

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 35

ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMA

ISSN 0358-4283



PÄIVI HÄNNINEN

SAMMALEN KEMIALLINEN TORJUNTA TAIMITARHALLA

ROVANIEMI 1981

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 35
ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMA ISSN 0358-4283

Päivi Hänninen

SAMMALEN KEMIAALLINEN TORJUNTA
TAIMITARHALLA

ROVANIEMI 1981

HÄNNINEN, P. 1981. Chemical control of Bryophytes in forest tree nurseries. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 35.

The report deals with the chemical control of Bryophytes occurring as weeds in the forest tree nursery at Imari. The effect of seven chemicals was tested on common liverwort (*Marchantia polymorpha*) and burned ground moss (*Geratodon purpureus*) and on pine, spruce and larch seedlings growing in peatpot beds. The preparations contained hexazinone, chloroxurone, lenacil, terbutylazine, atrazine, ferrous sulphate and lime salpeter. Of the tested chemicals which have been approved for sale, only ferrous sulphate may have practical importance with certain restrictions. The biocide containing hexazinone, which has not yet been approved for sale, proved to be slightly better than other chemicals with regard to the effect on Bryophytes and on the condition of the seedlings. However, this compound is unsuitable for spraying larch seedlings because needle damage occurs.

It is worth trying to decrease the occurrence of moss by effective prevention, in other words by limiting the growing conditions of Bryophytes. In further studies on this problem special attention will be paid to growth factors - primarily moisture, acidity and quality of the irrigation water.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	3
3.	TULOKSET	5
	31. Sammalkasvuston muuttuminen	5
	32. Taimien kunto	8
	33. Kemikaalien ominaisuuksista ja vaikutus- tavasta	9
4.	PÄÄTELMIÄ	15

1. JOHDANTO

Taimien kasvatusta muovihuoneessa haittaa tunnetusti heinä-
mäisten ja yrttimäisten rikkakasvien ylivoimaisuus puuntaimiin
nähdessä. Joskus kasvuolot ovat edullisia myös sammalen kehityk-
selle, mikä aiheuttaa hiukan toisenlaisen kilpailutilanteen
hyöty- ja rikkakasvien välillä.

Rikkakasvustoissa sammalet voidaan jaotella ulkonäön perus-
teella kahteen ryhmään: maksasammaliin kuuluva keuhkosammal
(*Marchantia polymorpha*) sekä lehtisammalet, lähinnä *Ceratodon*-,
Mnium- ja *Bryum*-sukuihin luettavat lajit.

Sammalta voidaan torjua pääasiassa seuraavin menetelmin:

- 1) Biologisesti sammalen kasvuoloihin vaikuttamalla.
- 2) Mekaanisesti hävittämällä rikkakasvit kitkemällä.
- 3) Kemiallisesti käsittelemällä rikkakasvusto erilaisilla
kemikaaleilla.

Ensin mainitun menetelmän tietoinen soveltaminen on toistai-
seksi ollut vähäistä. Se vaatii perehtymistä rikkakasvien
kasvuedellytyksiin ts. monimutkaisten syy- ja seuraussuhteiden
selvittämistä.

Mekaaninen menetelmä on yleisin ja haitaton rikkakasvien tor-
juntakeino, mutta sammalantorjuntaan se soveltuu kuitenkin

heikosti, koska sammalilla on kitkennän kannalta epäedullinen kasvutapa. Lisäksi ne lisääntyvät erittäin tehokkaasti joko suvullisesti itiöitä muodostamalla tai suvuttomasti sekovarren kappaleiden tai itusilmujen avulla.

Torjunta-aineiden tai muiden kemikaalien käyttö edellyttää asiantuntevaa arvioimista ko. aineen hyöty- ja haittavaikutusten välillä. Tässä kirjoituksessa käsitellään kemikaalein tehtyä sammalantorjuntakoetta Imarin taimitarhalla kesällä 1980. Samalla tarkastellaan Rovaniemen tutkimusasemalla toteutettua ferrosulfaatin käyttöön liittyvää esikoetta. Kokeista saatujen tulosten sekä kirjallisuustietojen avulla selvitetään myös torjunta-aineita ja torjuntamenetelmän käyttökelpoisuutta.

Koe tehtiin Metsähallituksen ja metsäntutkimuslaitoksen yhteistyönä. Eri työvaiheissa avustivat Merja Asplund, Heikki ja Tarja Posio sekä Annikki Varjo. Kemialliset määritykset teki Toini Pekkala Kaarina Niskan opastuksella. Koeselostuksen lukivat prof. Erkki Lähde ja FL Pentti Sepponen. Englanninkielisen tiivistelmän tarkasti MMK John Derome.

Kiitän tähän kokeeseen osallistuneita Imarin taimitarhan, Perä-Pohjolan piirikuntakonttorin ja metsäntutkimuslaitoksen henkilöitä arvokkaasta avusta ja kannustavasta suhtautumisesta työhön.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Sammalen kemiallisen torjunnan selvittäminen aloitettiin kokeilemalla ferrosulfaatin käyttömahdollisuutta keuhkosammalen torjunnassa. Tässä esikokeessa tutkittiin ferrosulfaatin vaikutusta sekä männyn ja lehtikuusen kylvötaimilla että männyn ja kuusen koulintataimilla kasvatuskaapissa kolmen kuukauden aikana. Kylvö tehtiin turveruukkuihin (Fp 620). Viimemainitut taimet, jotka olivat koulittaessa vuoden ikäisiä, kasvatettiin muovilaatikoissa. Koetta varten keuhkosammalkasvustosta muodostettiin mahdollisimman tasalaatuinen istuttamalla sekovarren kappaleita tasavälein koetaimien joukkoon.

Ferrosulfaattikäsittelyt tehtiin koulituilla taimilla lämpösunnan ollessa 740 d.d. ja kylvötaimilla 815 d.d. Torjunta-aine lisättiin sekä rakeisena että 3 %:n liuoksena. Käyttömäärät olivat neliometriä kohden: 0, 10, 30, 70 ja 150 g. Liuos levitettiin injektioruiskulla ja kiinteät ainemäärät lisättiin hienon hiekan seassa. Käsittely-yksikköön kuului 28 ruukkutainta ja 12 koulintainta.

Taimien kunto ja sammalkasvusto inventoitiin kahden viikon kuluttua käsittelystä. Kylvötaimien versoista sekä koulintaimien neulasista analysoitiin pääravinteiden määrä. Koulituista männystä määritettiin myös verson rikkipitoisuus. Kasvualustasta otettiin maanäytteitä viikon, kahden viikon ja kuukauden kuluttua käsittelystä. Turvenäytteiden vesilietoksesta määritettiin pH sekä johtoluku.

Sammalmentorjuntakoe tehtiin Imarin taimitarhalla 1980. Kokeeseen valittiin männyn, kuusen ja lehtikuusen turveruokkutaimia. Taimia kasvatettiin normaalin käytännön mukaan, männyn ja lehtikuusen taimia yhden kasvukauden ajan, sen sijaan kuusen taimet olivat edellisiä vuotta vanhempia. Peruslannoituksessa taimien kasvualustaan lisättiin 4 kg dolomiittikalkkia ja 2 l Nestemäistä Y-lannosta (N-P-K:7-1-6) turvekuutiometriä kohti. Kasvatuslannoituksena taimille annettiin kesällä 1980 alla olevassa asetelmassa esitetyt pääravinnemäärät:

Puulaji	Turveruokkutyyppi	Ravinteita g/m ²		
		typpi	fosfori	kalium
mänty	Fp 620	24,9	9,4	25,9
kuusi	Fp 631	20,9	8,2	24,5
lehtikuusi	Fp 631	27,7	10,1	29,6

Käsittelyitä oli 10 ja ko. kemikaalilla ruiskutettiin kaksi ritilää (34 cm x 94 cm) kullakin puulajilla. Valmisteiden kaupan nimi, tehoaineen määrä sekä käyttömäärä ilmenevät alla olevasta asetelmasta.

Valmisteen nimi ja tehoaineen määrä	Kauppavalmisteen käyttömäärä	Ruiskuteliuoksen väkevyys, ‰	Liuosta neliömetrille
1. Velpar, hexazinoni 24 ‰	1 l/ha	0,1	100 ml
2. Teneran, kloroxuroni 50 ‰	3 kg/ha	0,1	300 "
3. Venzar, lenasiili 80 ‰	0,5 "	0,1	50 "
4. Gardoprim 80, terbutylatsiini 80 ‰	1,5 "	0,375	40 "
5. Gesaprim 50, atratsiini 50 ‰	1,5 "	0,375	40 "
6. Ferrosulfaatti, FeSO ₄ ·7H ₂ O	30 g/m ²	2,0	1,5 l
7. "	50 "	2,0	2,5 "
8. "	70 "	2,0	3,5 "
9. Kalkkisalpietari, Ca(NO ₃) ₂	45 "	3,0	1,5 "
10. Kontrolli, käsittelemätön			

Ruiskutus tehtiin 11.8. Kasvualustasta otettiin kaksi kertaa maanäytteitä, joista määritettiin pH ja johtoluku. Kemikaalin vaikutus sammaleeseen sekä taimiin inventoitiin 26.8. ja 15.9. Sammalkasvustossa erotettiin kaksi tyyppiä: keuhkosammalet sekä lehtisammalet, jotka olivat lähinnä *Ceratodon*-, *Bryum*- ja *Mnium*-sukua.

Taimitarha- ja kasvatuskaappikokeen lisäksi tehtiin määri-tyksiä, joilla pyrittiin selvittämään ferrosulfaatin vaikutus-tapa.

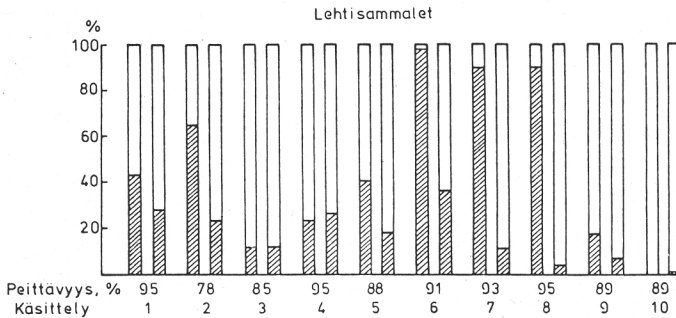
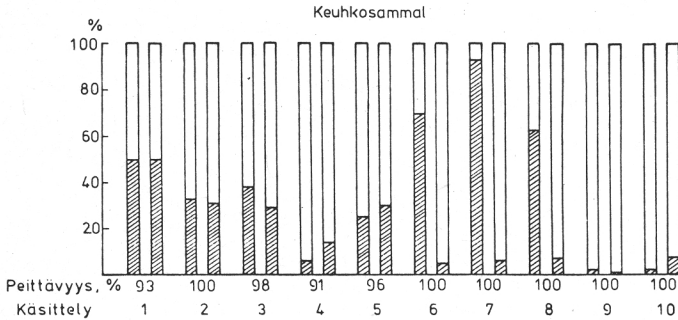
3. TULOKSET

31. Sammalkasvuston muuttuminen

Tulosten tarkastelu perustuu ensisijaisesti taimitarhalla teh-dyn kokeen esittelyyn. Ferrosulfaatin käsittelyn yhteydessä selostetaan myös esikokeesta saadut tulokset.

Sammalkasvuston muuttuminen inventoitiin kahden ja viiden vii-
kon kuluttua käsittelystä (kuva 1). Kuusen kasvualustalla oli
vallitsevana keuhkosammal, jonka peittävyys vaihteli 88 ja 100
prosentin välillä. Männyn rikkakasvina oli puolestaan lähes
yksinomaan lehtisammalia peittävyuden vaihdella 76:sta
100:aan prosenttiin. Rikkakasvuston korkeus oli keuhkosamma-
lilla keskimäärin 3,5 cm ja lehtisammalilla 6 mm. Torjunta-

tulosta ei lehtikuusen osalta tässä tarkastella, koska sammalkasvuston peittävyys oli torjuntatarvetta ajatellen alhainen.



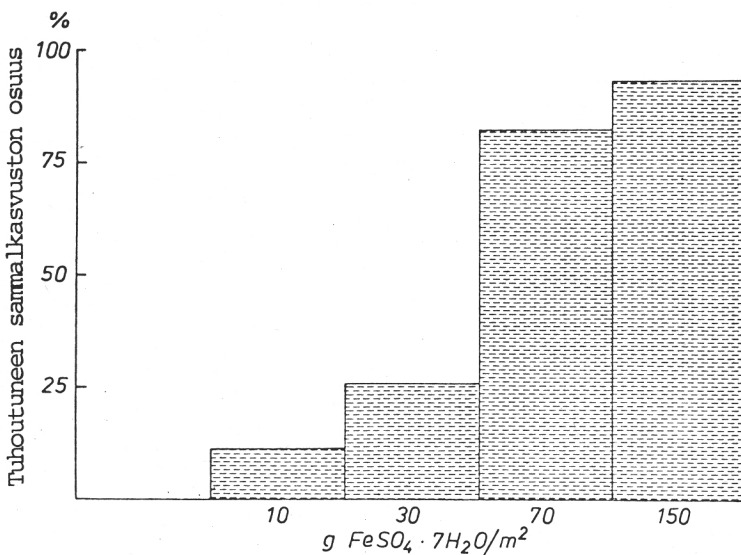
▨ kuollutta ja vioittunutta sammalta □ tervettä sammalta

Käsittely:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Velpar, 1 l/ha | 6. Ferrosulfaatti, 30 g/m ² |
| 2. Teneran, 3 kg/ha | 7. Ferrosulfaatti, 50 g/m ² |
| 3. Venzar, 0,5 kg/ha | 8. Ferrosulfaatti, 70 g/m ² |
| 4. Gardoprim 80, 1,5 kg/ha | 9. Kalkkisalpietari, 45 g/m ² |
| 5. Gesaprim 50, 1,5 kg/ha | 10. Kontrolli, käsittelemätön |

Kuva 1. Keuhko- ja lehtisammalkasvustojen laatu kahden (vasen pylväs) ja viiden viikon (oikeanpuoleinen pylväs) kuluttua torjunta-ainekäsittelystä.

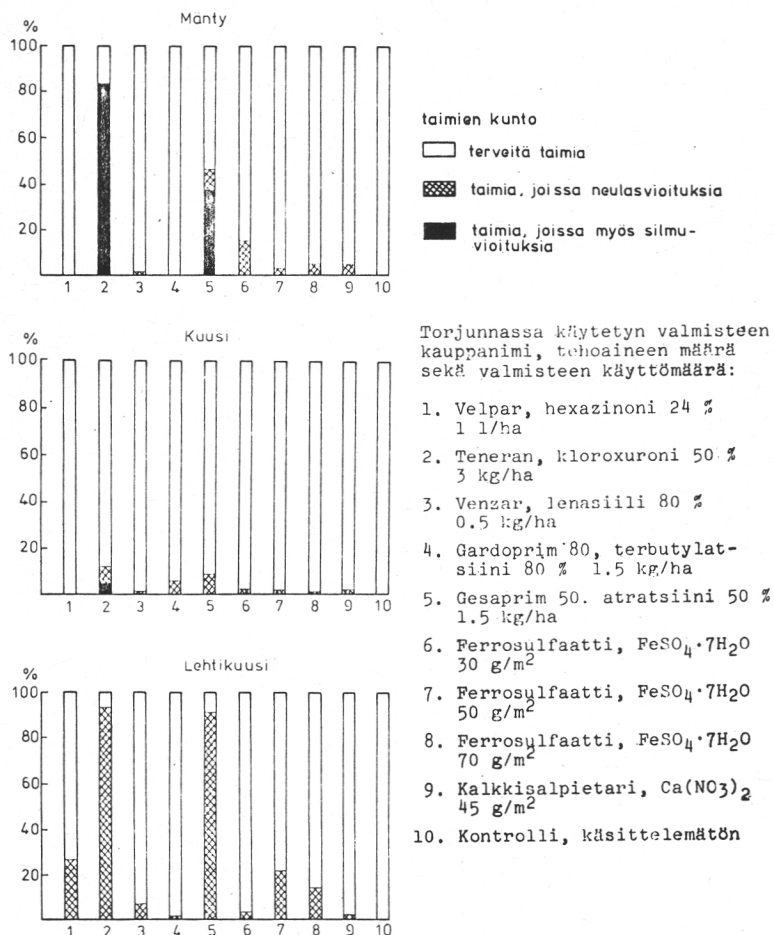
Torjuntatulokset olivat yhden käsittelykerran jälkeen yleisesti ottaen varsin heikko. Hexazinonia sisältävä Velpar osoittautui lievästi muita valmisteita paremmaksi torjuntatehoksi ja -vaikutusajan ansiosta (kuva 1). Ensimmäisessä inventoinnissa ferrosulfaatin teho oli näennäisesti hyvä, mutta toisen inventointikerran tulokset osoittivat kemikaalin olevan heikkotehoisen ja lyhytvaikutteisen. Suppean kasvatuskaappikokeen tulokset viittasivat kuitenkin siihen, että nuorissa sammalkasvustoissa teho on pitkäaikaisempi. Torjuntateho (kuva 2) säilyi likimain samana koko koejakson ajan. Uuden kasvuston kehittymistä oli tosin havaittavissa, mutta sen osuus koko kasvuston peittävydestä jäi alle 2 %. Kasvuston iän ja tiheyden perusteella lienevät selitettävissä myös Rummukaisen ja Ojasen kokeen lupaavat tulokset ferrosulfaatin käyttökelpoisuudesta (RUMMUKAINEN & OJANEN 1981).



Kuva 2. Ferrosulfaatin vaikutus keuhkosammalkasvustoon kaksi viikkoa käsittelyn jälkeen kasvatuskaappikokeessa.

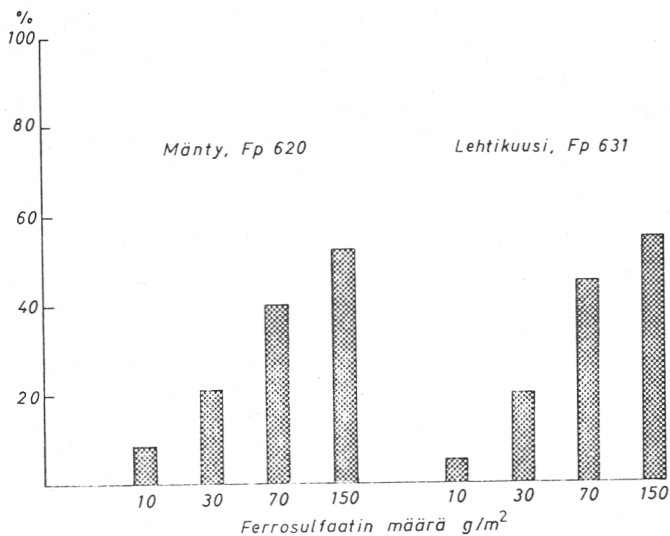
32. Taimien kunto

Taimien kuntoa inventoitaessa havaittiin varsin suuria eroja aineiden vaikutuksessa eri puulajeihin (kuva 3). Kloroxuronia ja atratsiinia sisältävät torjunta-aineet aiheuttivat pahimmat ulkoiset vioitukset. Tosin kaksivuotiailla kuusentaimilla vioittuneiden taimien osuus oli vain n. 10 %. Mänty ja kuusi näyttivät kestävän hexazonikäsittelyn käytännöllisesti katsoen ilman vioituksia, sen sijaan lehtikuuselle tehoaine aiheutti runsaasti neulasvioituksia.



Kuva 3. Männy, kuusen ja lehtikuusen taimien kunto viisi viikkoa käsittelyn jälkeen.

Lehtikuusi on arka myös muille kemikaaleille erityisesti ferrosulfaatile. Ko. valmiste sai aikaan kasvatuskaappikokeessa likimain samansuuruiset neulasvioitukset lehtikuusella ja kylvömännyllä, mikäli torjunta-aine lisättiin ruiskutteena (kuva 4). Taimen ikä on erityisen merkittävä herbisidikestävyiden kannalta. Tähän kysymykseen palataan seuraavassa kappaleessa eri kemikaalien vaikutustavan tarkastelun yhteydessä.



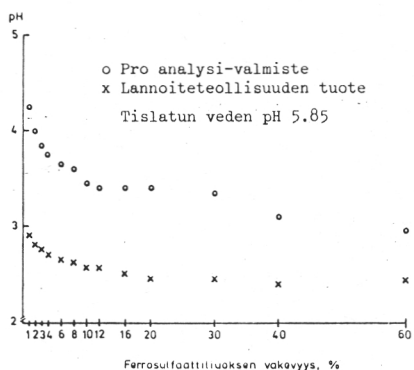
Kuva 4. Neulasvioitusten suhteellinen osuus männyn ja lehtikuusen kylvötaimilla kasvatuskaappikokeessa lisätessä torjunta-aine ruiskutteena.

33. Kemikaalien ominaisuuksista ja vaikutustavasta

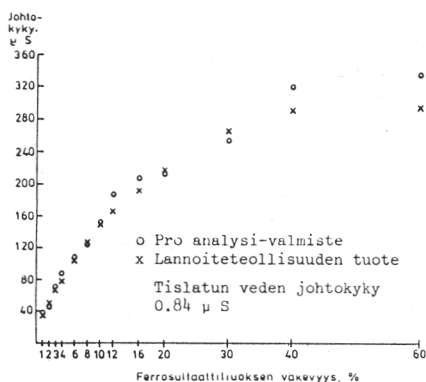
Ferrosulfaatti on epäorgaaninen raudan ja rikin yhdiste (Fe 20 %, SO₄²⁻ 34 %), jota syntyy lannoiteteollisuuden sivutuotteena.

Torjunta-aineena (tosin virallista tarkastusta sen torjunta-ainekelpoisuudesta ei ole tehty) se lukeutuu kosketusvaikutteisiin lehtiherbisideihin. Se on veteen liukeneva, nopeavaikutteinen helposti huuhtoutuva valmiste. Sen rikkakasveja tuhoava vaikutus perustuu happo-ominaisuuteen. Se lisää pieninäkin pitoisuuksina tuntuvasti veden happamuutta. Vastaavaan pro analysi-valmisteeseen nähden sillä on tässä suhteessa selvä ero (kuva 5). Sen lisääminen kohottaa luonnollisesti veden johtokykyä (kuva 6).

Kuva 5. Kahden ferrosulfaattivalmisteen vaikutus tislattun veden happamuuteen +20°C:ssa.

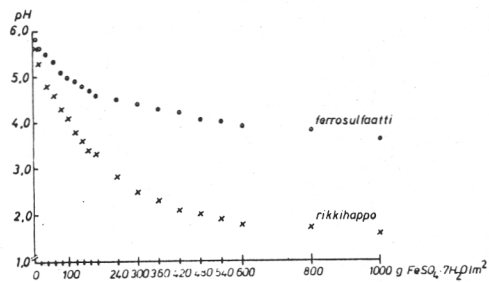


Kuva 6. Kahden ferrosulfaattivalmisteen vaikutus tislattun veden johtokykyyn +20°C:ssa.

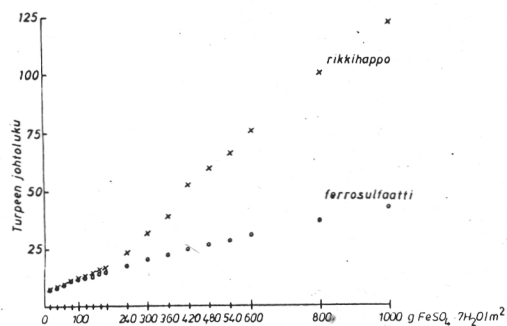


Laboratorio-oloissa vertailtiin ferrosulfaatin ja rikkihapon vaikutusta turpeen happamuuteen. Kuvista 7 ja 8 ilmenee, että kaksiarvoisen rikkihapon lisääminen aiheutti turpeen puskurointiominaisuuksista huolimatta suuremmat muutokset turpeen happamuuteen ja johtokykyyn kuin lannoiteteollisuuden ferrosulfaatti.

Kuva 7. Ferrosulfaatin ja rikkihapon vaikutus turpeen happamuuteen laboratorio-oloissa. Sulfaatti-ionien määrä on sama eri aineissa kullakin annostelukerralla.

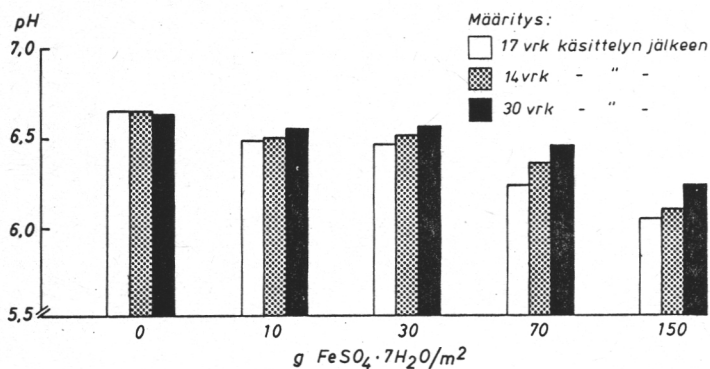


Kuva 8. Ferrosulfaatin ja rikkihapon vaikutus turpeen johtolukuun laboratorio-oloissa. Sulfaatti-ionien määrä on sama eri aineissa kullakin annostelukerralla.

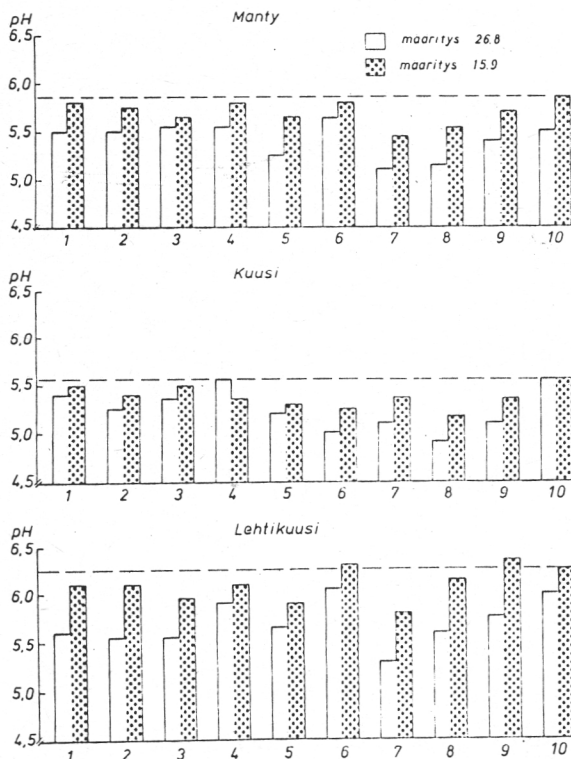


Taimitarhakokeessa käytetyt ferrosulfaattimäärät eivät pysyvästi lisänneet kasvualustan happamuutta, vaan pH-luvut alkoivat käsittelyn jälkeen palautua alkuperäisiä arvoja kohti (kuva 9).

Sama ilmiö on havaittavissa myös muiden kemikaalien aiheuttamista happamuuden muutoksista (kuva 10).



Kuva 9. Ferrosulfaattimäärän vaikutus kasvualustan keskimääräiseen happamuuteen kolmena inventointiajankohtana kasvatuskäppikokeessa.



Kuva 10. Torjuntakäsittelyn vaikutus männyn, kuusen ja lehtikuusen kasvualustan happamuuteen.

Kasvatuskaappikokeessa selvitettiin myös ferrosulfaatin vaikutus taimien koosta riippuen joko versojen tai neulasten pääravinteiden pitoisuuksiin. Kemikaaleilla ei ollut tässä kokeessa vaikutusta pääravinnepitoisuuksiin. Sama todettiin myös rikin osalta koulitulla männyllä. Edellä selostetusta huolimatta taimien ravinnetilan seuranta oli puutteellista. Koejakso oli lyhyt, eikä esimerkiksi ravinnetasapainon kannalta tärkeän raudan lisääntymisen selvittäminen ollut mahdollista analyysien epäonnistumisen ja koemateriaalin loppumisen takia. On todettu, että runsas rautapitoisuus saattaa vaikuttaa taimille käyttökelpoisen boorin määrään ja voi näin ollen aiheuttaa taimissa kasvuhäiriöitä (RAITIO 1980). Taimien ravinnetilan muutokset ovat mahdollisia erityisesti toistuvien käsittelyjen jälkeen kasvualustoilla, joilla taimia tuotetaan useina vuosina peräkkäin.

Hexazinoni, mitä parhaillaan biologisessa tarkastuksessa oleva Velpar sisältää, vaikuttaa kasveihin sekä lehtien että juurien kautta. Tehoaineen käytössä on sen eduksi osoittautunut vioitusten vähyys männyllä. Sen käyttöä rajoittaa lehtikuusen huono kestokyky (FORESTRY COMMISSION 1979), mikä ilmeni myös Imarin taimitarhakokeessa. Myös kuusen kylvötaimiin hexazinoni aiheuttaa joissakin tapauksissa vioituksia (RUMMUKAINEN suull.). Tehoaineen vaikutus kasvualustan mikrobistoon on eräiden tutkijoiden mukaan vähäinen (RHODES ym. 1980).

Kloroxuroni on lehti- ja maaherbisidi. Suomen oloissa se vaikuttaa rikkakasviin pääasiassa lehtien kautta (MUKULA 1980).

Tehoaineen on todettu hävittävän tehokkaasti sammalia (DEUTSCHE BAUMSCHULE 1980, NOYÉ 1980). Taimitarhakoe osoitti, että tehoaineen käytön rajoituksiin on suhtauduttava ehdottoman tarkasti. Aine soveltuu ulkomaisten tietojen mukaan männylle ja kuuselle toisena kasvukautena (mm. NOYÉ 1980). Suomen oloissa vauriot ovat kaksivuotiaillakin taimilla mahdollisia. Nämä tullevat kysymykseen silloin, jos käyttömäärinä sovellettaisiin ulkomaisia suosituksia (5-7 kg/ha).

Lenasiili on maaherbisidi, joka kokeessa osoittautui tehoavan paremmin keuhkosammaliin kuin lehtisammaliin. Saksalaisten mukaan se hävittää keuhkosammalta tehokkaasti, joskin heillä valmisteen käyttömäärä on koulituilla taimilla 1.5-2.5 kg/ha (DEUTSCHE BAUMSCHULE 1980). On todettu että turve- ja multailla sen teho on heikko (MUKULA 1980).

Atratsiinia sisältävät Gesaprim ja terbutylatsiinia sisältävä Gardoprim tunnetaan lähinnä heinäntorjunta-aineina metsänviljelyaloilta. Atratsiini on pitkävaikutteinen maaherbisidi joskin se imeytyy kasviin myös lehtien kautta. Imarin taimitarhakokeessa se aiheutti pahoja vioituksia taimiin. Kyseinen kemikaali lisäsi kasvualustan happamuutta ferrosulfaatin jälkeen eniten (kuva 10).

Terbutylatsiini poikkeaa atratsiinista ainoastaan yhden molekyyllirenkaaseen kiinnittyvän aminoryhmän osalta. Vaikutustapa onkin samantyyppinen kuin atratsiinilla. Terbutylatsiini aiheuttaa havupuille kuitenkin vähemmän haittoja kuin atratsiini.

Sama todettiin myös taimitarhakokeessa.

Kokeessa oli yhtenä koejäsenenä kalkkisalpietari, jonka emäs-vaikutus rikkakasveihin ja kasvualustaan jäi merkityksettömäksi käyttömäärän vähyyden takia.

4. PÄÄTELMIÄ

Kemikaaleja on tarjolla sammalen torjuntaan varsin laaja valikoima, kuitenkin minkään torjunta-aineen käyttö ei ole ongelmantonta, vaan niiden käyttöä sitovat monet rajoitukset. Tässä selostettujen torjuntakokeiden perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- Velpar osoittautui lievästi muita kemikaaleja paremmaksi sekä torjuntatehon että taimien kunnon osalta. Rajoituksena kuitenkin on, että ko. aine ei sovellu lehtikuusen kasvualustojen käsittelyyn.
- Teneran aiheutti merkittäviä vioituksia kaikilla puulajeilla. Näin ollen sen käyttö on hyvin kyseenalaista ainakin Pohjois-Suomen oloissa.
- Venzarin teho keuhkosammaleeseen oli välttävä, lehtisammaliin sen sijaan heikko. Lehtikuuselle valmiste aiheutti neulasvioituksia vajaassa 10 %:ssa taimista.
- Gardoprimin torjuntateho jäi heikoksi varsinkin keuhkosammalkasvustossa. Torjunta-aineen vioitukset taimilla olivat tässä kokeessa erittäin vähäisiä.

- Gesaprimin käyttö tällä määrällä on arveluttavaa, koska kaikilla koetaimilla esiintyi eriasteisia vioituksia. Torjuntatehonkaan suhteen aine ei ollut muita kemikaaleja edullisempi.
- Ferrosulfaattilla torjuntatulokset olivat vaihtelevia. Yhden kasvukauden tulokset viittaavat siihen, että kemikaali saattaa soveltua nuorien keuhkosammalkasvustojen torjuntaan vähintään kaksivuotiailla männyn ja kuusen taimilla. Tiheiden ja "vanhojen" kasvustojen hävittäminen vaatii useita torjuntakerroja, jolloin toistuvat käsittelyt saattavat olla haitallisia kasvualustan happamuuden liiallisen lisääntymisen takia. Samalla myös rautapitoisuuden lisääntyminen voi vaikuttaa epäedullisesti taimille käyttökelpoisten ravinteiden määrään. Lehtikuusella ja yksivuotiailla taimilla esiintyi neulasvioituksia. Eri ainemäärillä niiden suhteellinen osuus vaihteli 5 ja 10 % välillä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että taimitarhalla testatuista sammalantorjuntaan jo hyväksytyistä kemikaaleista ainoastaan ferrosulfaatin lisäämisellä saattaa olla tietyin rajoituksin käytännöllistä merkitystä. Sammaloitumisongelmaa kannattaa pyrkiä vähentämään mahdollisimman tehokkaalla ennakkotorjunnalla.

Onkin esitetty kokemuksia siitä, että sammalantorjunta onnistuu käytännön tasolla biologisin menetelmin ts. sammalen kasvutekijöitä rajoittamalla (SKOU suull.). Kasvutekijöistä kosteuspitoisuuden, happamuuden ja kasteluveden laadun merkitykseen on kiinnitettävä erityisesti huomiota. Imarin taimitarhalla käynnistettiin kasvukautena 1981 koe, jolla pyritään selvittämään, missä määrin näitä kasvutekijöitä säätelemällä voidaan estää sammalen esiintymistä taimien kasvuedellytyksiä rajoittamatta.

KIRJALLISUUS

- DEUTSCHE BAUMSCHULE, 1980. Schafft chemische Unkrautbekämpfung Steigenden Herbizidbedarf? Deutsche Baumschule Nr. 4:151-153.
- FORESTRY COMMISSION, 1979. The use of chemicals in the Forestry Commission. The Publication of Forestry Commission Research Station, Farnham Surrey.
- MUKULA, J. 1980. Herbisidit - rikkakasvien torjunta-aineet ja niiden käyttö. Kasvinsuojeluseuran julkaisu no. 63.
- NOYĚ, G. 1980. Tanskan yleisesitelmä. Pohjoismainen rikkaruohosymposium 20.8.-21.8.1980 Pieksämäen ja Suonenjoen taimitarhoilla.
- RAITIO, H. 1980. Monilatvaisuusilmiö taimitarhoilla. Parkanon tutkimusaseman tiedonantoja 9:1-14.
- RHODES, R.C., KRAUDE, R.L. & WILLIAMS, M.H. 1980. Microbial activity in soils treated with hexazinone. Soil Sci. 129 (5):311-319.
- RUMMUKAINEN, U. & OJANEN, H. 1981. Sammalen torjuntakoe. Tutkimusraportti Pataman taimitarhalla tehdystä kokeesta.

Asiantuntijana: Etlar Skou, Skogsstyrelsen

Jönköping

Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 1. Metsänviljelytutkimuksen työryhmän retkeily Pohjois-Suomessa. 1970.
- N:o 2. Rovaniemen tutkimusaseman alustus- ja keskustelupäivillä pidetyt esitelmät. 1971.
- N:o 3. Tiedotustilaisuuden esitykset v. 1972.
- N:o 4. Kullervo Etholén ja Erkki Lähde. "Lapin männyn" kävyn koko. 1972.
- N:o 5. Tiedotustilaisuuden esitykset v. 1973. 1973.
- N:o 6. Tiedotustilaisuuden esitykset v. 1974. 1974.
- N:o 7. Erkki Lähde. Männyn taimistojen kunto ja maan lajitekoostumus. 1974.
- N:o 8. Erkki Lähde ja Tapani Pohjola. Maan käsittelyn vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. 1975.
- N:o 9. Kullervo Etholén. Kulotustekniikkaa. 1975.
- N:o 10. Eljas Pohtila. Alustavia tuloksia taimistonhoitokokeista. 1975.
- N:o 11. Timo Helle. Porojen talvilaitumista havumetsävyöhykkeessä. Olli Saastamoinen. Hakkuutyömaista porojen ravintolähteenä vuoden 1974 kevättalvella. 1975.
- N:o 12. Timo Helle ja Olli Saastamoinen. Porojen laitumet ja lisäruokinta talvella 1974–1975. 1976.
- N:o 13. Teuvo Levula. Urean levitysjankohdasta Pohjois-Suomessa. 1976.
- N:o 14. Kullervo Etholén. Vaahtokäsittelyn käyttömahdollisuudet ja vesakkojen paljasversoruiskutus. 1976.
- N:o 15. Olli Saastamoinen. Näkökohtia Saariselän puuntuotannollisesta merkityksestä. 1976.
- N:o 16. Olli Saastamoinen. Havaintoja marjastuksen ja sienestyksen taloudesta. 1978.
- N:o 17. Jyrki Raulo ja Erkki Lähde. Rauduskoivun suojakylvö Lapissa. 1979.
- N:o 18. Teuvo Levula ja Risto Heikkilä. Maankäsittelyn vaikutus männyntaimien alkukehitykseen Lapissa. 1979.
- N:o 19. Mikko Hyppönen. Harvennuksen voimakkuuden vaikutus kasvatuksen liiketaloudelliseen edullisuu-
teen peräpohjolisessa männikössä. 1979.
- N:o 20. Leevi Lohi, Erkki Lähde ja Pentti Roiko-Jokela. Pintakasvillisuuden, maan ja puuston välisistä
suhteista Ounasvaaralla. 1979.
- N:o 21. Olli Saastamoinen (toim.). Soiden marjatalous. 1979.
- N:o 22. Erkki Lähde ja Tapani Vartiainen. Männyn hajakylvökoe helikopterilla. 1980.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 6. Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1981.

