1980.
- N:o 33 Jari Parviainen (toim.). Metsäpuiden taimien kasvatusta ja istutusta koskevia viimeaikaisia tutkimuksia. 1980.
- N:o 34 Päivi Hänninen. Männyin koulintataimien kasvuerot ja niihin vaikuttaneet tekijät Suonenjoen taimitarhalla. 1980.
- N:o 35 Taimitarhan sienitautipäivä 14.8. 1980.
- N:o 36 Havaintoja Keski-Eurooppaan tehdyltä opintomatkalta 14.6.-1.7.1980. Jari Parviainen ja Leo Tervo. Metsäpuiden taimien tuottaminen. Pekka Rossi. Lyhytkiertoviljelyn puulajien lisääminen ja viljely. 1980.  
"Metsänviljelyn koemasen tiedonantoja" -sarja ilmestyy vuoden 1981 alusta "Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja" -sarjassa.
- N:o 15 Hannu Raitio ja Risto Rikala. Näkökohtia taimien ravinnetaloudesta ja lannoituksesta taimitarhalla. 1981.
- N:o 26 Pertti Harstela ja Leo Tervo. Ennakkotuloksia pistokkaiden istutuksesta auraavilla istutuskoneilla ja käsin. 1981.
- N:o 34 Taimitarha-aineiston geneettiset ominaisuudet. Tutkimuspäivän 1981 esitelmät. 1981.
- N:o 49 Pertti Harstela ja Leo Tervo. Paljasjuuristen taimien tuotannon teknologia. 1982.
- N:o 62 Marja-Liisa Juntunen. Tuhkan levityksen terveydellisten haittojen arviointi. 1982.
- N:o 76 Pekka Rossi. Hirvien aiheuttamat satomenetykset pajuviiljelmillä. 1982.
- N:o 104 Risto Rikala ja Kimmo Vähänurmi. Kasvatusalustan vaikutus yksivuotiaiden männyin kennotaimien kehittymiseen. 1983.
- N:o 117 Ukko Rummukainen ja Pekka Voipio. Tuloksia rikkakasvien kemiallisesta torjunnasta rauduskoivun koulinta-alalla turvemaalla. 1983.
- N:o 118 Juha Lappi ja Heikki Smolander. AKTA-aineistojen kuvallisen ja tilastollisen analyysin ohjelma. 1983.
- N:o 142 Antti Maukonen. Kulotusteknologian kehittäminen. 1984.
- N:o 164 Leo Tervo. Uudelleenkierrätysperiaatteella toimiva kasvinsuojeluruisku taimitarhalla. 1984.
- N:o 181 Harvennuspuun korjuu ja metsikön tuleva voitto. Vuoden 1984 tutkimuspäivän esitelmät. 1985.
- N:o 189 Marja-Liisa Juntunen. Työnjohto metsäyhtiöissä. Tapaustutkimus puunhankintaorganisaatioiden piirien toimihenkilöiden työjärjestelyistä. 1985.

Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen tutkimusasema  
77600 SUONENJOKI  
Puh. 979-11741