

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
**KASVITAUTIEN TUTKIMUSLAITOS**

Tiedote No 34

1981

POHJOIS-SUOMEN NURMIEN TALVITUHOISTA JA  
TALVITUHOSENISTÄ VUOSINA 1976 - 1979

Kaiho Mäkelä

Maatalouden tutkimuskeskus  
Kasvitautilien tutkimuslaitos  
PL 18, 01301 Vantaa 30

Tiedote No 34

1981

POHJOIS-SUOMEN NURMIEN TALVITUHOISTA JA  
TALVITUHOSIENISTA VUOSINA 1976 - 1979

Kaiho Mäkelä

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa selvitettiin vuosina 1976-1979 Pohjois-Suomen nurmissa esiintyviä talvituhosieniä, lajien keskinäisiä suhteita, niiden yleisyyttä erilaisilla nurmilla sekä vuosittaista ja alueellista vaihtelua.

Aineisto käsitti yhteensä 740 peltoa 11 pitäjän alueelta. Näytteet kerättiin keväisin toukokuun lopussa - kesäkuun alkupuolella tehdyillä tarkastusmatkoilla. Tutkimuksia täydennettiin viljelijäin haastatteluilla. Talvituhojen ankaruus, samoin kuin tärkeimpien sienten esiintyminen arvioitiin silmävaraisesti nurmilla. Näytteet tutkittiin laboratoriossa tarkemmin, usein mikroskooppisesti.

Tutkituista nurmista oli valtaosa, 3/4, timoteinurmia, timotei-nurminata ja timotei-pohjannurmikka -sekanurmia oli kumpiakin 10 % ja pohjannurmikkanurmia 5 %. Nurmista sijaitsi 3/4 kivennäismailla ja vain 1/4 turvemaille. Iältään olivat nurmet valtaosin nuoria, 1. vuoden nurmiä oli 52 %, 2. vuoden 23 %. Nurmista oli perustettu ilman suojakasvia 51 %, suojakasvina oli ohra 27 %, kaura 13 %, rapsi tai nauris 6 % nurmista. Esikasvina oli miltei aina peltonurmi.

Huonosti talvehtineita nurmia oli eniten, yhteensä 57 %, keväällä 1977 ja vähiten, 28 %, keväällä 1979. Hyvin talvehtineita nurmia oli kaikkina tutkimusvuosina suunnilleen 1/4 nurmista.

0358-8858  
ISSN 0356-7583

Yleisimmät talvituhosienet olivat pohjanpahkasieni (*Sclerotinia borealis*), pahkulasienet (*Typhula* spp.) ja lumihomeet (*Fusarium* spp.). Nämä sienet yhdessä olivat yleisempiä Lapin itä- ja pohjoisosissa kuin länsi- ja eteläosissa. Vuosittainen vaihtelu oli myös hyvin samanlainen nurmien talvituhojen esiintymisen kanssa. Keväällä 1977 näitä sieniä oli eniten, keväällä 1979 vähiten.

*Sclerotinia borealista* (Bubák ja Vleugel) esiintyi tässä aineistossa keskim. 71 % nurmista. Se oli yleisempää pohjoisessa (Sodankylä, Kittilä, Inari) kuin eteläisemmillä alueilla (Tornio, Tervola, Rovaniemi, Salla). Keväällä 1976 ja 1978 sieni oli harvinaisempi kuin keväällä 1977 ja 1979.

*S. borealista* esiintyi yleisimpänä ja runsaimpana 1. vuoden timoteinurmista, joissa sieni aiheutti suurimmat tuhot. Myös vastaraivatessa uudismaassa saattoi tuhoa tavata jo 1. vuonna. Eri aikaan ja eri tavoin perustettujen nurmien, sen paremmin kuin kivennäis- tai turvemaalla kasvavien nurmienkaan välillä ei juuri johdonmukaisia eroavuuksia havaittu. Sensijaan viereisissä, yksittäisissä nurmissa saattoivat tuhot olla hyvinkin erilaisia. Suuria olivat nimenomaan vuosien väliset erot.

Keväällä 1977, jolloin *S. borealisen* tuhot olivat suurempia kuin muina tutkimusvuosina, sieni kasvoi nurmissa jo maaliskuun loppupuolelta lähtien. Sen sijaan keväällä 1979, jolloin talvituhoja oli vähiten, ei myöskään sienen kasvua lumen alla todettu.

Huolimatta *S. borealisen* pahkojen runsaasta esiintymisestä nurmessa keväällä, saatettiin heinästä saada runsas sato. Näin kävi varsinkin vanhemmissa nurmissa.

*S. borealisen* pahkat sijaitsivat nurmissa paitsi kasvustossa miltei yksinomaan maan pinnalla tai aivan pintakerroksessa, 1,5 cm syvyydessä. Pahkat säilyivät luonnossa, nurmessa maan pinnalla elävinä ja itämiskykyisinä ainakin kaksi vuotta. Sen sijaan niistä 5 cm syvyydessä tuhoutui kivennäismaalla 3/4 ja turvemaalla kaikki.

Myös kotelomaljoja kehittyi vain maan pinnalla olleisiin *S. borealisen* pahkoihin. Näin tapahtui sekä 1. että 2. vuoden syksynä. Kotelomaljoja kehittyi niinkin etelässä kuin Tikkurilassa (n. 60<sup>o</sup>P). *S. borealisen* kotelomaljoja saattaa syksyllä esiintyä nurmissa hyvinkin suuria määriä. Syksyllä 1980 (13.-16.10.) todettiin Sodankylässä, Rovaniemellä ja Tervolassa 30 nurmella keskim. 1065 maljaa/m<sup>2</sup>, eräillä koealoilla jopa yli 8800 maljaa/m<sup>2</sup>.

Mustapahkulasientä (*Typhula ishikariensis* Imai) esiintyi koko aineistossa, keskim. 55 %. Sieni oli yleisempi Lapin eteläisissä ja keskisissä osissa kuin pohjoisemmilla nurmilla. Sieni aiheutti tuhoa varsinkin vanhemmissa timoteinurmista.

Vuosina 1976, 1977 ja 1978 sieni oli jokseenkin yleinen, esiintyen keskim. 61-69 % nurmista, mutta keväällä 1979 sientä löytyi vain keskim. 29 %. Ruskopahkulasientä (*Typhula incarnata* Lasch ex Fr.) todettiin koko aineistossa vain keskim. 10 %. Sen merkitys jäi vähäiseksi.

Lumihomeita (*Fusarium*-lajeja) esiintyi kautta alueen, keskim. 44 % tutkituista nurmista. Keväällä 1976 ja 1977 ne olivat huomattavasti yleisempiä kuin keväällä 1978 ja 1979. *Fusarium*-sienten määrä oli nurmista yleensä pieni. Varsinkin timoteilla niitten merkitys jäi vähäiseksi. Nurminata näytti olevan alttiimpi. *Fusarium*-lajeista olivat *F. nivale* (Fr.) Ces. ohella yleisimpiä *F. avenaceum* (Corda ex Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W.G. Smith) Sacc. ja *F. semitectum* Berk. & Rav. *F. graminearum* Schwabe, *F. moniliforme* Sheldon, *F. oxysporum* Schlecht, *F. poae* (Peck) Wollenweber ja *F. tricinctum* (Corda) Sacc. todettiin vain yksityistapauksina.

Lisäksi nurmista todettiin suuri määrä muita sieniä, yhteensä noin 75 lajia kuuluen 64 sukuun. Heinillä tauteja aiheuttavina sieninä näistä esiintyi 30 lajia. Yleisimpiä olivat *Cladosporium*-lajit, *Trichoderma vivide* Pers. ex S.F. Gray, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. ja *Phoma*-lajit.

## JOHDANTO

Nurmien merkitys Pohjois-Suomessa (n. 65-70°P, 21-30°I) on suurempi kuin muualla maassa. Vuosina 1975-1978 oli 70 % pelloista nurmina, kun vastaava määrä koko maassa oli 36 %. Heinänurmen osuus (kuva 1) oli suurempi (68 %) kuin keskimäärin maassa (58 %), säilörehun (15 %) samaa suuruusluokkaa (18 %) ja laitumen pienempi (17 %) kuin koko maassa (24 %). Peltoheinän keskisato oli Pohjois-Suomessa tutkimusvuosina jonkin verran pienempi (3370 kg/ha) kuin koko maassa (3790 kg/ha). (Suom. virall. tilasto, Maatalous 1975, 1976, 1977, 1978).

Tärkein viljelty heinä ja nurmien valtakasvi on timotei (*Phleum pratense* L.) (Hakkola 1980). Sen ohella viljellään jonkin verran nurminataa (*Festuca pratensis* Huds.), pääasiassa sekanurmina timotein kanssa. Lisärehuksina viljellään yksivuotista raiheinää (*Lolium multiflorum*, Lam.) (Raininko 1976). Luonnonvaraisista heinistä on yleinen ja arvokas pohjannurmikka (*Poa alpigena* (Fr.) Lindm.). Sitä esiintyy kaikkialla Lapissa, sitä enemmän mitä pohjoisemmaksi mennään (Roivainen 1937, Valmari 1979). Myös nurmirölli (*Agrastis tenuis* Sibth.), punanata (*Festuca rubra* L.), ruokohelppi (*Phalaris arundinaceae* L.) (Roivainen 1937), nurmipuntarpää (*Alopecurus pratensis* L.) (Pohjakallio ja Salonen 1956), sekä juolavehnä (*Agropyron repens* (L.) PB) (Teräsvuori 1933) mainitaan luontaisina rehuheininä.

Talvituhot koettelevat Pohjois-Suomen nurmia ankarina määrävuosin (Jamalainen 1956, 1970, Pohjonen 1976). Niinpä Lapin koeasemalla, Apukassa (66°35'P, 26°00'I) 27 vuoden koejaksona 1951/52-1976/77 timotei talvehti huonosti 12 vuonna ja nurminata vastaavasti 26 vuoden koejaksona huonosti 9 vuonna (Jamalainen 1978). Muddusniemessä, Helsingin yliopiston koetilalla Inarissa (69°05'P, 27°03'I) 15 vuoden koejaksona, vuosina 1950/51-1964/65, timotei talvehti huonosti 6 vuonna (Nissinen ja Salonen 1972 a).

Ennen pidettiin Lapissa timoteita melko kestäväenä talvituhoja vastaan (Isotalo 1959). Aikana, jolloin nurmia käytettiin pääasiassa kuivaheinän tuottamiseen ja lannoitettiin kohtuullisesti oli timoteinurmien kestoikä hyvinkin pitkä, 6-8 vuotta (Roivainen 1937, Aikkinen 1951). Sama on lukuisten viljelijäin kokemus. Karjatalouden kehityksen myötä viime vuosikymmenellä vallitsevaksi tullut voimaperäinen, tuorerehuvaltainen "vihreän linjan" nurmiviljely on tuonut mukanaan odottamattomia talvehtimisvaikeuksia (Pohjonen 1976, Valmari 1979). Viljelijäin kertoman mukaan heinänurmet tätä nykyä kestävät parhaimmil-

laan 3-4 vuotta, usein vain 1-2 vuotta. Nykyään joudutaan Lapin nurmia kylvämään keväisin liian nuorina (Pohjonen 1976), usein yksivuotisina (Valmari 1979). Vuosittain uusitaan n. 12 500 ha eli 1/4 pohjoisesta nurmialasta (Maa-seudun Tulevaisuus 1980, n:o 67).

Nurmen heikko talvehtiminen johtuu monista eri syistä, kuten kasvilajista ja lajikkeesta, maan kunnosta, lannoituksesta, kylvö- ja niittoajoista, talvituhosienistä jne. (Pohjonen 1976, Arsvoll 1977, Valmari 1979). Liian pieni peltoala karjamäärään nähden, yksipuolinen jatkuva nurmenviljely samoilla lohkoilla ja liian raskaat koneet ovat osaltaan heikentämässä tulosta (Mäkelä 1980). Lisäksi syynä voi olla mm. huono ojitus, rikkakasvit, väärä laiduntaminen ja ennen kaikkea kasviraivanteissa esiintyvät vajaukset ja suhdeturheet (Marjanen et al. 1979). Nurmen talvehtimiseen vaikuttavat talven ja kevään sääolojen lisäksi kaikki edellisen kasvukauden viljelytoimenpiteet nurmen perustamisesta viimeiseen niittoon saakka (Pulli 1976, 1980 b).

Talvituhoja aiheuttavat myös sääoloista johtuvat epäedulliset fysikaaliset olosuhteet, ns. abioottiset tekijät, kuten pakkanen, rouste, jää- ja vesipeite (Ylimäki 1955, Jamalainen 1956, 1978, Blomqvist 1970, Arsvoll 1973, Andersen 1980). Tämänluontoiset talvehtimisvauriot ovat Pohjois-Suomessa yleensä pieniä verrattuna maan muihin osiin (Blomqvist 1970, Jamalainen 1978). Paksu lumipeite, joka kestää lokakuusta toukokuuhun suojelee talvehtivia kasveja paleltumiselta. Paleltumisvaurioiden esiintyminen riippuu lähinnä siitä, miten aikaisin lumi keväällä sulaa (Pohjakallio ja Salonen 1956, Isotalo ja Vogel 1962, Vuorinen 1979). Vesivaurioita esiintyy Pohjois-Suomessa varsinkin turvemaidilla (Jamalainen 1970, Valmari 1979). Vesipeitettä timotei kestää melko hyvin, olosuhteista riippuen kolmekin viikkoa. Myös korkeata pohjavettä timotei sietää paremmin kuin monet muut nurmiheinät (Saukko 1946).

Tärkeimpänä syynä talvituhoihin pidetään pohjoisilla seuduilla, paksun lumipeitteen alueilla ns. bioottisia tekijöitä. Pahimpina ovat talvituhot esiintyneet vuosina, jolloin pitkän, kostean syksyn jälkeen lumi on satanut routaantumattomaan maahan, paksu lumipeite on säilynyt pitkään ja lumi sulanut keväällä hitaasti (Jamalainen 1949, Ekstrand 1955, Nissinen ja Salonen 1972 a, Arsvoll 1973). Toisaalta maan routiminen ennen lumipeitteen tuloa on ehkäisytehokkaasti tuhoa (Isotalo ja Vogel 1952).

Pääasiallisena syynä Lapin nurmien huonoon talvehtimiseen pidetään yleisesti talvituhosieniä: pohjanpahasientä (*Sclerotinia borealis* Bubák ja Vleugel),

pahkulasieniä (*Typhula* spp.) ja lumihomeita (*Fusarium* spp.) (Jamalainen 1956, 1970, 1978, Pohjakallio ja Salonen 1956, Nissinen ja Salonen 1972 a). Näiden ohella on suuri joukko muita sieniä, jotka vioittavat talvehtivia heiniä ainakin Norjan oloissa (Arsvoll 1975).

Tämä tutkimus on saanut alkunsa Pohjois-Suomen nurmia 1970-luvun alkupuolella kohdanneista laajoista tuhoista. Niiden selvittämiseksi tehtiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa yhteistutkimuksia osaksi Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamana Pohjois-Suomen nurmituhot, projektin 12-3 puitteissa. Tutkimuksiin osallistui Maatalouden tutkimuskeskuksen paikalliskoetoimisto, kasvinjalostuslaitos, kasvitautien tutkimuslaitos, maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Karjalan, Pohjois-Savon, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin koeasemat sekä Kainuun ja Lapin Maatalouskeskukset, pääosin omien suunnitelmiansa puitteissa.

Kasvitautien tutkimuslaitoksella pyrittiin vuosina 1976-1979 selvittämään Pohjois-Suomen nurmien talvituhosieniä, niiden esiintymistä eri vuosina, eri alueilla ja erilaisilla nurmilla. Talvituhosienilajiston ja sen keskinäisten suhteitten ja yleisyyden selvittely oli tärkeällä sijalla. Sen ohella määritettiin myös muu heinänäytteistä löytyvä sienilajisto.

#### AINEISTO JA MENETELMÄT

Aineisto, nurminäytteet (taulukko 1) kerättiin keväisin toukokuun loppupuolella - kesäkuun alkupuolella (20.- 29.5.1976, 24.5.- 7.6.1977, 29.5.- 8.6.1978, 5.- 15.6.1979), pian lumen sulamisen jälkeen tehdyillä tarkastusmatkoilla. Näytteitä otettiin pääasiassa talvituhoja kärsineiltä nurmilta viljelijäin, oppilaitosten ja Lapin koeaseman pelloilta. Vuosina 1976-1979 tutkittiin yhteensä noin 740 peltoa (vaihtelu vuosittain 145-229 peltoa) 11 pitäjän alueelta (kuva 2). Lisäksi haastateltiin viljelijöitä nurmiviljelyyn liittyvissä kysymyksissä. Näin saatiin runsaasti tutkimustuloksia täydentävää, arvokasta tietoa. Tutkittavista nurmista arvioitiin paikan päällä talvituhojen ankaruus käyttäen asteikkoa +3 - -3, jolloin talvehtiminen oli 1. erittäin hyvä (+3), 2. hyvä (+2), 3. melko hyvä (+1), 4. melko huono (-1), 5. huono (-2), 6. erittäin huono (-3). Samoin arvioitiin tärkeimpien talvituhosienten, pohjanpahasienien, pahkulasienten ja lumihomeitten esiintymisrunsaus käyttäen asteikkoa 0-3: 0=ei todettu, 1=vähän, 2=kohtalaisesti, 3=runsaasti. Nurmista otettiin näytteet. Laboratoriossa näytteissä olevat sienten rihmastopahkat tutkittiin lähemmin. Sienet kasvatettiin petrimaljoissa kosteakammion menetelmää käyttäen

pitäen niitä sekä huoneenlämmössä että  $+10^{\circ}\text{C}$  vuorotellen noin kuukauden ajan. Sienet määritettiin mikroskooppisesti.

Pohjanpahkasienen pahkojen esiintymistä maassa eri syvyyksissä tutkittiin keväällä 1978 ja 1979. Pahoin sienien saastuttamista nurmista irroitettiin kappaleita (10x10x10 cm). Laboratoriossa näistä tutkittiin sienien pahkojen sijainti ja lukumäärä.

Pohjanpahkasienen luonnosta kerättyjen pahkojen säilymistä ja kotelomaljojen kehittymistä eri koepaikoissa maan pinnalla ja 5 cm syvyydessä maassa tutkittiin vuosina 1978-1980. Pahkoja säilytettiin tiheissä, mutta ilmavissa metalliverkkopusseissa (10x10 cm) 100 pähän erissä. Niitä otettiin lähempään tarkasteluun 1/2-1 vuoden välein keväällä lumen sulettua ja syksyllä ennen lumen tuloa. Koepaikkoja oli viisi: Muddusniemen koetila Inarissa ( $69^{\circ}04'P$ ,  $27^{\circ}03'I$ ), Maatalousoppilaitos Kittilässä ( $67^{\circ}41'P$ ,  $24^{\circ}54'I$ ), Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin koeasema Rovaniemellä ( $66^{\circ}35'P$ ,  $26^{\circ}00'I$ ), Pohjois-Savon koeasema Maaningalla ( $63^{\circ}09'P$ ,  $27^{\circ}19'I$ ) ja Kasvitautien tutkimuslaitos Tikkurilassa ( $60^{\circ}17'P$ ,  $25^{\circ}04'I$ ).

Pohjanpahkasienen kotelomaljojen esiintymistä erilaisissa nurmissa tutkittiin juuri ennen pakkasten ja lumen tuloa, 13.-16.10.1980. Havaintoja tehtiin 30 nurmelta Sodankylän, Rovaniemen mlk:n ja Tervolan alueelta. Nurmet olivat valtaosin nuoria 1. ja 2. vuoden timoteinurmia ja 3/4 niistä kasvoi kivennäismailla, 1/4 turvemaiilla. Kotelomaljojen lukumäärä laskettiin 15x15 cm ( $225\text{ cm}^2$ ) koealoilta. Koealoja oli yhteensä 125, jakaantuneena 30 nurmen kesken. Samoilta nurmilta tehtiin havaintoja mustapahkulasienen itiöimien kehittymisestä.

*S. borealisen* kasvua nurmessa kevättalvella lumen alla seurattiin Lapin koeasemalla vuosina 1977-1979. Lämpötilamittaukset tehtiin jatkuvasti maan pinnasta lumen alta. Näytteitä otettiin nurmista maaliskuun lopulta toukokuun alkuun parin viikon välein. Näytteissä kasvavat sienet tutkittiin.

#### SAAOLOT

Pohjois-Suomessa tutkittavalla alueella on terminen talvi ( $0^{\circ}-0^{\circ}\text{C}$ ) pitkä, keskim. 175-200 päivää. Vastaavasti on terminen kasvukausi ( $5^{\circ}-5^{\circ}\text{C}$ ) lyhyt, keskim. 115-140 päivää. Kasvukausi alkaa toukokuun loppupuolella, keskim. 10.-25.5. ja päättyy syyskuun lopulla, keskim. 20.-30.9. Syksy ja varsinkin



kevät ovat lyhyet. (Kolkki 1966)

Lumipeite saadaan aikaisin, jo lokakuussa, ja se lähtee vasta toukokuussa. Vaikkakin lumipeitteen syvyys vaihtelee eri vuosina ja alueen eri osissa, pohjoisimman alueen 30-40 cm:stä kaakkoisen ja keskisen osan 70-80 cm:in (Huovila 1970), on se kautta alueen kyllin paksu suojaamaan nurmet kovimmillakin pakkasilla (Vuorinen 1979). Jo 15-20 cm vahvuinen lumipeite kykenee säilyttämään lämpötilan  $-5^{\circ}\text{C}$ :n yläpuolella  $-16^{\circ}$  -  $-30^{\circ}\text{C}$  pakkasilla. Vähintään 25 cm paksuisen lumikerroksen alla maan lämpötila pysyy  $-2^{\circ}\text{C}$  yläpuolella jopa  $-30^{\circ}\text{C}$  pakkasilla (Ylimäki 1962). Tutkimusvuosina 1976-1979 olivat talvikaudet normaalia kylmemmät. Lumen syvyys oli talvella 1976-1977 poikkeuksellisen suuri. Sen sijaan talvi 1978-1979 oli normaalia vähälumisempi (kuva 3). Muina vuosina lumipeitteen paksuus oli suunnilleen normaali.

Talvi 1975-76. Ensilumi satoi Pohjois-Suomeen 30.9.-16.10. Pysyvä lumipeite saatiin 16.11. 2-3 viikkoa tavallista myöhemmin. Tammikuu oli paljon normaalia kylmempi. Helmi- ja maaliskuu olivat lauhoja. Huhtikuun loppupuoli oli kylmä. Lumipeite katosi noin viikon-kaksi tavallista aikaisemmin, Apukasta ja Sallasta 10.5., Sodankylästä ja Inarista 15.5. tienoilla. Toukokuun loppupuoli oli poikkeuksellisen lämmin.

Talvi 1976-77. Pysyvä lumipeite saatiin pääosaan Pohjois-Suomea jo syyskuun lopulla, 3-4 viikkoa tavallista aikaisemmin. Lumipeite oli talvikautena 1976-77 huomattavasti normaalia paksumpi, varsinkin lopputalvesta. Lämpötila oli jo syyskuusta lähtien, mutta varsinkin marras- ja joulukuussa paljon alle normaalin. Myös tammikuu oli kylmä, ja helmikuu suhteessa vielä kylmempi. Maaliskuun alkupuolella lämpötila kohosi huomattavasti yli normaalin, mutta loppukuussa se laski paljon alle normaalin. Huhtikuussa oli viileää ja runsaita lumisateita. Toukokuussa oli hyvin lämpimiä säitä. Lumipeite katosi tavalliseen aikaan, aiheuttaen runsaita sulavesiä ja tulvia. Apukasta ja Sallasta 15.5., Sodankylästä ja Ivalosta 20.5. tienoilla.

Talvi 1977-78. Ensilumi satoi 12.-20.9. noin kolme viikkoa keskimääräistä aikaisemmin. Pysyvä lumipeite saatiin noin kaksi viikkoa keskimääräistä aikaisemmin. Ennen tätä maa routii tavallista syvemmältä. Koko talvikausi oli syksystä lähtien normaalia kylmempi. Varsinkin helmikuussa oli kovia pakkasia. Lumen syvyys oli suurin piirtein normaali. Lumipeite katosi Apukasta 13.5., Sallasta ja Sodankylästä 18.5. ja Ivalosta 24.5. Toukokuun lopulla oli kovia helteitä.

Talvi 1978-79. Maa routii lokakuun alkupuolella. Pysyvä lumipeite saatiin vasta marraskuun puolivälin tienoilla kaksi-kolme viikkoa tavallista myöhemmin. Lumen syvyys oli koko talvikauden poikkeuksellisen alhainen. Lämpötila pysytteli marras-, joului-, tammi- ja helmikuun ajan normaalin alapuolella. Varsinkin joului- ja tammikuu olivat erittäin kylmiä. Maaliskuun alkupuoli oli poikkeuksellisen lämmin, loppukuussa oli hyvin kylmä jakso. Huhtikuu samoin kuin toukokuun alkupuoli olivat tavallista viileämpiä. 14.5. satoi Pohjois-Lapissa vielä uutta lunta. Lämmintä ilmaa alkoi levitä vasta 18.5. Lumipeite hävisi hiukan normaalia myöhemmin.

## TULOKSET

### Heinälaji

Tutkituista nurmista (kuva 4) oli timoteinurmia valtaosa: vuosina 1976 ja 1977 noin 90 %, vuonna 1978 55 % ja 1979 noin 60 %. Pohjois-Suomen laidunseosnurmiä (timoteita 55-60 %, nurminataa 40-45 %) oli alkuvuosina vain muutamia, kahtena viime vuonna 10-14 %. Pohjannurmikka-timotei sekanurmiä oli vuosina 1978 ja 1979 vajaa 20 % ja pohjannurmikkaurmiä samoina vuosina noin 10 %.

Viljelijöiltä saatujen tietojen mukaan turvemaille perustettavat nurmet ovat miltei yksinomaan puhtaita timoteinurmiä. Myös kivennäismailla ovat puhtaat timoteinurmet vallitsevia. Niiden ohella viljellään myös Pohjois-Suomen laidunnurmiseosta. Monet viljelijät ovat havainneet sen laidunnurmien parempikasvuiseksi ja lehmille maittavammaksi kuin puhtaan timotein. Sitä pidetään myös soveliaampana lampaillen ja porojen rehuksi kuin varsinkin vanhempana liian karkeaksi osoittautunutta puhdasta timoteita. Osa viljelijöistä on joutunut turvautumaan Pohjois-Suomen laidunnurmiseokseen timotein siemenen puuttuessa. Osa viljelijöistä ei hyväksy nurmilleen muuta kuin puhtaan timotein, koska pitää Pohjois-Suomen laidunnurmiseoksen viljelyä liian epävarmana.

Kaikkialla Lapissa luonnonvaraisena esiintyvä pohjannurmikka ilmaantuu kylvönurmiin itsestään ja kasvaa myös puhtaina kasvustoina. Se on ollut Lapissa vanhastaan tärkeä rehu kasvi ja turvaa vielä nykyäänkin pahoina talvituhovuosina osaltaan karjan rehun (Roivainen 1937, Valmari 1979). Pohjannurmikka soveltuu Valmarin (1979) mukaan varsinkin säilörehu- ja laidunkasviksi.

### Maanlaatu

Tutkitut nurmet (kuva 4) olivat pääosin, keskim. 72 % (vaihtelu vuosittain 65-84 %) kivennäismailla. Näin siitä syystä, että heinänurmien talvehtiminen on viljelijäin käsityksen mukaan Pohjois-Suomessa kivennäismailla yleensä heikompaa kuin turvemaidella. Sen sijaan on turvemaiden osuus peltoalasta Lapissa huomattavan suuri, lähes puolet (Isotalo 1959, Elonon 1976). Perustetuista nurmista sijaitti v. 1951 46 % turvemaidella (Paatela 1953). Årsvollin (1973) tutkimusten mukaan abioottiset tekijät ja *S. borealis* aiheuttavat merkittävästi suuremmat tuhot nurmilla turve- kuin kivennäismailla.

### Ikä

Iältään olivat tutkitut nurmet valtaosin nuoria (kuva 5). 1. vuoden nurmia oli keskim. 52 % (vuosittainen vaihtelu 44-70 %), 2. vuoden nurmia oli keskim. 23 % (vaihtelu 10-33 %), 3. vuoden nurmia oli vain keskim. 10 % (vaihtelu 5-13 %) ja 4. vuoden ja sitä vanhempia nurmia keskim. 15 % (vaihtelu 13-20 %).

Ensimmäisen vuoden timoteinurmia valittiin tutkimukseen muita runsaammin siksi, että lukuisissa tutkimuksissa (Pohjakallio ja Salonen 1958, Nissinen ja Salonen 1972 a, Jamalainen 1970) ne ovat olleet alttiimpia talvituhoille kuin vanhemmat nurmet. Tuhojen vuoksi nurmia joudutaan paikkaamaan usein jo ensimmäisen talven jälkeen. Nykyään nurmet ovat yleensä lyhytikäisiä (Pohjonen 1976, Valmari 1979). Vanhemmissa nurmissa on puolestaan runsaasti luonnonheiniä ja muita rikkakasveja haittaamassa havaintojen tekemistä.

### Perustamisaika

Tutkituista nurmista oli valtaosa, keskim. 75 % (vuosittainen vaihtelu 72-86 %) perustettu alkukesästä (kuva 6). Varhainen kylvö onkin monissa kokeissa (Nissinen ja Salonen 1972 b, Valmari 1979) talvehtinut parhaiten ja antanut suurimman sadon. Vähäisempi osa nurmista oli kyvetty syyskesällä, elokuussa, jolloin oras jäi pieneksi ja hennoksi. Tällainen oras on todettu (Nissinen ja Salonen 1972 b) alttiiksi talvituhosienille ja sen sato seuraavana kesänä jää alhaiseksi. Myöhään syksyllä syys-lokakuussa kylvetyt nurmet itivät vasta seuraavana keväänä. Niitten määrä lisääntyy pohjoiseen mentäessä. Eri kylvöaikoja käytetään yleisesti samallakin tilalla nurmen sadon tasaajana ja uuden nurmen perustamisen varmistajana.

## Suojakasvi

Tutkituista nurmista noin puolet oli perustettu ilman suojakasvia (kuva 6). Suojakasvina oli käytetty yleisimmin ohraa, noin 1/4 nurmista, kauraa oli keskim. 13 %, rapsia 6 % sekä muita kasveja, kuten ruista. Italian raiheinää ja naurista yksittäistapauksina. Kesantoa ei juurikaan esiintynyt. Paatelan (1953) v. 1951 suorittaman tutkimuksen mukaan käytettiin nurmen suojakasvina Lapissa kivennäismailla pääasiassa ohraa ja vihantarehua, turvemilla kauraa, ohraa ja vihantarehua. Toisten käsityksen mukaan (Nissinen ja Salonen 1972 b, Valmari 1979) nurmen perustaminen onnistuu paremmin ilman suojakasvia. Suojakasvin käytöllä ei kaikissa kokeissa ole ollut vaikutusta 1. vuoden nurmen talvehtimiseen (Pohjakallio ja Salonen 1956). Monasti suojakasvin käyttö taas on varmistanut nurmen onnistumisen (Isotalo 1960, Nissinen ja Salonen 1972 b).

Tätänykyä esiintyy käytännön viljelmillä suurta vaihtelua suojakasvin käytössä. Ilman suojakasvia perustetaan nurmet valtaosin turvemaille samoin kuin syyskesällä ja myöhäissyksyllä kylvettävälle kivennäismaille. Myös keväällä kivennäismaille perustettavista nurmista osa kylvetään ilman suojakasvia. Suojakasvia käytetään yleisesti alueen eteläosissa. Se on aiemmin vallitsevan ohran sijasta nykyään yhä useammin kaura. Pohjoisemmaksi mentäessä suojakasvin käyttö vähenee, samalla kun se yhä yleisemmin on kaura. Varsinkin alueen eteläosissa oli peltoja, joissa lakoutunut ohra oli aiheuttanut nurmeen laikkuapaikkoja. Suojakasvin sängin, samoin kuin vanhan nurmen kuolleen kasvuston haittavaikutusta pyritään vähentämään varhain keväällä suoritettulla kuloituksella. Sitä esiintyy varsinkin alueen eteläosissa. Myös liian aikainen laiduntaminen oli vioittanut osaa 1. vuoden nurmista pahoin.

## Esikasvi

Tutkituilla tiloilla oli nurmen esikasvina miltei aina peltonurmi. Näin oli varsinkin turvemilla. Myös kivennäismailla asia oli samoin. Vain alueen eteläosissa oli esikasvina jossain määrin ohra. Yksittäistapauksina viljeltiin vihantarehukasveja, seoksina kaura ja herne, kaura ja Italianraiheinä, sekä Italianraiheinä, rapsi tai nauris nurmen esikasvina. Osa tutkituista nurmista oli perustettu uudismailla. Näitä oli sekä turve- että kivennäismailla. Myös Paatelan (1953) mukaan oli v. 1951 perustetuissa nurmissa peltonurmella suurin merkitys esikasvina. Sen ohella oli tärkeimmällä sijalla kivennäismailla ohra ja turvemilla kaura. Uutismaita esiintyi myös melkoisesti.

## Rikkakasvit

Rikkakasveja tarkastettiin nurmilta varsinkin vuosina 1978 ja 1979 (taulukko 2). Niitä esiintyi erittäin runsaasti keskim. 15 %:ssa tutkitusta nurmista. Kivennäismailla oli sekä rikkakasvilajisto (noin 45 lajia) että niiden määrä suurempi kuin turvemilla. Yleisimpiä olivat kylänurmikka (*Poa annua* L.), nurmilauha (*Deschampsia caespitosa* (L.) PB.), suikeroleinikki (*Ranunculus repens* L.), hierakat (*Rumex* spp.), pihatähtimö (*Stellaria media* (L.) Vill.), voikukka (*Taraxacum vulgaria* DT), siankärsämö (*Achillea millefolium* L.) ja juolavehänä (*Agropyron repens* (L.) PB.). Paatelan (1953 a) tutkimuksessa ei *Poa annua* mainita lainkaan ja *Stellaria media*akin esiintyy erittäin harvoin, vain 2 % nurmista. Muitten yleisimpien rikkakasvilajien kohdalla on tilanne pysynyt suurinpiirtein samanlaisena.

Rikkakasvit olivat pahana kiusana, etenkin uusia nurmia ilman suojakasvia perustettaessa. Varsinkin kylänurmikka näytti olevan sitkeä ja talleamista kestävä heinä. Se on vallannut alaa erityisesti laidunnetuilla nurmilla. Myös talvituhosienet viihtyvät siinä hyvin. Rikkakasvien torjunta jää vähäiseksi jo yksistään torjuntavälineistön puuttumisen takia.

## Talvituhot

Koko alueen huomioon ottaen ei näihin koevuosiin sisältynyt erittäin huonoa talvehtimisvuotta lainkaan. Nurmien talvituhot vaihtelivat silti vuosittain (kuva 7). Huonosti talvehtineita nurmia oli eniten, yhteensä 57 %, tutkituista nurmista keväällä 1977 ja vähiten, yhteensä 28 %, keväällä 1979. Hyvin talvehtineita nurmia oli kaikkina vuosina suunnilleen saman verran, noin 1/4 tutkituista nurmista. Erittäin hyvin talvehtineita nurmia oli noin 10-20 %, erittäin huonosti talvehtineita vain noin puolet tästä määrästä.

## Talvituhosienet

Yleisimmät talvituhosienet tutkituissa nurmissa olivat pohjanpahkasieni (*Sclerotinia borealis*), pahkulasienet (*Typhula* spp.) ja lumihomeet (*Fusarium* spp.), keskimäärin tässä järjestyksessä (taulukko 3, kuva 8). Näitä kaikkia sieniä yhdessä esiintyi koko aineistossa keskim. 180 % (vaihtelu paikkakunnittain 148-197 %). Alueen itä- ja pohjoisosissa olivat sienet yleisempiä kuin länsi- ja eteläosissa.

Vuosittainen vaihtelu oli myös selvä ja hyvin samanlainen talvituhojen (ku-

va-7) esiintymisen kanssa. Keväällä 1976 ja 1977 olivat sienet nurmissa paljon yleisempiä, keskim. 195 % ja 230 %, kuin keväällä 1978 ja 1979; keskim. 158 % ja 138 %.

Pohjanpahkasieni (*Sclerotinia borealis*) (Kuvat 9)

*S. borealista* tavataan Suomessa maan keski- ja pohjoisosissa: Lapin, Oulun, Kuopion ja Mikkelin lääneissä lukuisilla nurmiheinillä (Jamalainen 1949). Ruotsissa sientä esiintyy maan pohjoisosissa Daljokeen asti (Ekstrand 1961). Myös Norjassa sieni on rajoittunut maan pohjoisille alueille ja eteläisen osan keskisiin korkeampiin osiin (Arsvoll 1975). Suuria tuhoja sieni aiheuttaa seuduilla missä lumipeite säilyy enemmän kuin 180 päivää tai missä on enemmän kuin 110-120 päivänä ilman lämpötilamaksimi alle 0°C (Arsvoll 1973, 1975).

Tässä tutkimuksessa *S. borealista* esiintyi yleisenä kautta Lapin alueen, koko aineistossa keskim. 71 % tutkituista pelloista (taulukko 3, kuva 8). Vaihtelua oli alueittain, vuosien ja ennen kaikkea peltojen välillä.

*S. borealis* oli yleisempi pohjoisilla alueilla (Sodankylä, Kittilä, Inari) esiintyen keskim. lähes 80 % näytteistä, kuin eteläisemmillä alueilla (Tornio, Tervola, Rovaniemi, Salla), jossa sitä todettiin keskim. 65 % tutkituista pelloista.

Tutkimusvuosien väliset erot olivat myös huomattavat. Keväällä 1976 ja 1978 esiintyi sientä paljon harvemmin, keskim. 64 % ja 51 % tutkituista pelloista kuin keväällä 1977 ja 1979, jolloin sientä todettiin keskim. 80 % ja 88 % näytteistä. Sienen yleisyys ei tässä yksinään osoita vioituksen suuruutta. Olihan keväällä 1977 huonosti talvehtineita nurmia kaksi kertaa runsaammin kuin 1979. Sen sijaan *S. borealisen* pahkoja oli heinänäytteissä runsaimmin keväällä 1977 (taulukko 4). Tällöin sienen kasvua todettiin Lapin koeaseman heinänurmissa lumen alla jo maaliskuun loppupuolelta lähtien. Erittäin runsasta oli sienen kasvu ja toisaalta heinän tuhoutuminen huhtikuun lopulla. Runsaat sulamisvedet ja tulvat kuitenkin lopettivat sienen kasvun monilta nurmilta toukokuun alkupuolella jo ennen lumen lopullista sulamista 15.5. Toisaalta sieni jatkoi paikoin nurmilla kasvuaan paksujen, hitaasti sulavien kinosten alla. Myös Muddusniemessä todettiin runsaasti kasvavaa *S. borealista* jo maalis-huhtikuun vaihteessa lumen alta otetuista näytteistä keväällä 1961 (Nissinen ja Salonen 1972 a). On ilmeistä, että mitä pitempään sieni on heinissä kasvuaan jatkanut, sen suurempi on tuho (vrt. Pohjakallio ja Salonen 1956).

*S. borealis* esiintyi ennen muuta nurmikohtaisesti. Yleisimpänä ja runsaimpana sientä tavattiin nuorissa timoteinurmista, varsinkin 1. vuoden nurmissa (vrt. Pohjakallio ja Salonen 1956, Nissinen ja Salonen 1972 a, Blomqvist 1970, Valmari 1979). Sientä esiintyi sekä kevätkesällä että syyskesällä perustetuissa nurmissa. Rehevämissä, tiuhemmissa ja vanhemmissa kasvustoissa sieni saattoi aiheuttaa jyrkkäraja- ja pyöreitä pikkulaikkuja. Laikut saattoivat olla myös erikokoisia ja -muotoisia tai sientä saattoi olla tasaisesti kautta nurmen. Nurmi voi olla myös täysin tuhoutunut. Nuoria, syyskesällä kylvettyjä ja vielä hentoja taimia sieni tappoi usein kylvöriveittäin tai eri kokoisina laikkuina. Näissä sienien pahkat olivat huomattavasti pienempiä kuin vanhemmissa ja rehevämissä kasvustoissa.

*S. borealisen* pahkoja saattoi nurmessa keväällä olla hyvinkin runsaasti, suorastaan kahmalokaupalla. Näin varsinkin silloin kun kasvusto oli syksyllä jäänyt rehevänä ja niittämättömänä lumen alle. Siitä huolimatta nurmen sato saattoi olla seuraavana kesänä hyvä. Tällaisessa tapauksessa tuho oli kohdannut vain lehdistöä, mutta juuristo oli säilynyt terveenä. Päinvastaisissa tapauksissa, jolloin sieni oli tuhonnut myös juuriston, olivat satotappiotkin suuria (Pohjakallio ja Salonen 1956). Myös niukkakasvuinen nurmi saattoi joutua sienien tuhoamaksi, joskaan siinä sienien pahkoja ei kehittynyt yhtä runsaasti kuin rehevässä nurmessa.

*S. borealisen* pahkoja oli lehdissä, lehtitupissa ja juuren niskassa, eri tavoin heinälajista riippuen. Pahkoja löytyi myös maan pinnalle tippuneina. Nuorissa 1. vuoden heinäkasvustoissa olivat sienien pahkat helpoimmin nähtävissä. Sen sijaan vanhemmissa nurmissa oli usein runsaasti kuolleita lehtiä ja sänkeä sekä kasvuston tuppaita. Nämä vaikeuttivat sienien pahkojen näkymistä sekä itse kasvustossa että maan pinnalla (vrt. Nissinen ja Salonen 1972 a).

Tutkimuksissa oli mukana juuri raivattuja uudismaita, sekä kivennäis- että turvemaita. Myös näillä kasvavissa nurmissa esiintyi *S. borealisen* aiheuttamaa tuhoa jo ensimmäisestä vuodesta lähtien. Sama todettiin 1950-luvulla Mudusniemen koetilan uudismailla (Pohjakallio ja Salonen 1956).

#### *S. borealisen* pahkojen sijainti maassa

*S. borealisen* pahkojen esiintymistä maassa eri syvyyksissä tutkittiin eri paikkakunnilta kerätyistä turve- ja kivennäismailla kasvaneista erilaisista nurmista (taulukot 5 ja 6). Miltei kaikki sienien pahkat, keskim. 98 % (vaihtelu paikkakunnittain 90-100 %) sijaitsivat maan pinnalla tai korkeintaan 1,5 cm syvyydessä. Vain joitain yksittäisiä pahkoja löytyi 5 cm syvyyteen asti.

Asianlaita oli sama kaikissa nurminäytteissä.

S. borealisen pahkojen säilyminen maassa ja kotelomaljojen kehittyminen niihin

*S. borealisen* luonnosta kerättyjen pahkojen säilymistä ja kotelomaljojen kehittymistä tutkittiin eri koepaikoissa (Inari, Kittilä, Rovaniemi, Maaninka, Tikkurila) maan pinnalla ja 5 cm syvyydessä maassa vuosina 1978-1980 (taulukko 7). Pahkat säilyivät muuttumattomina talvikauden 17.-20.10.1978 - 13.-15.6.1979. Sen sijaan niistä hävisi talven aikana maan pinnalla olleista 0-5 % ja 5 cm syvyydessä olleista 13-21 %.

Vuoden kuluttua (16.-29.10.1979) olivat maan pinnalla olleet pahkat edelleen hyvin säilyneitä. Niistä oli hävinnyt kivennäismaan pinnalla 0-15 % ja turvemaalla 5-14 %. Sen sijaan 5 cm:n syvyydessä maassa olleista pahkoista oli tuhoutunut huomattavasti enemmän, kivennäismaassa keskim. 30 % (vaihtelu eri koepaikoilla 3-52 %) ja turvemaassa keskim 15 % (14-23 %).

Kahden vuoden kuluttua (14.-29.10.1980) oli maan pinnalla edelleen hyvin säilyneitä pahkoja. Hävinneitä pahkoja oli kivennäismaan pinnalla paljon enemmän, keskim. 52 % (vaihtelu 34-66 %) kuin turvemaalla, keskim. 13 % (vaihtelu 0-17 %). Sen sijaan 5 cm:n syvyydessä olivat pahkat turvemaassa hävinneet täysin ja kivennäismaassakin keskim. 74 % (vaihtelu 0-24 %). Vain joitain pahkan riekaleita oli jäljellä. Arsvollin (1976) tutkimuksissa kuivat pahkat säilyivät huoneenlämmössä yli kolme vuotta itämiskykyisinä. Kotelomaljoja kehittyi kumpanakin syksynä vain maan pinnalla olleisiin pahkoihin. Syksyllä 1979 kehittyi maljoja keskim. 17 % pahkoista, vaihtelu eri koepaikoilla 0-68 %. Syksyllä 1980 kehittyi maljoja vähemmän, keskim. 8 % (vaihtelu 0-43 %). Vain Muddusniemessä ei kotelomaljoja jostain syystä kehittynyt lainkaan. Sen sijaan niinkin etelässä kuin Tikkurilassa kehittyi kotelomaljoja kumpanakin syksynä noin 10 % pahkoista. Kooltaan ne jäivät pieniksi, läpimitaltaan vain keskim. 1,5 mm. Myös Arsvollin (1976) laboratorio-oloissa suorittamissa tutkimuksissa maan pinnalla olleista sienien pahkoista iti peräti 93,8 %, kun 10 mm syvyydessä niistä iti vain 16,5 % ja 20 mm syvyydessä ei enää lainkaan.

*S. borealisen* kotelomaljojen esiintymistä luonnossa tutkittiin lokakuussa, 13.-16.10.1980, Lapin koemasen ja kymmenen maatilan nurmilla Rovaniemen mlk:ssa, Sodankylässä ja Tervolassa (taulukko 8). Tässä aineistossa, joka käsitti yhteensä 125 koealaa, 30 nurmella oli sienien kotelomaljoja keskim. 24 maljaa/225 cm<sup>2</sup> (vaihtelu eri nurmissa 1-200 maljaa). Vaihtelu oli huomattavan suuri ja nurmikohtainen. Muddusniemessä tehtyjen havaintojen mukaan (Pohja-



kallio ja Salonen 1956) alkoi nurmiin syksyllä 1955 kehittyä *S. borealisen* kotelomaljoja syyskuun 10. päivän tienoilla. Tämän jälkeen niitä ilmaantui heinänurmiin hyvin runsaasti. V. 1951 kylvetyssä nurminatakasvustossa todettiin 5.10. keskim. 43 maljaa/m<sup>2</sup>.

Tässä tutkimuksessa ei tutkimusvuonna (1980) perustetuissa nurmissa yleensä löytynyt kotelomaljoja lainkaan tai ainakin niitä oli erittäin vähän. Melko vähän kotelomaljoja löytyi myös vanhemmista, 3. ja 4. vuoden nurmista. Runsaimmin maljoja oli 1. ja 2. vuoden nurmissa.

Itäneitten sienipahkojen ohella oli koealoilla maanpinnalla myös itämättömiä pahkoja. Usein näitä kumpaakin oli suurinpiirtein samassa suhteessa, joko vähän tai paljon.

*S. borealisen* kotelomaljojen, mitattu yhteensä 525 maljaa, läpimitta oli keskim. 3,2 mm (vaihtelu 1-8 mm). Se oli melko samanlainen eri nurmilla. Pohjakallion ja Salosen (1956) mukaan nurmessa kasvaneiden kotelomaljojen läpimitta oli 1-6 mm. Arsvollin (1975) aineistossa Norjassa vastaavasti 1-8 (2-6) mm.

Kotelomaljoja kehittyi erilaisilla nurmilla kasvaneisiin sienipahkoihin (tutkittu 460 pahkaa) yleensä vain yksi, keskim. 95 % (vaihtelu 80-100 %). Kaksi maljaa samassa pahkassa esiintyi keskim. 4 %, kolme ja neljä maljaa vain yksittäistapauksina. Arsvollin (1975) aineistossa kotelomaljoja kehittyi 1-6 (1-3) sienipahkaa kohti.

#### Pahkulasienet (*Typhula* spp.) (Kuva 10)

Suomessa *Typhula incarnata* ja *T. ishikariensis* esiintyvät yleisinä kautta maan syysviljoissa ja monissa nurmiheinissä (Jamalainen 1975).

Pahkulasienten (*Typhula* spp.) aikaisemmasta esiintymisestä Lapin nurmissa, samoin kuin lajien keskinäisistä suhteista ovat tiedot puutteellisia. Kuitenkin *Typhula* spp. mainitaan *Sclerotinia borealisen* ja *Fusarium nivale*n ohella pahimpiin talvituhosieniin kuuluvana näillä alueilla (Pohjakallio ja Salonen 1956, Jamalainen 1970, 1978). Muddusniemessä *Typhula* spp. esiintyi nurmiheinissä erityisen runsaasti keväällä 1950, jolloin lumi sulii tavallista aikaisemmin ja kevätpakkaset vioittivat nurmikasveja. Lapin koeasemalla on *T. ishikariensis* aiheuttanut monina talvina tuhoja eri heinälajeilla (Jamalainen 1970, 1978), varsinkin vanhemmat nurmet näyttävät kärsineen eniten (Valmari suull. tieto).

Tässä tutkimuksessa pahkulasienistä oli tavallisempi mustapahkulasieni (*Typhula ishikariensis*). Sitä esiintyi koko aineistossa keskim. 55 % (vaihtelu pitäjittäin 38-75 %). Sieni oli yleisempi alueen eteläisissä ja keskisissä osissa kuin pohjoisemmilla nurmilla.

Vuosina 1976, 1977 ja 1978 sieni oli jokseenkin yleinen esiintyen keskim. 61-69 % tutkituista nurmista. Sen sijaan keväällä 1979 löytyi sientä vain keskim. 29 % nurmista. Osasyynä tähän saattoivat olla kevätsateet, sillä *T. ishikariensis*en pahkat ovat kasvin pinnalla kasvaessaan erittäin herkästi irtoavia.

Mustapahkulasientä esiintyi etenkin vanhemmissa timoteinurmista, joita se saattoi tuhota melko pahasti. Sieni aiheutti kasvustoon eri kokoisia ruskeita laikkuja. Sienen pahkoja kasvoi yleensä lehdissä. Jos sieni tuhosi vain lehtiä, jäivät vahingot pieniksi. Sienen pahkoja oli myös timotein korsien ja paksuuntuneen tyviosan sisällä. Tällaiset kasvit olivat kuolleita. Tuhoa esiintyi varsinkin keväällä 1977 ja 1979, jolloin useita nurmia oli kuollut, varsinkin Sodankylässä ja Kittilässä.

Mustapahkulasienen itämistä luonnossa todettiin runsaasti syksyllä 1980. Tällöin säät jatkuivat lämpiminä tavallista pitempään, aina lokakuun puoliväliin asti. Sienen vaaleat, ihonväriset itiömät kasvoivat yleensä tiheinä ryhminä. Tämä johtuu siitä, että pahkat kasvavat useimmiten riveissä heinän lehtien ja korsien solukoissa. Samassa pakkassa kasvoi tavallisesti yksi, monasti myös kaksi, joskus kolmekin itiömää (vrt. Arsvoll 1975). Itiöemien pituus (120 itiömää) oli keskim. 4,7 mm, vaihtelu eri nurmilla keskim. 3,8 - 6,0 mm ja yksittäisten itiöemien kesken 2-12 mm, paksuus vaihteli 0,5-1 mm. Arsvollin (1975) tutkimuksissa itiöemien pituus oli 5-20 mm ja paksuus 0,5-1 mm. Kosteissa oloissa sienen pahkoista kasvoi herkästi runsasta valkeaa rihmastoja. Myös itiöt olivat herkästi itäviä.

Ruskopahkulasientä (*Typhula incarnata*) todettiin koko aineistossa vain keskim. 10 % (vaihtelu vuosittain 3-15 %). Sieni oli nurmissa yleisin keväällä 1977. Mustapahkulasienien verrattuna sen merkitys jäi vähäiseksi.

Norjassa nämä kummatkin pahkulasienet ovat yleisiä suurimmassa osassa maata. *T. ishikariensis* on tärkein talvituhosieni alueilla, missä lumipeite säilyy enemmän kuin 150 päivää ja päiviä, jolloin ilman lämpötila on 0°C alapuolella, on ainakin 80.

*T. incarnata* on yleisin alueilla, joilla on melko leuto ja kostea talvi-ilmasto ja joilla lumipeite säilyy ainakin 90 päivää. Sienen aiheuttamat tuhot ovat

yleensä lieviä. Usein voimakkastikin saastuneet kasvit toipuvat (Årsvoll 1973, 1975).

Islannissa *T. incarnata* esiintyy laajoilla aloilla maan pohjoisosissa, mutta sen aiheuttamat tuhot jäävät yleensä pieniksi. Sen sijaan *T. ishikariensis* aiheuttaa ilmeisesti suuremmat tuhot, vaikka on *T. incarnata* harvinaisempi (Kristensson ja Gudleifsson).

#### Lumihomeet (*Fusarium* spp.)

Lumihomeita esiintyi kautta alueen jokseenkin yleisesti, koko aineistossa keskim. 44 %. Koevuosien välillä oli melkoisia eroja. Keväällä 1976 ja 1977 oli lumihomeita keskim. 63 % ja 66 % tutkituista nurmista. Sen sijaan keväällä 1978 ja 1979 löytyi niitä paljon harvemmin, keskim. 37 % ja 15 % näytteistä. Lumihomeitten määrä oli nurmissa yleensä vähäinen. Niitten merkitys talvituhojen aiheuttajana oli pieni nimenomaan timoteilla. Sen sijaan nurminata näytti olevan paljon alttiimpi *Fusarium*-sienten tuhoille. Erityisen altis oli Englannin raiheinä, jossa tuho saattoi olla täydellinen (vrt. Ylimäki 1955). Myös Lapin koeasemalla (Jamalainen 1970) ja Norjassa (Årsvoll 1973) aiheutti *F. nivale* *Lolium perennens*ä suuremmat tuhot kuin muissa heinissä. Lumihomeita esiintyi useita lajeja (taulukko 8). Näistä olivat yleisimpiä *Fusarium avenaceum* (keskim. 11 %), *F. semitectum* (keskim. 8 %), *F. nivale* (keskim. 7 %) ja *F. culmorum* (keskim. 4 %). Lisäksi todettiin yksittäistapauksina *F. graminearum*, *F. moniliiforme*, *F. oxysporum*, *F. poae* ja *F. tricinctum*.

Lumihomeen tuhoja on Lapin nurmissa esiintynyt vain harvoin ja silloinkin pienessä määrin, vaikka nämä tuhot syysviljassa ovat olleet huomattavat. Niinpä Muddusniemessä koejakson 1947-1955 aikana *Fusarium* spp. esiintyi useissa nurmikasveissa vain vuosina 1950 ja 1951 jonkin verran, muina vuosina tuskin ollenkaan (Pohjakallio ja Salonen 1956). Myös Lapin koeasemalla *F. nivalea* tavattiin 1951-1977 aikana runsaammin timoteissa, koiranheinässä ja nurminadassa vain keväällä 1967, eikä tauti tehnyt silloinkaan suurta vahinkoa (Jamalainen 1970, 1978).

Norjassa sen sijaan *F. nivale* on yleisin ja vahingollisin kaikilla heinälajeilla esiintyvä talvituhosieni, joka on levinnyt kautta maan (Årsvoll 1973, 1975). Muista *Fusarium*-lajeista esiintyy *F. avenaceum* heinillä myös melko yleisenä ja patogeenisena, *F. culmorum*in ja *F. semitectum*in merkitys on vähäisempi (Årsvoll 1975).

### Muita nurmissa esiintyneitä sieniä

*Sclerotinia borealis*, *Typhula*- ja *Fusarium*-lajien lisäksi esiintyi heinä- näytteissä joukko muita vähemmän vaarallisia taudinaiheuttajia (taulukko 9). Näistä olivat yleisimpiä *Cladosporium*-lajit, *Trichoderma vivide*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* ja *Phoma*-lajit.

Suurin osa näistä samoista sienistä esiintyy Norjassa nurmissa. Sienet on siellä laboratorio-kokeissa todettu ainakin jossain määrin talvituhoja aiheuttaviksi (Årsvoll 1975). Valtaosaa näistä kosmopoliiteista lajeista pidetään yleensä soprofyytteinä tai heikkoina parasiitteina (Domsch ja Gams 1970, Ellis 1971). Kaiken kaikkiaan heinänäytteissä todettiin noin 75 sienilajia, 64 suvusta.

### TARKASTELU

Tämän tutkimuksen alkusysäyksen antoivat 1970-luvun alussa Pohjois-Suomessa esiintyneet suuret nurmituhot. Tutkimuksen kohteeksi valittiin alkuaan ongelmatiloja. Myöhemmin vuosina pyrittiin saamaan nurmista yleisluontoisempaa kuvaa ottamalla mukaan kaikenlaisia tiloja. Siitä huolimatta aineisto ilmeisesti antaa keskimääräistä huonomman kuvan Lapin nurmista. Aineistossa on epäyhtenäisyyttä, joka johtuu nurmen lyhytikäisyydestä, viljelmien ja viljelijöitten eritasoisuudesta jne. Aineisto on niukanpuoleinen. Tutkimukseen käytettävä aika, sen paremmin kuin muutkaan mahdollisuudet eivät ole vastanneet aiheen ja alueen laajuutta.

Etuna tämänluontoisessa aineistossa on sen monipuolisuus. Silloin kun pyritään alustavasti kartoittamaan tilannetta koko alueella, mm. selvittämään sienilajistoa, on tämä tapa ollut käytössä (vrt. Jamalainen 1970, Årsvoll 1973). Norjassa on nurmien talvituhoja selvitetty monipuolisesti 1970-luvulla (mm. Årsvoll 1973, 1975, 1976, 1977, Årsvoll ja Larsen 1977). Näistä erinomaisista tutkimuksista suuri osa on sovellettavissa myös meidän oloihimme.

Pohjois-Suomessa on lumipeite paksu ja se säilyy usein lokakuusta toukokuulle (Kolkkki 1966). Lumipeitteen alla on pimeää, riittävästi kosteutta ja 0°C tienoilla pysyttelevä lämpötila (Ylimäki 1962). Useat talvituhosienet kasvavat 0°- -6°C lämpötilassa ja viihtyvät muutenkin hyvin näissä oloissa (Ekstrand 1955, Pohjakallio ja Salonen 1956, Jamalainen 1970, Nissinen ja Salonen 1972 a, Årsvoll 1975). Pohjois-Suomen nurmilla on talvituhosienillä täten ulkoiset edellytykset kasvaa vaikka läpi talven. Pääasialliset tuhonsa sienet kui-

tenkin tekevät kevättalvella ja keväällä (vrt. Pohjakallio ja Salonen 1956, Nissinen ja Salonen 1972 a). Myös tässä tutkimuksessa todettiin lumen alta otetuissa nurminäytteissä *Sclerotinia borealisen* ja *Typhula ishikariensis* kasvavan rihmastoja ja nuoria pahkoja vasta maaliskuun loppupuolelta lähtien ja vain keväällä 1977. Tällöin sienet teki suurimmat tuhonsa paksujen, hitaasti sulavien kinosten alla (vrt. Pohjakallio ja Salonen 1956).

Sääsuhteitten merkitys talvituhojen esiintymisessä ja vuosien väliset suuret eroavuudet ovat yleisesti tiedossa (Ekstrand 1955, Pohjakallio ja Salonen 1956, 1958, Jamalainen 1970, 1978, Nissinen ja Salonen 1972 a, Årsvoll 1973). Myös tässä tutkimuksessa olivat säätekijät ratkaisevia. Huonosti talvehtineita nurmia oli eniten keväällä 1977 pitkään jatkuneen paksutumisen talven jälkeen. Vähiten talvituhoja oli keväällä 1979, tavallista kovempien pakkasten ja ohuemman lumikerroksen jäljiltä (kuva 3).

Tärkeimpinä talvituhosieninä pidettyjen *Sclerotinia borealis*, *Typhula ishikariensis* ja *Fusarium*-sienten yhteismäärät vaihtelivat tutkituissa näytteissä samalla tavalla nurmien vioitusten kanssa.

Tämä vahvistaa käsitystä talvituhosienien tärkeästä osuudesta nurmituhojen aiheuttajina tässä tutkimuksessa (vrt. Ekstrand 1947, 1955, Jamalainen 1970, 1980, Ylimäki 1955, Pohjakallio ja Salonen 1956, Nissinen ja Salonen 1972 a, Årsvoll 1973, 1975).

Talvehtimisvaurioiden osuus on nimenomaan 1. vuoden timoteinurmista ollut useimmiten suoraan verrannollinen *S. borealisen* esiintymiseen (vrt. Isotalo ja Vogel 1962, Nissinen ja Salonen 1972 a).

Nurmen iän merkitys talvituhosienten esiintymisessä on yleisesti tiedossa (Pohjakallio ja Salonen 1956, Jamalainen 1970, Årsvoll 1973, 1977, Valmari 1979). Myös tässä tutkimuksessa vahingot olivat suurimmat 1. vuoden timoteinurmista. Tämä johtuu osaltaan siitä, että timotein oraan alkukehitys, etenkin sen juuriston kasvu on hidasta (Salonen 1951, Jänntti 1953). Sienistä varsinkin *S. borealis* jatkaa kasvuaan juuristoon tuhottuaan ensin lehdistön. Vanhemmissa timoteikasvustoissa tämä on sienelle vaikeampaa kuin nuorissa (Pohjakallio ja Salonen 1956). Kylvövuoden syksyllä tarjoaa nuori rehevä heinänurmi paremmat kasvuedellytykset tuhosienille kuin usein kuloutunutta sänkeä sisältävä vanhempi nurmi (Nissinen ja Salonen 1972 a). Monen viljelijän käsityksen mukaan suojakasvin sänki samasta syystä vähentää sienituhoja uusilla nurmilla.

On runsaasti tuloksia, jotka osoittavat, että pohjoista alkuperää olevat lajikkeet kestävät talvituhosieniä eteläisiä paremmin (Ekstrand 1955, Pohjakallio ja Salonen 1956, Andersen 1971, Jamalainen 1970, 1974, Nissinen ja Salonen 1972 a, Arsvoll 1977). Tilanne on tällä hetkellä kuitenkin se, että Pohjois-Suomessa viljellään heinälajikkeita, jotka on kehitetty eteläisiä alueita varten, ja näillä niiden siemenetkin tuotetaan.

Monien tutkimusten mukaan (Huokuna 1971, Huokuna ja Hiivola 1974, Pulli 1980 a) liian runsas typpilannoitus heikentää nurmen talvenkestävyyttä. Samalla talvituhosienien aiheuttamat vauriot lisääntyvät (Ekstrand 1955, Nissinen ja Salonen 1972 b). Kasvavat typpimäärät ovat Arsvollin ja Larsenin (1977) laboratoriotutkimuksissa merkittävästi vähentäneet heinien kestävyyttä *Fusarium nivalea*, *Typhula ishikariensis* ja *Sclerotinia borealista* vastaan, samoin kasvien pakkasenkestävyyttä. Alentamalla typpilannoituksen tasoa on myös Lappin koeasemalla viime vuosina saavutettu suurin talvehtimisvarmuuden lisäys (Valmari 1979). Samaan tulokseen ovat tulleet monet käytännön viljelijät. Toisaalta typpilannoitus on lisännyt timoteinurmen kestävyyttä *S. borealista* vastaan (Jamalainen 1970), nimenomaan myöhäisissä kylvöissä (Nissinen ja Salonen 1972 b).

Fosforimäärien lisäys on yleensä parantanut nurmen talvenkestävyyttä, varsinkin tärkeimpiä talvituhosieniä vastaan (Ekstrand 1947, Arsvoll ja Larsen 1977).

Kasvien karaistumisella on tärkeä merkitys talvenkestävyydessä (Arsvoll 1975, 1977, Tronsmo 1980). Tähän liittyy kemiallisia muutoksia kasvin soluissa (Pohjakallio et al. 1959, Arsvoll ja Larsen 1977, Pulli 1980 b). Kasvien juuriston vararavintopitoisuus, ennen muuta sokeripitoisuus on samalla sen talvenkestävyyden mitta (Pohjakallio et al. 1959, Huokuna 1971, Vestman 1980). Tähän vaikuttaa nurmen lannoitus ja syksyn viimeinen niitto (Juola et al. 1977, Hakkola 1978, 1980, Huokuna 1980). Näitten kysymysten selvittelyssä on Pohjois-Suomen nurmien osalta vielä paljon tekemistä.

## KIRJALLISUUTTA

- AIKKINEN, I. 1951. Lapin rehunviljelyksestä ja rehunviljelymahdollisuuksista. Karjatalous 21: 509-514.
- ANDERSEN, I.L. 1971. Overvintrinsforsøk med ulike grasarter. Investigations on the wintering of some forage grasses. Stat. Exp. Stat. Holt. Tromsø. Rep. 40: 121-134.
- 1980. Is- og vannskader på eng, meget vanlige i kyst- og fjordstrøk i store deler av Nord-Norge. Nord. Jordbr. Forskn. 62: 504-505.
- BLOMQUIST, H. 1970. Wintering of field crops in Finland 1968-1969. Ann. Agric. Fenn. 9: 345-346.
- DOMSCH, K.H. & GAMS, W. 1970. Pilze aus Agrarböden. 222 p. Stuttgart.
- EKSTRAND, H. 1947. Eräitä kasvipatologisia näkökohtia syysviljojen ja nurmiheinien talvehtimisestä. Maatal. tiet. Aikak. 19: 39-59.
- 1955. Höstsädens och vallgräsens övervintring. Medd. St. Växtsk. Anst. 67: 1-125.
  - 1961. The parasitism of low temperature fungi on overwintering plants. Reprint. from Recent Advances in Botany 4 p.
- ELLIS, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. 608 p. Kew, Surrey, England.
- ELONEN, P. 1976. Kasvien vedensaannin turvaaminen. Tuottava maa 2: 150-173.
- HAKKOLA, H. 1978. Nurmikasvikokeiden tuloksia. MTTK. Pohjois-Pohjanmaan koeasema. Tiedote n:o 5. 29 p.
- 1980. Timotei, Pohjois-Suomen nurmikasvi. Hänkkijan Kasvinjalostuslaitoksen Siemenjulkaisu 143-150.
- HULTÉN, E. 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm 531 p.
- HUOKUNA, E. 1971. Runsaan typpilannoituksen saaneiden nurmien talvehtiminen. Karjatalous 47: 334-335.
- 1980. Slättertids inverkan på vallarnas övervintring. Nord. Jordbr. Forskn. 62,4: 502-503.
  - & HIIVOLA, S.-L. 1974. The effect of heavy nitrogen fertilization on sward density and winter survival of grasses. Ann. Agric. Fenn. 13: 88-95.
- HUOVILA, S. 1970. Tilastoja lumipeitteen syvyydestä Suomessa. Tutkimuslause n:o 16. Ilmatiet. Lait. 42 p.
- ISOTALO, A. 1959. Kokemuksia nurmikasvien viljelystä Lapin läänissä. Koetoim. ja käyt. 16,2: 8.
- 1960. Nurmi viljelystä Lapin läänissä. Suo 2: 30-33.
  - & VOGEL, R. 1962. Tuloksia syysruiskokeista Perä-Pohjolan koeasemalta vuosilta 1942-1960. Ann. Agric. Fenn. 1: 233-248.
- JAMALAINEN, E.A. 1949. Overwintering of *Gramineae*-plants and parasitic fungi. I *Sclerotinia borealis* Bubák & Vleugel. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 21: 125-142.
- 1956. Overwintering of plants in Finland with respect to damage caused by low-temperature pathogens. Valt. maatal. koetoim. julk. 148: 5-30.
  - 1957. Overwintering of *Gramineae*-plants and parasitic fungi. II. On the *Typhula* sp.-fungi in Finland. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 29: 75-81.
  - 1970. Vallens övervintring i norra Finland. Summary: Overwintering of ley

- grasses in North Finland. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 45-58.
- 1978. Peltokasvien talvehtiminen Suomessa. Maatal. tiet. Aikak. 50: 468-519.
- JUOLA, P. & HEIKKILÄ, R. & VALMARI, A. 1977. Odelman typpilannoituksen ja niittoajan vaikutus timoteinurmen satoon. Maatalouden tutkimuskeskus, Lapin koeseaman tiedote n:o 3, 18 p.
- JÄNTTI, A. 1953. Nurmen suojakasvit ja perustamisaika. Koetoim. ja käyt. 16.
- KOLKKI, O. 1966. Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931-1960. Liite Suom. Meteorol. Vuosik. 65,1a: 1-42.
- KRISTENSSON, H. & GUDLEIFSSON, B.E. 1976. The activity of low-temperature fungi under the snow cover in Iceland. Acta Bot. Isl. 4: 44-57.
- MAASEUDUN TULEVAISUUS. 64: n:o 67, 10.6.1980.
- MARJANEN, H. & SOINI, S. & SIPPOLA, J. 1979. Timotei Pohjois-Suomen nurmikasvina. MTTK, Paikalliskoetoimiston tiedote n:o 11. Nurmituhoista tuottavaan viljelyyn. 65 p.
- MÄKELÄ, K. 1980. Förekomsten av utvintringsskador i nordliga vallar. Nord. Jordbr. Forskn. 62: 492-493.
- NISSINEN, O. & SALONEN, A. 1972 a. *Sclerotinia borealis*-sienen merkitys nurmiheinien talvehtimisen heikentäjänä Helsingin Yliopiston koetilalla Inarin Muddusniemessä vuosina 1950-65. I. Sääolosuhteiden vaikutus *S. borealis* esiintymiseen sekä heinälajin ja -lajikkeen vaikutus nurmen talvehtimiseen. Maatal. tiet. Aikak. 44: 98-114.
- 1972 b. *Sclerotinia borealis*-sienen merkitys nurmiheinien talvehtimisen heikentäjänä Helsingin Yliopiston koetilalla Inarin Muddusniemessä vuosina 1950-65. II. Viljelytekniikan vaikutus nurmen talvehtimiseen. Maatal. tiet. Aikak. 44: 115-125.
- PAATELA, J. 1953 a. Maamme heinänurmien botaanisesta koostumuksesta. Acta Agr. Fenn. 79,3: 1-128.
- 1953 b. Peltonurmien perustamistavoista Suomessa. Acta Agr. Fenn. 79,1: 1-81.
- POHJAKALLIO, O. 1949. Nurmikasvilajien, -kantojen ja jalosteiden viljely Suomessa suoritettujen tutkimusten valossa. Suom. Laidunt. N:o 21. Erip. 38 p.
- & SALONEN, A. 1956. Orientoimisvaiheen tulokset Muddusniemen koetilan nurmikasvitutkimuksessa. Maatal. tiet. Aikak. 28: 1-17.
- & SALONEN, A. 1958. Kymmenen vuotta kenttäkoetointia Muddusniemen koetilalla Lapissa. Maatal. ja Koetoim. XII: 42-54.
- & ANTILA, S. & ULVINEN, O. 1959. On pathological phenomena caused by lack of energy in certain grasses. Acta Agric. Scand. IX,1: 110-128.
- POHJONEN, V. 1976. Nurmirehun tuotanto. Tuottava maa 3: 78-94.
- PULLI, S. 1976. Kasvu ja kehitys. Tuottava maa 2: 124-149.
- 1980 a. Förändringar i cellen förutsättning för en god övervintring hos växterna. Nord. Jordbr. Forskn. 62: 498-499.
- 1980 b. Tärkeimpien kasvutekijöiden ja käytetyn viljelytekniikan suhteet nurmen kasvurytmiin ja sadonmuodostukseen. Maatal. tiet. Aikak. 52: 185-330.
- RAININKO, K. 1976. Peltovaramme ja niiden käyttö. Tuottava maa 2: 20-31.



- ROIVAINEN, H. 1937. Nurmiviljelyksen mahdollisuuksista Perä-Pohjolassa ja Lapissa. Suom. Laidunt. IX Erip. 19 p.
- SALONEN, M. 1951. Havaintoja muutamien nurmikasvien kehityksestä. Maatal. tiet. Aikak. 23: 135-146.
- SAUKKO, P. 1946. Viljelykasvien vedenkestämiskyvystä. Maatal. Aikak. 18: 97-114.
- TRONSMO, A. M. 1980. Resistens mot lav-temperatursopper på grasmiljøets innvirkning. Nord. Jordbr. Forskn. 62: 496-497.
- VALMARI, A. 1979. Pohjois-Suomen nurmen tuoton varmistaminen. MTTK. Lapin koeaseman tiedote n:o 4. Nurmituhoista tuottavaan viljelyyn ss. 66-88.
- VESTMAN, G. 1980. Sockerhaltens och härdningsgradens betydelse för gräsens övervintring. Nord. Jordbr. Forskn. 62: 500-501.
- TERASVUORI, K. 1933. Lisiä juolavehnäkysymykseen. Maatal. tiet. Aikak. 5: 49-59.
- VUORINEN, M. 1979. Lumipeitteen vaikutus timotein talvehtimiseen. MTTK. Kainuun koeaseman tiedote n:o 4. 11 p.
- ARSVOLL, K. 1973. Winter damage in Norwegian grasslands, 1968-1971. Norwegian Pl. Protect. Inst. Div. Pl. Path. Ås-NLH, Norway, Rep. No. 56. 21 p.
- 1975. Fungi causing Winter damage on cultivated grasses in Norway. Sci. Rep. Agric. Univ. Norway No. 66. 49 p.
  - 1976. *Sclerotinia borealis*. Sporulation, spore germination and pathogenesis. Sci. Rep. Agric. Univ. Norway No. 74. 13 p.
  - 1977. Effects of hardening, plant age and development in *Phleum pratense* and *Festuca pratensis* on resistance to snow mold fungi. Sci. Rep. Agric. Univ. Norway. No. 81. 14 p.
  - 1978. LARSEN, A. 1977. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium on resistance to snow mold fungi and on freezing tolerance in *Phleum pratense*. Sci. Rep. Agric. Univ. Norway No. 194. 14 p.
- YLIMAKI, A. 1955. Nurmikasvien huonon talvehtimisen syistä. Maatal. ja Koetoim. IX 13 p.
- 1962. The effect of snow cover on temperature conditions in the soil and overwintering of field crop. Ann. Agric. Fenn. 1: 192-216.

Taulukko 1. Tutkittujen nurmien ja tilojen lukumäärä paikkakunnittain vuosina 1976-1979

| Paikkakunta   | Maakunta 1) | Tutkittuja näytteitä, kpl |         |        |         |        |         |        |         | 1976-1979           |                     |
|---------------|-------------|---------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------------------|---------------------|
|               |             | 1976                      |         | 1977   |         | 1978   |         | 1979   |         | Tiloja<br>kpl/vuosi | Peltoja<br>kpl yht. |
|               |             | Tiloja                    | Peltoja | Tiloja | Peltoja | Tiloja | Peltoja | Tiloja | Peltoja |                     |                     |
| Tornio        | PP          | 5                         | 9       | 2      | 6       | 9      | 11      | 8      | 8       | 6.0                 | 34                  |
| Ylitornio     | PP          | 5                         | 10      | 3      | 4       | 7      | 9       | 6      | 9       | 5.3                 | 32                  |
| Tervola       | PP          | 9                         | 15      | 13     | 19      | 18     | 31      | 12     | 28      | 13.0                | 93                  |
| Rovaniemi     | PP          | 8                         | 34      | 12     | 35      | 18     | 32      | 14     | 35      | 13.0                | 136                 |
| Kemijärvi     | PP          | -                         | -       | 4      | 9       | 10     | 14      | 13     | 15      | 9.0                 | 38                  |
| Salla         | Ks          | 4                         | 12      | 4      | 12      | 3      | 12      | 5      | 7       | 4.0                 | 43                  |
| Pelkosenniemi | KemL        | -                         | -       | 3      | 3       | 4      | 6       | 8      | 8       | 5.0                 | 17                  |
| Sodankylä     | KemL        | 10                        | 17      | 21     | 35      | 22     | 42      | 31     | 41      | 21.0                | 135                 |
| Kittilä       | KemL        | 11                        | 38      | 9      | 23      | 20     | 33      | 18     | 22      | 14.5                | 116                 |
| Muonio        | KemL        | -                         | -       | 4      | 7       | 5      | 20      | 5      | 13      | 4.7                 | 40                  |
| Inari         | InL         | 6                         | 10      | 4      | 8       | 5      | 19      | 4      | 20      | 4.8                 | 57                  |
| Yhteensä      |             | 58                        | 145     | 79     | 161     | 121    | 229     | 124    | 206     |                     | 741                 |

- 1) PP = Pohjois-Pohjanmaa  
 Ks = Kuusamo  
 KemL = Kemin Lappi  
 InL = Inarin Lappi

Taulukko 2. Yleisimmät rikkakasvit tutkituissa Pohjois-Suomen nurmissa keväällä 1978 ja 1979

| Rikkakasvi                              | Yleisyys, kpl-%<br>tutkituista nurmista |      |           |
|---|---|------|-----------|
|   | 1978                                    | 1979 | 1978-1979 |
| <i>Poa annua</i> L.                     | 35                                      | 16   | 25.5      |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) PB.  | 25                                      | 24   | 24.5      |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill        | 23                                      | 21   | 22        |
| <i>Ranunculus</i> spp.                  | 2                                       | 33   | 17.5      |
| <i>R. repens</i> L.                     | 31                                      | 5    | 18        |
| <i>Taraxacum vulgare</i> DT             | 17                                      | 19   | 18        |
| <i>Achillea millefolium</i> L.          | 14                                      | 17   | 15.5      |
| <i>Rumex</i> spp.                       | 11                                      | 10   | 10.5      |
| <i>R. domesticus</i> Hartm.             | 8                                       | 12   | 10        |
| <i>R. acetosa</i> L.                    | 8                                       | 2    | 5         |
| <i>Agropyron repens</i> (L.) PB         | 10                                      | 5    | 7.5       |
| <i>Cirsium</i> spp.                     | 5                                       | 8    | 6.5       |
| <i>Trifolium repens</i> L.              | 6                                       | 7    | 6.5       |
| <i>Melandrium rubrum</i> (Weig.) Garcke | 5                                       | 3    | 4         |
| <i>Equisetum</i> spp.                   | 2                                       | 5    | 3.5       |
| <i>Barbarea vulgaris</i> R. BR          | 3                                       | 3    | 3         |
| <i>Epilobium angustifolium</i> L.       | 4                                       | 2    | 3         |
| <i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borb.  | 4                                       | 2    | 3         |
| <i>Chenopodium album</i> L.             | 3                                       | 2    | 2.5       |
| <i>Galeopsis</i> spp.                   | 2                                       | 3    | 2.5       |
| <i>Plantago</i> spp.                    | 0                                       | 5    | 2.5       |
| <i>Polygonum</i> spp.                   | 3                                       | 2    | 2.5       |
| <i>Trollius europaeus</i> L.            | 0                                       | 4    | 2         |
| <i>Achillea ptarmica</i> L.             | 3                                       | 0    | 1.5       |
| <i>Veronica longifolia</i> L.           | 0                                       | 3    | 1.5       |



Taulukko 4. Pohjanpahkasienen (*Sclerotinia borealis*) esiintymisrunsaus, pahkoja kpl/näyte, sekä pahkojen kokojakautuma tutkituissa heinänäytteissä

| Paikkakunta   | Pahkoja kpl/näyte |      |      |      |               | Pahkojen kokojakautuma, kpl-% |           |          |          |           |          |
|---------------|-------------------|------|------|------|---------------|-------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
|               | 1976              | 1977 | 1978 | 1979 | 1976-<br>1979 | 1978                          |           |          | 1979     |           |          |
|               |                   |      |      |      |               | <1<br>mm                      | 1-3<br>mm | >3<br>mm | <1<br>mm | 1-3<br>mm | >3<br>mm |
| Tornio        | 27                | 27   | 5    | 46   | 26            | 33                            | 50        | 17       | 6        | 61        | 33       |
| Ylitornio     | 59                | 101  | 152  | 86   | 100           | 34                            | 48        | 18       | 16       | 60        | 24       |
| Tervola       | 4                 | 86   | 66   | 49   | 51            | 40                            | 42        | 18       | 1        | 70        | 29       |
| Rovaniemi     | 27                | 68   | 19   | 48   | 41            | 25                            | 65        | 10       | 7        | 72        | 21       |
| Kemijärvi     | -                 | 14   | 23   | 51   | 29            | 39                            | 48        | 13       | 22       | 64        | 14       |
| Salla         | 45                | 32   | 7    | 51   | 34            | 42                            | 56        | 2        | 25       | 61        | 14       |
| Pelkosenniemi | -                 | 157  | 5    | 28   | 63            | 40                            | 59        | 1        | 43       | 43        | 14       |
| Sodankylä     | 43                | 146  | 17   | 51   | 64            | 50                            | 44        | 6        | 4        | 76        | 20       |
| Kittilä       | 36                | 98   | 40   | 56   | 58            | 55                            | 35        | 10       | 4        | 78        | 18       |
| Muonio        | -                 | 45   | 13   | 38   | 32            | 64                            | 29        | 7        | 26       | 50        | 24       |
| Inari         | 33                | 53   | 144  | 70   | 75            | 74                            | 24        | 2        | 29       | 60        | 11       |
| Keskimäärin   | 34                | 75   | 45   | 52   | 52            | 22                            | 18        | 5        | 8        | 33        | 10       |
| Osuus, %      |                   |      |      |      |               | 45                            | 45        | 10       | 17       | 63        | 20       |

Taulukko 5. *Sclerotinia borealisen* pahkojen esiintyminen maassa eri syvyyksissä keväällä 1978 (nurminäyte 10x10x10 cm)

| Paikkakunta   | Tutkittuja pelloja | Tutkittuja näytteitä | <i>S. borealis</i> esiintynyt näytteistä | Pahkoja esiintynyt maassa eri syvyyksissä keskim. |          |
|---------------|--------------------|----------------------|--|---|----------|
|               | kpl                | kpl                  | kpl                                      | 0-1.5 cm  | 1.5-5 cm |
| Tervola       | 4                  | 6                    | 0  | 0   | 0        |
| Rovaniemi     | 10                 | 15                   | 9  | 112.7   | 0.3      |
| Salla         | 4                  | 5                    | 3  | 5.6   | 0.6      |
| Pelkosenniemi | 2                  | 2                    | 2  | 10.5  | 0        |
| Sodankylä     | 4                  | 4                    | 2  | 51.8  | 0.3      |
| Kittilä       | 2                  | 3                    | 3  | 151.3   | 0        |
| Muonio        | 1                  | 1                    | 1  | 157.0   | 0        |
| Inari         | 1                  | 1                    | 1  | 95.0  | 0        |
| Yhteensä      | 28                 | 37                   | 21                                       |   |          |
| Keskim.       |                    |                      |  | 73.0  | 0.1      |

Taulukko 6. *Sclerotinia borealisen* pahkojen esiintyminen ja kokojakauma maassa keväällä 1979 (nurminäyte 10x10x10 cm)

| Paikkakunta | Tutkittuja näytteitä | Pahkoja kpl/näyte |          | Pahkojen kokojakauma %/näyte |          |        |
|-------------|----------------------|-------------------|----------|------------------------------|----------|--------|
|             | kpl                  | keskim.           | vaihtelu | 0-1 mm %                     | 1-3 mm % | 3 mm % |
| Tornio      | 1                    | 28                | 28       | 3.5                          | 85.8     | 10.7   |
| Tervola     | 4                    | 6                 | 0-8      | 0                            | 66.7     | 33.3   |
| Rovaniemi   | 2                    | 10                | 7-12     | 40.0                         | 50.0     | 10.0   |
| Kemijärvi   | 2                    | 7                 | 0-14     | 14.3                         | 85.7     | 0      |
| Sodankylä   | 4                    | 0                 | -        | -                            | -        | -      |
| Kittilä     | 2                    | 37                | 36-38    | 5.4                          | 62.2     | 32.4   |
| Muonio      | 7                    | 6                 | 0-26     | 16.7                         | 66.7     | 16.7   |
| Yhteensä    | 22                   |                   |          |                              |          |        |
| Keskim.     |                      | 13.4              | 0-38     | 10.5                         | 66.9     | 22.6   |

Taulukko 7. *Soleroituneiden* harkkojen säilyminen maan pinnalla ja 5 cm:n syvyydessä eri paikkakunnilla 1978-1980. Harkkoja metalliverkkopussissa 100 kpl erissä.

| Koepaikka  | Maan laatu   | Syvyys     | Koe alkoi | Koe päättyi | Harkkoja |        |          | Sienikanta       |
|--|--------------|------------|-----------|-------------|----------|--------|----------|------------------|
|  |              |            |           |             | Yhteensä | Itänyt | Hävinnyt |                  |
| Inari, Muddusniemi<br>69°04'P, 27°03'I                               | Kivennäismaa | Maan pinta | 20.10.78  | 13.6.79     | 96       | 0      | 4        | Muddusniemi 1978 |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 79       | 0      | 21       | "                |
|  | "            | Maan pinta | 20.10.78  | 29.10.79    | 90       | 0      | 10       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 70       | 0      | 30       | "                |
|  | "            | Maan pinta | 20.10.78  | 28.10.80    | 34       | 0      | 66       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 17       | 0      | 83       | "                |
| Kittilä, Maatalo-<br>usoppilaitos<br>67°41'P, 24°54'I                | Kivennäismaa | Maan pinta | 20.10.78  | 23.10.79    | 100      | 10     | 0        | Muddusniemi 1978 |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 48       | 0      | 52       | "                |
|  | Turvemaa     | Maan pinta | "         | "           | 95       | 2      | 5        | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 77       | 0      | 23       | Kittilä 1978     |
|  | Kivennäismaa | Maan pinta | 20.10.78  | 24.10.80    | 44       | 0      | 56       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 0        | 0      | 100      | "                |
| Rovaniemi, Apukka<br>Lapin koeasema<br>66°35'P, 26°00'I              | Turvemaa     | Maan pinta | 20.10.78  | 24.10.80    | 73       | 0      | 27       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 0        | 0      | 100      | "                |
|  | Kivennäismaa | Maan pinta | 17.10.78  | 15.6.79     | 100      | 0      | 0        | Muddusniemi 1978 |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 87       | 0      | 13       | "                |
|  | Turvemaa     | Maan pinta | "         | "           | 95       | 0      | 5        | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 83       | 0      | 17       | "                |
|  | Kivennäismaa | Maan pinta | 17.10.78  | 20.10.79    | 86       | 5      | 14       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 56       | 0      | 44       | "                |
|  | Turvemaa     | Maan pinta | "         | "           | 86       | 26     | 14       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 86       | 0      | 14       | "                |
| Maaninka, Halola<br>Pohjois-Savon koe-<br>asema<br>63°09'P, 27°19'I  | Kivennäismaa | Maan pinta | 17.10.78  | 20.10.80    | 60       | 0      | 40       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 36       | 0      | 64       | "                |
|  | Turvemaa     | Maan pinta | 17.10.78  | 20.10.80    | 100      | 43     | 0        | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 0        | 0      | 100      | "                |
|  | "            | Maan pinta | 17.10.78  | 16.10.79    | 97       | 68     | 3        | Tervoila 1978    |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 97       | 0      | 3        | "                |
| Tikkurila, MTK<br>Kasvitaut. tutki-<br>muslaitos<br>60°17'P, 25°04'I | "            | Maan pinta | 17.10.78  | 14.10.80    | 34       | 0      | 66       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 76       | 0      | 24       | "                |
|  | Kivennäismaa | Maan pinta | 17.10.78  | 19.10.79    | 85       | 10     | 15       | Muddusniemi 1978 |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 77       | 0      | 23       | "                |
|  | "            | Maan pinta | 17.10.78  | 29.10.80    | 66       | 11     | 34       | "                |
|  | "            | 5 cm       | "         | "           | 0        | 0      | 100      | "                |

Taulukko 8. *Sclerotinia borealisen* kotelomaljojen esiintyminen eräissä Pohjois-Suomen nurmissa 13.-16.1980.

110.

| Paikkakunta             | Tila                   | Nurmi | Maan laatu | Nurmen ikä vuotta | Kotelomaljoja kpl/225 cm <sup>2</sup> keskim. | vaihtelu | Kvintotseeria käytetty perustetulle nurmelle + |   |
|-------------------------|------------------------|-------|------------|-------------------|---|----------|--|---|
| Sodankylä<br>Vaalajärvi | 1                      | 1     | kivennäis  | 2 <sup>1)</sup>   | 6,8   | 4-16     | +  |   |
|                         |                        |       | "-         | 0 <sup>1)</sup>   | 1,3   | 1-2      | -  |   |
|                         | 2                      | 3     | "-         | 3                 | 9,2   | 1-27     | +  |   |
|                         |                        |       | 4          | 4                 | 8,3   | 3-20     | +  |   |
|                         |                        |       | 5          | 4                 | 9,1   | 4-20     | +  |   |
| Rovaniemi mlk<br>Apukka | 3                      | 6     | "-         | 2                 | 11,3  | 2-40     | +  |   |
|                         |                        |       | 7          | 1                 | 11,3  | 2-39     | +  |   |
|                         | 4                      | 8     | "-         | 2                 | 18,5  | 11-30    | -  |   |
|                         |                        |       | 9          | 1                 | 130,0   | 96-155   | +  |   |
|                         | 5                      | 10    | "-         | 1                 | 66,0  | 66       | +  |   |
|                         |                        |       | 11         | 2                 | 27,0  | 10-60    | +  |   |
|                         |                        |       | 12         | 4 <sup>1)</sup>   | 23,0  | 8-38     | -  |   |
|                         | Rovaniemi mlk<br>Autti | 6     | 13         | "-                | 0 <sup>1)</sup>                               | 1,0      | 1  | - |
|                         |                        |       |            | 14                | 1   | 11,5     | 2-37   | - |
|                         |                        | 7     | 15         | "-                | 4   | 8,5      | 2-20   | - |
| 16                      |                        |       |            | 3                 | 9,0   | 2-19     | -  |   |
| 8                       |                        | 17    | "-         | 2                 | 16,2  | 6-26     | -  |   |
|                         |                        |       | 18         | 1                 | 92,2  | 23-200   | -  |   |
|                         |                        |       | 19         | 1                 | 43,6  | 10-84    | -  |   |
| Tervola                 |                        | 9     | 20         | turve             | 1   | 30,4     | 16-45  | - |
|                         |                        |       |            | "-                | 2   | 41,7     | 30-58  | - |
|                         |                        | 10    | 22         | kivennäis         | 2   | 13,3     | 2-52   | - |
|                         |                        |       |            | 23                | 1   | 2,3      | 1-3  | - |
|                         |                        | 11    | 24         | kivennäis         | 2   | 4,0      | 2-6  | - |
|                         | 25                     |       |            | 1                 | 20,0  | 20       | -  |   |
|                         | 12                     | 26    | "-         | 2                 | 23,0  | 23       | -  |   |
|                         |                        |       | 27         | 1                 | 10,0  | 10       | -  |   |
|                         |                        |       | 28         | 1                 | 27,0  | 10-35    | -  |   |
|                         | 12                     | 29    | "-         | 2                 | 27,3  | 10-42    | -  |   |
| 30                      |                        |       | 2          | 2,0               | 2   | -        |  |   |
| Yht.<br>Keskim.         | 12                     | 30    |            |                   | 23,5  | 1-200    |  |   |

1) perustettu kesällä 1980

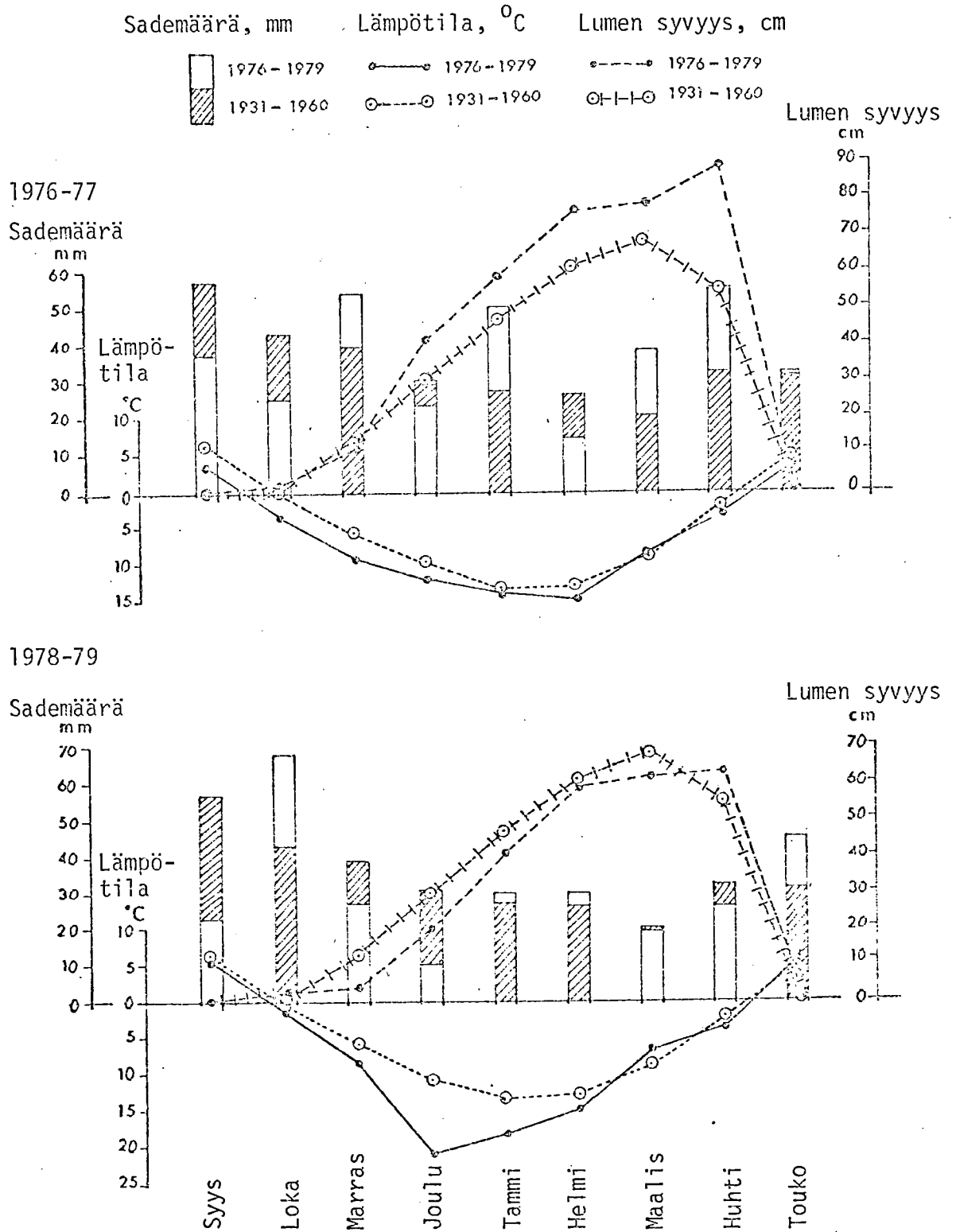


Taulukko 9. Tärkeimpien tauteja aiheuttavien sienten yleisyys, kpl-% keskimäärin tutkituista näytteistä ja vaihtelu paikkakunnittain.

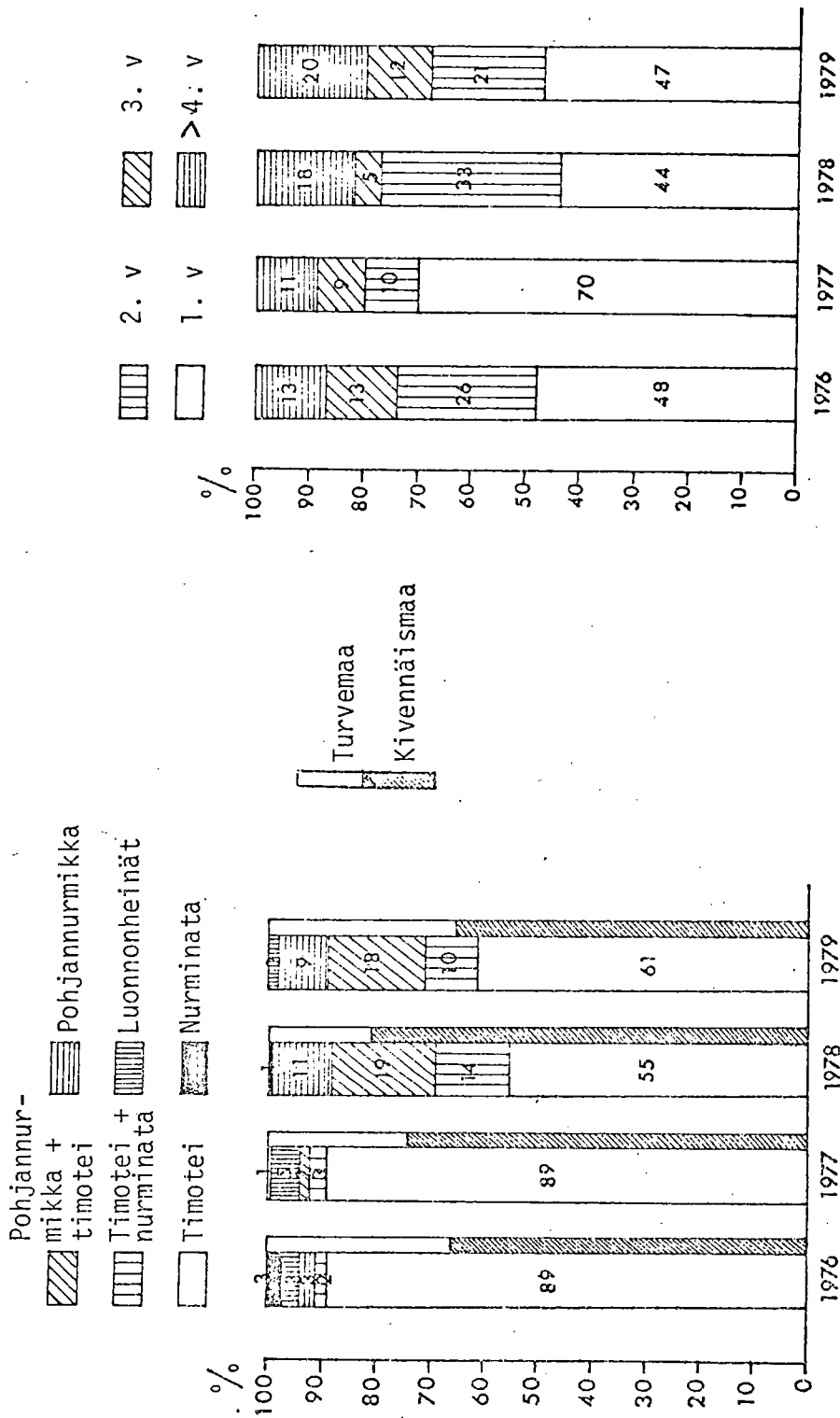
| Sieni   | Yleisyys kpl-%<br>Tutkituista<br>näytteistä | Paikkakun-<br>nittainen<br>vaihtelu |
|---|---|-------------------------------------|
| <i>Ascomycotina</i>                                     |   |                                     |
| <i>Pyrenomycetes</i>                                    |   |                                     |
| <i>Monographella nivalis</i> (Rehm) E. Müller           | 0.1   | 0- 1                                |
| <i>Loculoascomycetes</i>                                |   |                                     |
| <i>Phaeosphaeria herpotrichoides</i> (de Not.) L.Holm   | 3   | 0-10                                |
| <i>Discomycetes</i>                                     |   |                                     |
| <i>Sclerotinia borealis</i> Bubäk & Vleugel             | 71  | 51-84                               |
| <i>Basidiomycotina</i>                                  |   |                                     |
| <i>Holobasidiomycocetidae</i>                           |   |                                     |
| <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn                          | 19  | 10-42                               |
| <i>Amphylophorales</i>                                  |   |                                     |
| <i>Typhula incarnata</i> Lasch ex Fr.                   | 10  | 0-26                                |
| <i>T. ishikariensis</i> Imai                            | 55  | 38-75                               |
| <i>Deuteromycotina</i>                                  |   |                                     |
| <i>Hyphomycetes</i>                                     |   |                                     |
| <i>Alternaria tenuis</i> auct.                          | 2   | 0-14                                |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.                    | 13  | 0-29                                |
| <i>Cladosporium</i> spp.                                | 70  | 44-83                               |
| <i>Epicoceum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht       | 5   | 1-13                                |
| <i>Fusarium</i> spp.                                    | 27  | 11-40                               |
| <i>F. avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.                | 11  | 7-17                                |
| <i>F. culmorum</i> (W.G. Smith) Sacc.                   | 4   | 0- 8                                |
| <i>F. graminearum</i> Schwabe                           | 1   | 0- 4                                |
| <i>F. nivale</i> (Fr.) Ces.                             | 7   | 0-13                                |
| <i>F. semitectum</i> Berk. & Rav.                       | 8   | 0-19                                |
| <i>Helminthosporium</i> spp.                            | 6   | 0-15                                |
| <i>Heterosporium phlei</i> Gregory                      | 5   | 0-15                                |
| <i>Pestalotia truncata</i> Lev.                         | 0.3   | 0- 2                                |
| <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deighton | 1   | 0- 2                                |
| <i>Trichoderma vivide</i> Pers. ex S.F. Gray            | 33  | 16-53                               |
| <i>Volucrispora graminea</i> Ingold, McDougall & Dann   | 0.3   | 0- 3                                |
| <i>Coelomycetes</i>                                     |   |                                     |
| <i>Sphaeropsidales</i>                                  |   |                                     |
| <i>Ascochyta</i> spp.                                   | 3   | 0-10                                |
| <i>Coniothyrium</i> sp.                                 | 6   | 1-17                                |
| <i>Hendersonia crastophila</i> Sacc.                    | 2   | 0- 6                                |
| <i>H. culmicola</i> Sacc.                               | 1   | 0-10                                |
| <i>Phaeoseptoria festucae</i> Sprag.                    | 2   | 0-22                                |
| <i>Phoma</i> spp.                                       | 12  | 0-49                                |
| <i>Mycelia sterilia</i> (Basidiomycete)                 | 0.4   | 0- 3                                |
| <i>Bacteria</i>   |   |                                     |
| <i>Actinomycetales</i>                                  |   |                                     |
| <i>Streptomycetes</i> spp.                              | 41  | 14-58                               |



Sodankylä, observatorio (67°22'P, 26°39'I)

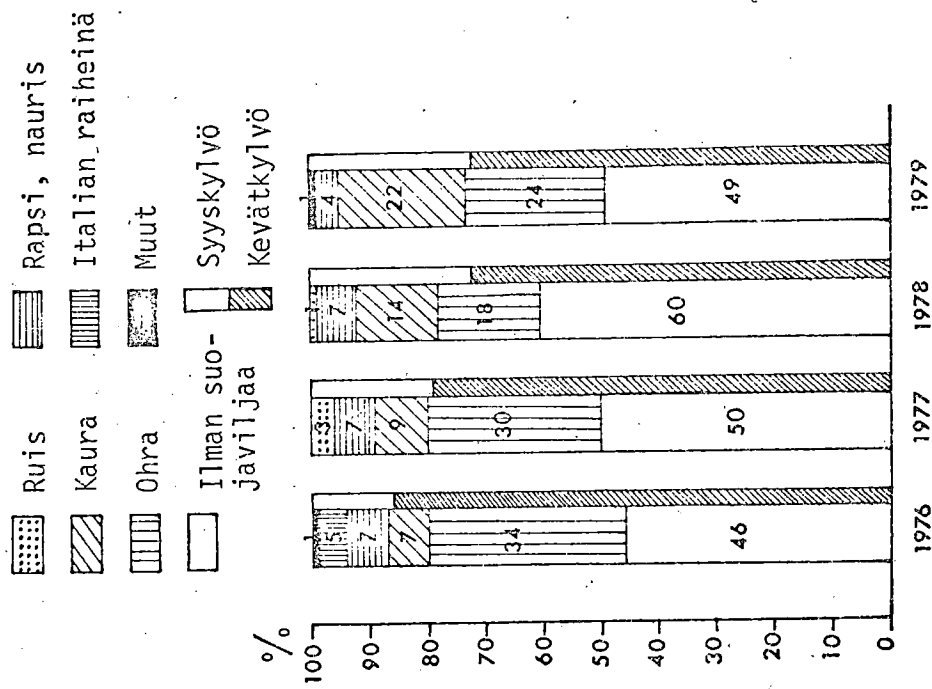


Kuva 3. Sääolot talvikausina 1976-77 ja 1978-79 Sodankylässä.

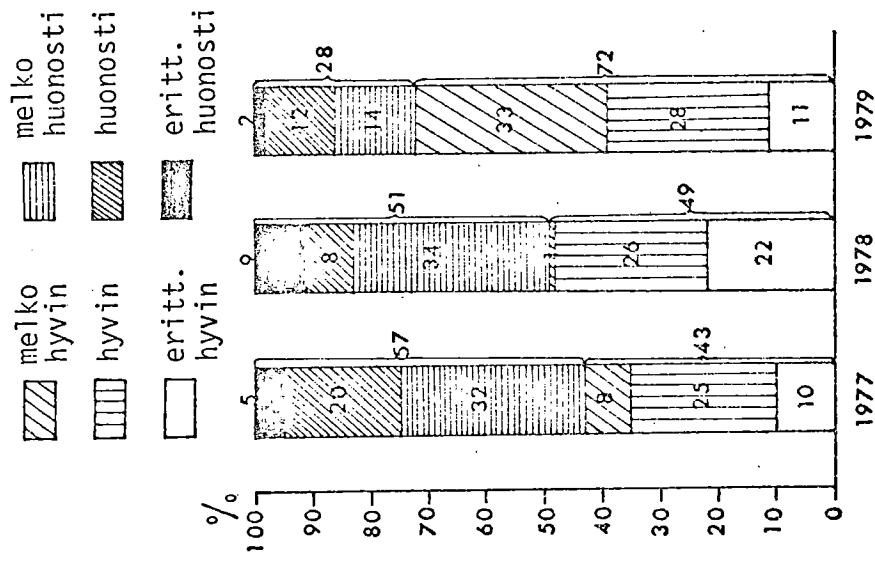


Kuva 4. Tutkittujen nurmien kasvilajikoostumus ja maanlaatu vuosina 1976 - 1979.

Kuva 5. Tutkittujen nurmien ikärakenne vuosina 1976 - 1979.

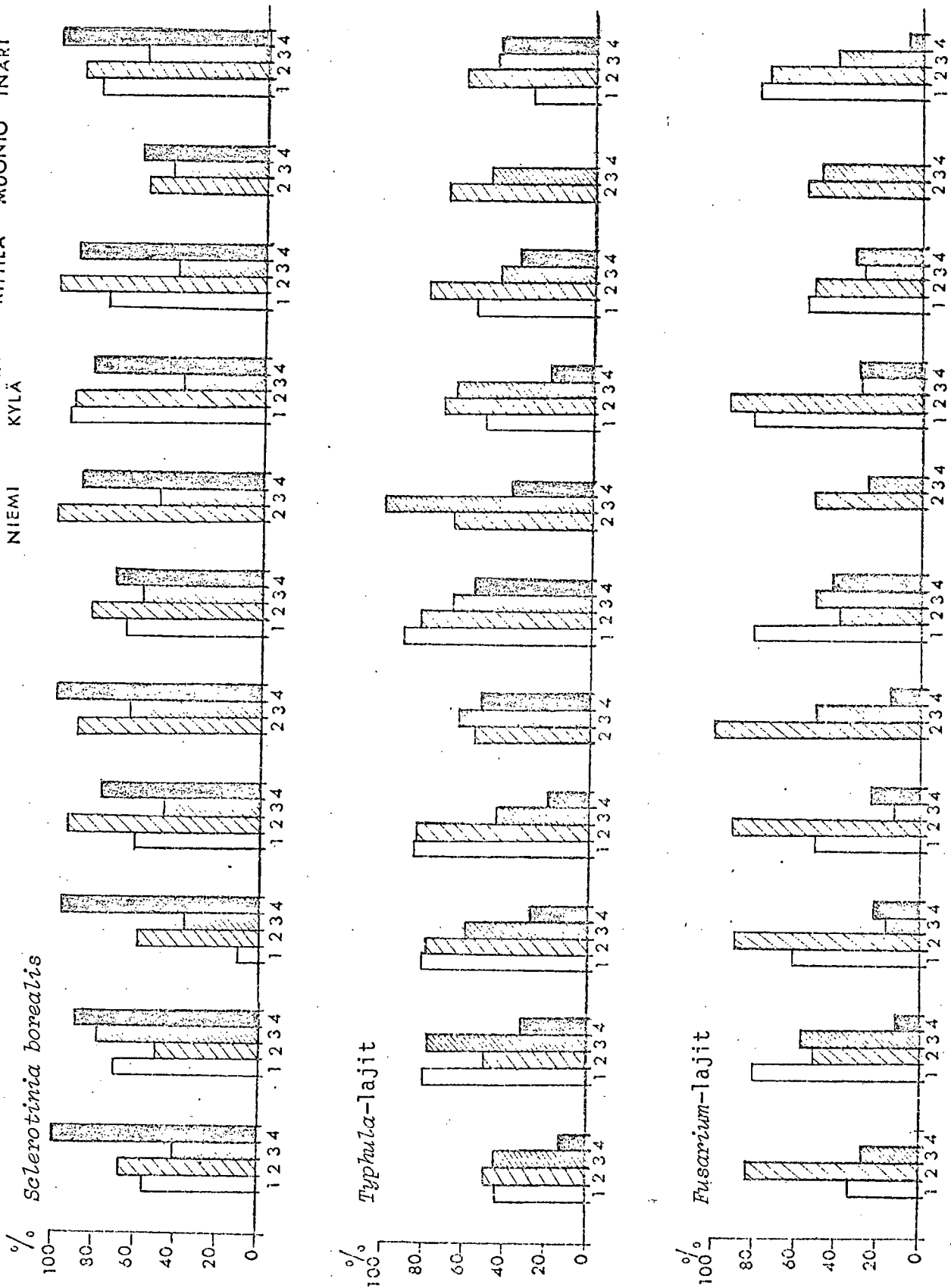


Kuva 6. Tutkittujen nurmien perustamistapoja vuosina 1976 - 1979.

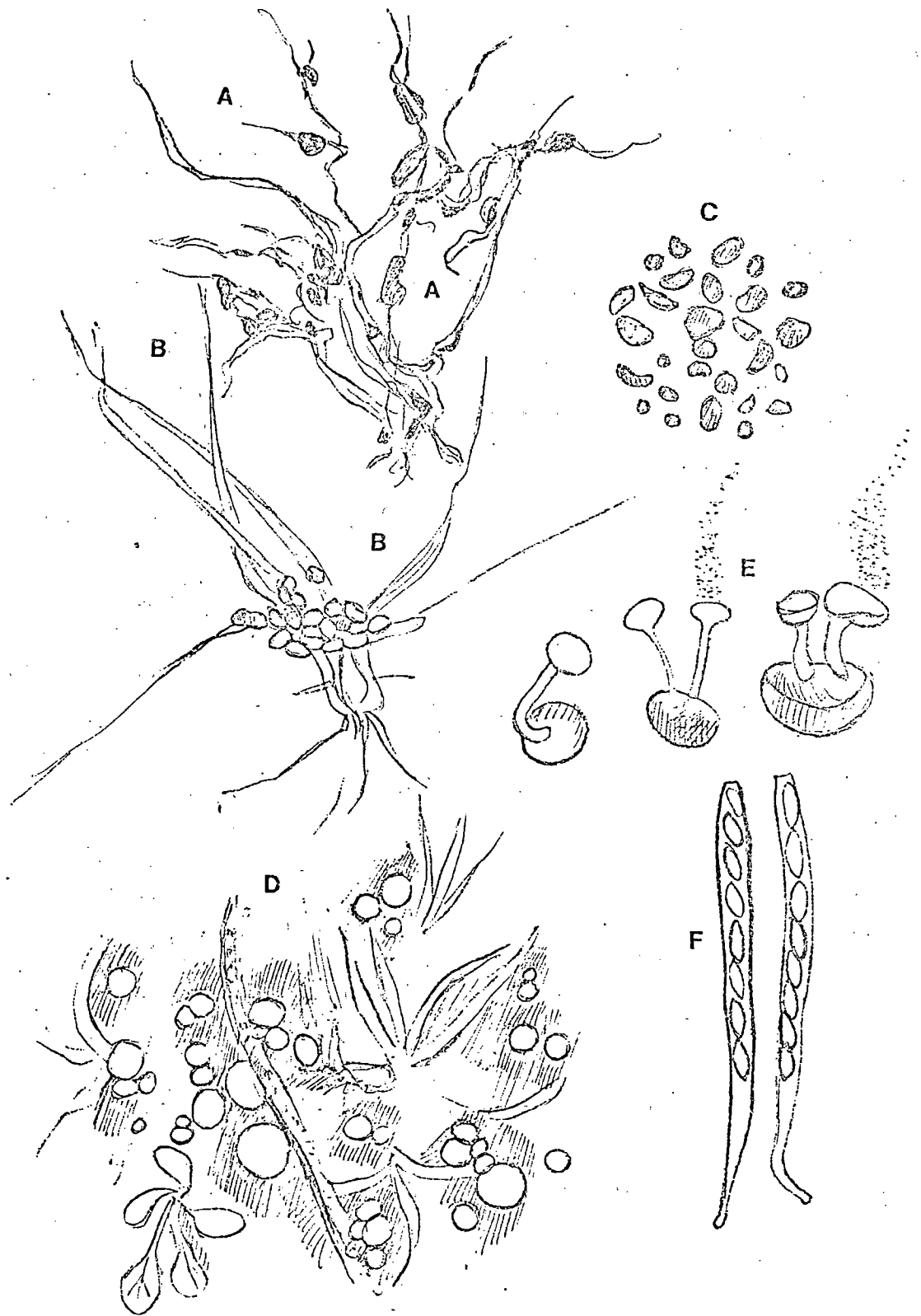


Kuva 7. Talvehtiminen, kpl-% tutkituista nurmista vuosina 1977 - 1979.

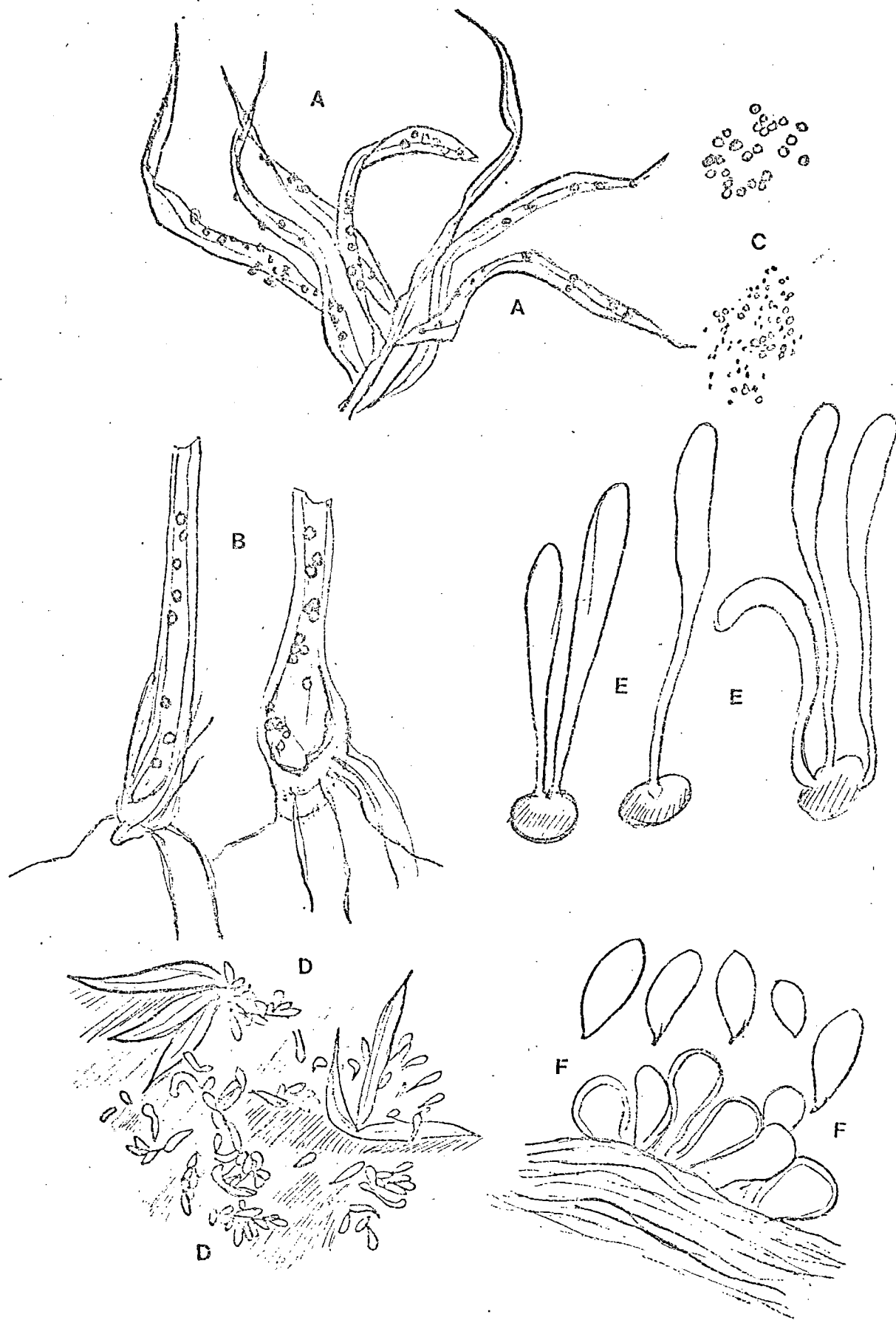
TORNIO YLITORNIO TERVOLA ROVANIEMI KEMIJÄRVI SALLA PELKOSEN- NIEMI SODAN- KYLÄ KITTILÄ MUONIO INARI



Kuva 8. Tärkeimpien talvituhosienten, *Sclerotinia borealis*, *Typhula*- ja *Fusarium*-lajit, yleisyys kpl-% tutkituista nurmista vuosina 1976-1979 eri patkakunnilla. 1=1976, 2=1977, 3=1978, 4=1979.



Kuva 9. Lumen alla kehittyneitä pohjanpahkasienen mustia, litteitä rihmasto-  
pahkoja harmaanruskeissa, kiertyneissä ja lankamaisesti ohentuneissa  
timotein lehdissä (A) ja rypälemäisenä ryhmänä punanadan tyvellä (B).  
Sienen pahkat säilyvät maan pinnalla elävinä useita vuosia (C). Pik-  
kupakkaset ja räntäsateet edistävät pahkojen itämistä syksyllä (D).  
Pahkoihin kehittyvät pieniä, vaaleanruskeita maljoja (E), joista tuuli  
kuljettaa itiöitä (F) heinän lehdille.



Kuva 10. Mustapahkulasienen pieniä, pyöreitä, herkästi irtoavia rihmasto-  
pahkoja (C) timotein lehdillä (A) ja varressa sekä varren tyves-  
sä (B). Sienen vaaleat, ihonväriset itiömät (E) kasvavat maassa  
tiheinä ryhminä myöhäissyksyllä (D) ja levittävät itiöitään (F).



