

ODC 172.8:
283.1:892.71

FOLIA FORESTALIA 371

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1978

RISTO JALKANEN

MAANPINNAN RIKKOMISEN VAIKUTUS
KORVASIENEN SATOISUUTEEN

EFFECT OF BREAKING SOIL
SURFACE ON THE YIELD OF
GYROMITRA ESCULENTA

- 1977
- No 298 Vuokila, Yrjö: Harsintaharvennus puuntuotantoon vaikuttavana tekijänä.
Selective thinning from above as a factor of growth and yield.
- No 299 Vuokila, Yrjö: Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä.
On the growth capacity of aspen stands on good sites.
- No 300 Paavilainen, Eero: Helpoliukoisten lannoitteiden vaikutuksen riippuvuus levitysjan-
kohdasta turvemaalla.
Effect of application time on growth response to easily dissolving fertilizers on
peatlands.
- No 301 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen tukkipuutaulukot. Tukkien minimiläpimittaluokka
männnyllä 13 cm ja kuusella 13 ja 15 cm.
Massentafeln für Kiefern- und Fichtenblochholz. Mindestdurchmesserklassen der
Blöcher für Kiefer 13 cm und für Fichte 13 und 15 cm.
- No 302 Simola, Paavo: Pienikokoisen lehtipuuston biomassa.
The biomass of small-sized hardwood trees.
- No 303 Vuokila, Yrjö: Talvikkityypin puuntuotannollinen asema metsätuotantotyypijärjestelmässä.
Position of the Pyrola type in the forest site type system of Cajander.
- No 304 Puro, Tiina: Operaatio metsänlannoitus II. Tuloksia uusintalannoituksesta.
Results of the second fertilization with nitrogen.
- No 305 Virtanen, Jaakko & Ylinen, Mikko: Ojitusalueiden lentolannoitus.
Aerial spreading of fertilizers on peatlands.
- No 306 Astorga S., Luis E.: Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland.
Step 1.
Jätepuun käytön tehostamismahdollisuudet Suomessa. Osa 1.
- No 307 Kilkki, Pekka, Kuusela, Kullervo & Siitonen, Markku: Puuntuotanto-ohjelmat Etelä-
Suomen piirimetsälautakuntien alueille.
Timber production programs for the forestry board districts of Southern Finland.
- No 308 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1974—76.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1974—76.
- No 309 Mäkelä, Markku: Hakkuutähteen ominaisuuksien muuttuminen.
Changes in the quality of logging residues.
- No 310 Harstela, Pertti, Järvinen, Juhani, Tervo, Leo & Aholainen, Raimo: Tutkimus eräistä
harvennushakkuumenetelmistä (Levälle teko ja LEKA-menetelmä).
The study of some short wood methods of cutting in thinnings (Cutting without
bunching and SCAPE method).
- No 311 Takalo, Sauli & Sauvala, Kari: Havaintoja metsurin suojausten kestävydestä ja sen
mittaamisesta.
Observations on the durability and testing of protective clothing for chain saw
workers.
- No 312 Leikola, Matti, Metsämuuronen, Markku, Räsänen, Pentti K. & Taimisto, Erkki:
Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975.
The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975.
- No 313 Kolari, Kimmo, Paavilainen, Eero & Raitio, Hannu: Männyn juuristosuhteista Kivisuon
kasvuhäiriöalueella.
Pine root condition and growth disturbances.
- No 314 Anttila, Tuula & Lähde, Erkki: Lannoituksen vaikutus paperikenoissa kasvatettujen
männyn taimien kehitykseen taimitarhassa.
Effect of fertilization on the development of containerized pine seedlings in a nursery.
- No 315 Kanninen, Kaija: Palkkausmuodot ja niiden vaikutus metsätoissa.
Forms of remuneration and their influence on forest work.
- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljely-
taimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations
on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.
- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen
yksityismetsissä.
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.
- No 319 Ferm, Ari & Pohtila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoi-
tuminen auratuilla metsänuudistusaloilla Lapissa.
Succession of ground vegetation and levelling of ploughed tracks on reforestation areas
in Finnish Lapland.
- No 320 Kuusela, Kullervo: Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueelli-
suus vuosina 1970—1976.
Increment and timber assortment structure and their regionality of the forests of Fin-
land in 1970—1976.
- No 321 Heikinheimo, Lauri, Jaatinen, Esko, Kellomäki, Seppo, Lovén, Lasse & Saastamoinen,
Olli: Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti.
Forest recreation in Finland. Pilot study.

FOLIA FORESTALIA 371

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1978

Risto Jalakanen

MAANPINNAN RIKKOMISEN VAIKUTUS KORVASIENEN
SATOISUUTEEN

Effect of breaking soil surface on the yield of
Gyromitra esculenta

ODC 172.8: 283.1: 892.71
ISBN 951-40-0363-2
ISSN 0015-5543

JALKANEN, R. 1978. Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasienen satoisuuteen. Summary: Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*. Folia For. 371: 1—18.

Yleisesti tiedetään, että mäntykankailla maanpinnan rikkoutumiin syntyy korvasieniä ja että metsänhakkuut, -auraukset ja -laikutukset sekä kulotukset edistävät korvasienen itiöemien syntyä.

Tutkimuksessa selvitettiin, onko mustikkatyypin kuusikossa mahdollista edistää alueella luontaisesti esiintyvän korvasienen satoisuutta. Toimenpiteitä nimitetään tässä yhteydessä *puoliviljelyksi*.

Maanpinnan rikkominen kivennäismaahan asti paransi satoisuutta huomattavasti. Yhden käsittelykerran tuloksena kuoppiin ja vakoihin muodostui 5 vuoden aikana keskimäärin 43 korvasientä 100 m²:lle vuodessa. Käsittelemättömillä alueilla oli vain 0,3 itiöemää/100 m²/v. Ennen elokuun puoltaväliä perustettuihin kivennäismaavakoihin tuli seuraavana keväänä korvasieniä, myöhemmin kaivettuihin vasta toisena keväänä. Itiömiä muodostui selvästi laikuttain sekä käsitellyillä että käsittelemättömillä alueilla.

Korvasienen puoliviljely voidaan yhdistää kuusikoiden uudistamiseen esim. vaotamalla metsikön maanpinta 5 vuotta ennen päätehakkuuta.

It is well known that false morels (*Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.) appear in places on pine heaths where the soil surface is broken and that forest cutting, ploughing and spot-area soil preparation and also prescribed burning promote the formation of fruitbodies of false morel.

The possibilities of promoting the production of the fruitbodies of false morel growing naturally in a Norway spruce forest of the Myrtillus site-type was examined in this study. Such production is here called *semi-cultivation*.

Breaking the soil surface to expose the underlying mineral soil increased productivity markedly. During the 5 years study period the average yield was 43 false morels/100 m²/year in furrows and pits when the treatments were carried out only once. There were only 0.3 false morels/100 m²/year in untreated areas.

False morels appeared the following spring in mineral soil furrows made before the middle of August but when they were made later on in the year they did not appear until the second spring. The fruitbodies clearly appeared only in certain areas both in the treated and untreated areas.

Thus the semi-cultivation of false morel can be combined with the reforestation of spruce forests by, for instance cutting furrows in the soil surface 5 years before clear cutting.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	4
2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ	5
21 Koealue	5
22 Koejärjestely	7
23 Aineiston keruu	8
24 Tutkimuskauden sääolot	8
3. TULOKSET	9
31 Sadon määrä	9
32 Maanpinnan käsittelyn vaikutus satoisuuteen	9
Käsittelytapa	9
Käsittelyajankohta	12
Ilmansuunta	12
Itiöemien ilmestyminen ja kehittyminen	12
33 Itiöemien sijainti koealueella	13
Laikuttaisuus	13
Osakasvustot	13
34 Sääolojen vaikutus satoisuuteen	14
4. TULOSTEN TARKASTELU	14
5. YHDISTELMÄ	16
KIRJALLISUUS	17
SUMMARY	18

1. JOHDANTO

Keväisestä korvasienestä tunnetaan Suomessa ainakin 2 lajia, joista toinen, tavallinen korvasieni (*Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.) on yleinen lähes koko Suomessa. Se on harvinainen aivan eteläisellä rannikolla ja pohjoisilla puuttomilla alueilla (Kallio ja Kankainen 1964, Pohjola 1974). Harvinaisempaa lehtokorvasientä (*G. gigas* (Krombh.) Cooke) tavataan vain Etelä-Suomen lehtomaisissa metsissä (Harmaja ja 1976). Korvasieni kasvaa myös mm. Suomenlahden eteläpuolella (Kalamies 1966), Keski- ja Länsi-Euroopassa (Dennis 1960, Kotlaba & Pouzar 1974) sekä Neuvostoliitossa (Roponen 1976).

Korvasieni viihtyy ehkä parhaiten hiekka- ja mäntykankailla (Lange 1964, Persson 1973, Tuomikoski 1973). Itiömiä ilmestyy etenkin paikkoihin, joissa maanpinta on rikkoutunut (Korhonen 1975). Hakkuut, laikutukset, auraukset ja kulotus voivat parantaa korvasienisatoa (Linkoaho ja Rantala 1975).

Vaikka korvasienen sisältämistä myrkyistä ja niiden vaarallisuudesta ihmiselle on kiistelty paljon (List und Luft 1968, Gray 1972, Pyysalo 1975, Schmidlin-Meszáros 1975), korvasientä pidetään hyvänä ruokasienenä. Ehkä juuri lisääntyneestä kysynnästä johtuen viime vuosina on ruvettu selvittämään korvasienen viljelymahdollisuuksia. Suomi on johtava maa tällä alalla. Viljelytutkimustoiminta voidaan jakaa esimerkiksi laboratorio-, kasvu- ja puoliviljelytutkimuksiin.

Laboratoriossa on selvitetty lämpötilan ja valon vaikutuksia korvasienen rihmaston kasvuun (Raudaskoski ym. 1976). Vaikka rihmaston kasvuun vaikuttavista tekijöistä on pääpiirteissään kartoitettu energiaravinteet ja mineraalipitoisuudet, pH, kosteus, lämpötila ja ilmanvaihto, itiömiä

ei ole toistaiseksi pystytty tuottamaan laboratoriossa (Roponen 1975). Agar-alustojen lisäksi rihmasto kasvaa hyvin "luonnollisilla" alustoilla, kuten männyn ja koivun kuorimajätteissä, karikkeissa, sahajauhossa ja vehnäinjyvissä (Roponen ja Kreula 1977).

Kasvu- ja viljelytutkimuksissa pyritään tuottamaan sieniä avoimella kentällä tai laatikoissa. Rihmasto siirretään alustaan joko puhdasviljelmänä tai sienen luontaiselta esiintymäalueelta siirretyn maan mukana. Alustoina on käytetty mm. turvetta, multaa, hiekkaa ja kuorihumusta. Metsästä peräisin oleva rihmasto on tuottanut korvasieniä parhaiten turvealustalla. Laboratoriossa puhdasviljelty rihmasto on kuollut tuottamatta itiömiä (Jalkanen, R. 1977).

Maanpinnan rikkominen lisää korvasienisatoa sienen luontaisilla esiintymäalueilla (Pohjola 1974). Toimenpiteitä, joilla vaikutetaan luonnonvaraisen sienirihmaston satoisuuden lisääntymiseen sen kasvupaikalla metsässä, kutsutaan tässä tutkimuksessa *puoliviljelyksi*.

Kirjallisuuden perusteella ei löytynyt selvää mainintaa siitä, että korvasieni kasvaisi kuusikossa (vrt. Korhonen 1975). Tämä käsitys lienee yleinen myös kansan keskuudessa, koska korvasieniä etsitään hiekka- ja mäntykankailla. Itse olen todennut, että korvasieni kasvaa kuusikoissa. Uusimassa kotimaisessa sienioppaassa (Korhonen 1978) mainitaankin jo mustikkatyyppin kuusikot hyviksi korvasienipaikoiksi.

Kuusikoissa näyttäisi sieniä olevan joka vuosi, ts. täydellisiä katovuosia ei esiintyisi niin kuin kuivilla mäntykankailla saattaa käydä. Kuusimetsät säilyttänevät kosteuden paremmin kuin mäntymetsät. Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, onko mahdollista lisätä kuusikon luontaista korvasienisatoa maanpintaa rikkomalla.

2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ

21 Koalue

Tutkimusalue sijaitsee Keski-Suomessa, Laukaan pitäjän Lievestuoreen kylässä (62° 18' N, 26° 15' E).

Koalue on laajassa kuusivaltaisessa ja harsintahakkuin käsittelystä metsässä. Mänty on paikoin yhtä yleinen kuin kuusi. Koivu esiintyy yksittäin koko alueella. Katajaa kasvaa varsinkin aukeammilla paikoilla.

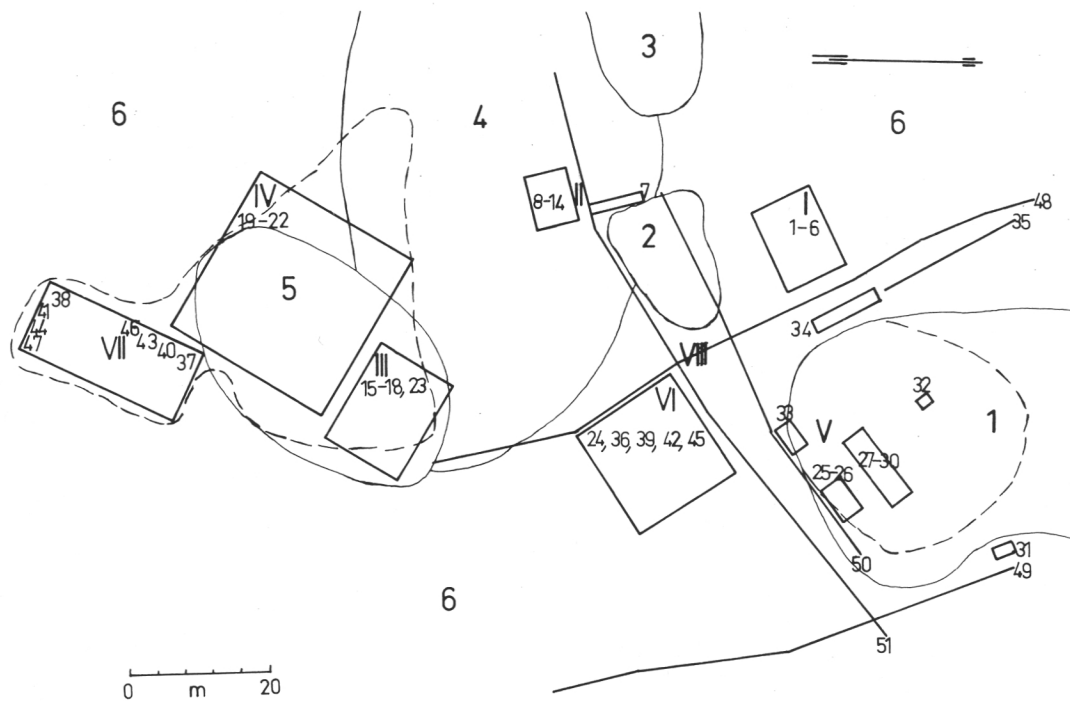
Koalueen puuston keskikuutiomäärä oli vuonna 1975 185 m³/ha kuorineen ja pohjapinta-ala 20,7 m². Cajanuksen putkella määritettiin tiheydeksi 0,825 (linjaväli 20 m ja mittausväli 5 m).

Koalue viettää hieman itään ja osittain myös etelään. Maanpinnan pienmuotojen vaihtelu on vähäistä. Maaperä on vähäkivistä hietamoreenia. Maannos on melko heikko, mäntyvaltaisissa osissa selvempi kuin kuusivaltaisissa. Muuttumaton pohjamaa alkaa useimmiten jo 20 cm:n syvyydestä. Heikkoon maannokseen lienee yhtenä synä

paikoin yli 10 cm paksu humuspeite.

Koalueen puusto ja pintakasvillisuus jaettiin osakasvustoihin (kuva 1). Puuston tärkeimpinä jakoperusteina olivat ikä, koko, tiheys ja puulajisuudet (taulukko 1). Pintakasvillisuudesta erotettiin kaksi ryhmää: 1) lähes puhtaat seinäsammalmatot (*Pleurozium shreberi* (Brid.) Mitt. ja *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G.) ja 2) mustikan (*Vaccinium myrtillus* L.) vallitsevat alueet (taulukko 2). Pintakasvillisuusmääritykset tehtiin tarkoituksella kesäkuun alussa kuvaamaan korvasienen satokauden aikaista vaihetta.

Kuviot 1, 2 ja 3 ovat nuoria, tiheitä ja lähes puhtaita kuusikoita, joissa pintakasvillisuus on vähäistä. Varpuja on vähän. Sammalpeite on kerrossammalta (*H. splendens*). Kuvio 5 on puustoltaan muita tiheämpi. Suurin osa alueesta on hakkuukypsää kuusivaltaista metsää, missä mustikka saavuttaa 30 cm pituuden. Sammalpeite on ohut ja aukkoisen.



Kuva 1. Koemetsikön puusto (yhtenäinen käyrä viiva) - ja pintakasvillisuus - (myös katkoviiva) kuviot (1—6) sekä koelat (I—VIII).

Fig. 1. Stand (continuous curved, line) and ground cover vegetation (also broken line) plots (1—6) and experiments (I—VIII).

Taulukko 1. Tutkimusalueen puustotunnukset kesäkuussa 1975.
Table 1. Stand characteristics of the study area in June 1975.

Tunnus - Characteristic	Kuvio - Plot						
	1	2	3	4	5	6	7
Keski-ikä, vuotta - Mean age, years	45	40	45	85	65	85	120
Keskipituus, m - Mean height, m	10	8	12	18	16	20	15
Keskiläpimitta, cm - Mean diameter, cm	7	8	10	20	13	18	16
Pohjapinta-ala, m ² /ha - Basal area, m ² /ha	22	20	18	19	33	20	25
Keskikuutio, m ³ /ha - Mean volume, cu.m./ha	119	91	112	163	259	194	187
Puulajisuhteet - Tree species composition							
Mänty - <i>Pinus sylvestris</i> L.	-	2	1	5	2	-	10
Kuusi - <i>Picea abies</i> (L.) Karsten	10	8	9	4	8	9	-
Koivu - <i>Betula pendula</i> Roth	-	-	-	1	-	1	-
Kuvion pinta-ala, m ² - Area of plot, m ²	1312	208	168	2024	885	11403	-

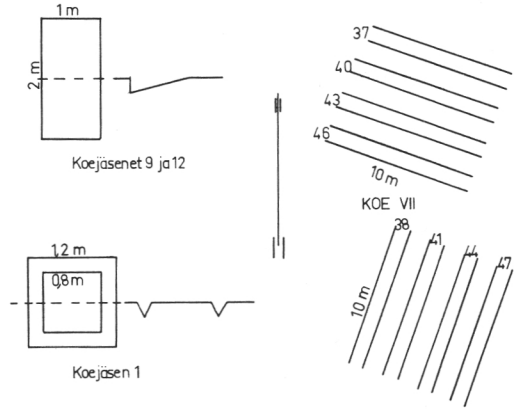
Taulukko 2. Tutkimusalueen kasvipeitteen koostumus touko—kesäkuussa 1975.
Merkinnät: ● runsaasti, ○ laikuttain, ○ yksittäin. — 1) Sammalpeitteen arvot kuvaavat lajien välisiä suhteita, ei aina peittävyttä, 2) Varvustosta mustikkaa 80 %, loput puolukka.
Table 2. Vegetation composition in the study area in May—June 1975.

Symbols: ● abundantly, ○ in patches, ○ individually. — 1) The figures for mossy cover depict relative proportions of different species, not always actual cover. 2) 80 per cent of the shrubs is *V. myrtillus*, the rest *V. vitis-idaea*.

Kasvilajit - Plant species	Kuvio - Plot						
	1	2	3	4	5	6	7
Sammalpeite, % - Mossy cover, per cent ¹⁾							
Seinäsammal - <i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	40	30	30	50	70	20	
Kerrossammal - <i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) B.S.G.	40	70	70	40	25	75	
Jaloseinäsammal - <i>H. umbratum</i> (Hedw.) B.S.G.							●
Kynsisammalet - <i>Dicranum</i> spp.	20			10	5	5	
Putkilokasvit - Vascular plants							
Mustikka - <i>Vaccinium myrtillus</i> L., ²⁾	●	○	○	●	●	●	●
Puolukka - <i>V. vitis-idaea</i> L. ²⁾	●			●		●	●
Oravanmarja - <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	●	●	●	○	○		●
Maitikka - <i>Melampyrum</i> spp.		●	●				●
Vanamo - <i>Linnaea borealis</i> L.				●			●
Metsätähti - <i>Trientalis europaea</i> L.	●			●			●
Yövilkka - <i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br.	●				○		●
Lillukka - <i>Rubus saxatilis</i> L.	●						●
Metsälauha - <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	●			○	○		●
Kevätpiippo - <i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	●						○
Metsäkastikka - <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth		○	○	○	○		●
Käenkaali - <i>Oxalis acetosella</i> L.							○
Kielo - <i>Convallaria majalis</i> L.							○
Kevätlinnunherne - <i>Lathyrus vernus</i> L.							○
Metsäimarre - <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman							○

Koealueen metsä on valtaosaltaan mustikkatyyppejä (MT), osittain myös puolukka (VT)- ja käenkaali-mustikka-tyyppejä (OMT).

Kolmesataa metriä koealueesta itään sijaitsevalla mäntykankealla mitattiin lämpötiloja ja suhteellista kosteutta. Mittauksin selvitettiin koealueen kuusikon ja mäntymetsän välisiä eroja. Metsikkö määritettiin puolukkatyypiksi (VT). Alueesta käytetään seuraavassa nimeä männikkö (kuvio 7, taukukko 1).



22 Koejärjestely

Suorakaiteenmuotoiselle, 1,6 ha:n suuruiselle alueelle perustettiin 8 koetta kesällä 1972 (kuva 1). Kokeet muodostuivat erilaisista maanpinnan rikkomistavoista, mitkä ryhmiteltiin seuraavasti:

- 1) Kasvipeite poistettu käsin = *sammalvako*, yhteensä 12 koejäsentä + 1 yhteinen seuraavan ryhmän kanssa; pinta-ala 78 m²
- 2) Kivennäismaa paljastettu = *kivennäismaavako*, yhteensä 22+1; 185 m²
- 3) Myös kivennäismaata poistettu = *kaivanto*, yhteensä 10; 11 m²
- 4) *Muut käsittelyt*, yhteensä 6; 12 m²

Kokeisiin sisältyy myös lannoituskäsittelyitä yhdistettynä maanpinnan rikkomiseen. Tekoajankohdan merkityksen selvittämiseksi maata rikottiin heinä—syyskuun välisenä aikana. Kokeet pyrittiin tekemään pääilmansuuntien mukaan. Seuraavassa kaikki koejäsenet on numeroitu yhdestä 51:een.

Koe I. Käsittelytapa. Koejäsenet 1—6. Tehty 17.—18. 7. 1972.

1. 20 cm leveä, 20 cm syvä, neliön muodostava oja, jonka sisään jäävä alue (80 cm x 80 cm) koskematon (piirros)
2. Kuoppa, halk. 65 cm, syv. 60 cm
3. Kannon poistamisen aih. kuoppa, halk. 15 cm, syv. 30 cm
4. 1,7 m x 1,7 m:n alueelta sammalpeite pois siten, että keskellä 75 cm x 75 cm koskematon alue
5. 4 kivennäismaavakoa rinnakkain 50 cm välein, ilmans. E—W, lev. 25 cm, pit. 12,1 m
6. Sammalvako. Sama kuin ed.

Koe II. Käsittelytapa. 7.—14. 17.—18. 7. 1972

7. Kivennäisvako, lev. 0,8 m, pit. 7,3 m, ilmans. N—S
8. Koskemattoman kasvipeitteen päälle nostettu kivennäismaata, p-a 1,5 m x 1,5 m
9. Kaivanto, lev. 1,0 m, pit. 2,0 m, syv. 0—25 cm, pitkäsiivu E—W, korkea reuna S-puolella (piirros)
10. Sammalvako, p-a 2,2 m x 2,6 m
11. Kannon poistamisen aih. kuoppa, p-a 0,5 m x 0,5 m, syv. 15 cm
12. Kaivanto. Kuten 9, mutta pitkäsiivu S—N ja korkea reuna E-puol.
13. Sammalvako, p-a, 1,2 m x 1,3 m, peitetty ed. kiv. maalla
14. Kivennäismaavako, p-a 2,1 m x 2,1 m

Koe III. Käsittelytapa. 15—18. 23. 18. 7. 1972

15. Sammalvako. 2 ympyrää sisäkkäin, et. 30 cm, lev. 10 cm, p-a yht. 1,4 m²
16. Kaksi vakoa, et. 0,9 m, E—W, N-puol. poist. humuspeite, S-puol. myös kivennäismaata, lev. 25 cm
17. Kaivanto. Halk. 25 cm, syv. 20 cm. Pohja rikottu lapion iskuin
18. Kaivanto, syv. 20 cm, p-a 1,0 m²
23. Maatunut puunkuorikasa, p-a 1,9 m², peitetty kivennäismaalla. Lapiolla isketty kasaan kivennäismaahan asti

Koe IV. Kivennäismaavako: lannoitus. 19—22. 19. 7. 1972.

4 ruutua, p-a 10 m x 10 m, joihin kaivettu ristiin kivennäisvaot, pit. 10 m, lev. 25 cm. Ruudut lannoitettu 20 g/m² seuraavasti:

19. Super Y
20. KClO + Super Y
21. Urea
22. Puutarhan kastelu Y-lannos

Koe V. Käsittelytapa. 25—35. 17.—18. 7. 1972

25. Kivennäismaavako. P-a 4,8 m x 0,7 m. E—W.
26. Vuorotellen kivennäismaa- ja sammalvako, yht. 6 kpl, lev. 25 cm, pit. 2,5 m. Vakojen et. 0,3 m. S—N.
27. Sammalvako. P-a 1,0 m x 10 m
28. Humusta revitty muurahaispolulta, p-a 0,20 m x 1,0 m
29. Kaivanto. P-a 0,7 m x 0,8 m, syv. 20 cm
30. Talikon pistoja. P-a 1,5 m x 2,0 m
31. 2 ojaa, lev. 20 cm, syv. 25 cm, et. 1,0 m, pit. 2 m. E—W
32. Maanpinta rikottu talikolla painaen. P-a 1,0 m x 1,0 m
33. Kaksi kivennäismaavakoa ristikkäin, lev. 25 cm, pit:t 3 m ja 4,5 m
34. Neljä kivennäismaavakoa rinnan, lev. 25 cm, pit. 10 m, et. 25 cm. S—N
35. Lapioterällä hakattu ura kivennäismaahan asti, pit. 20 m. S—N.

Koe VI. Sammalvako: ajankohta, lannoitus. Yhdessä käsittelyssä 4 sammalvako, lev. 25 cm, et. 30 cm. Pituudet vaihtelevat 8,6:sta 12,2 m:iin S—N. S-puol. pää lann. urealla (20 g/m²).

24. Tehty 18. 7. 1972
36. Tehty 31. 7. 1972
39. Tehty 7. 8. 1972
42. Tehty 16. 8. 1972
45. Tehty 2. 9. 1972

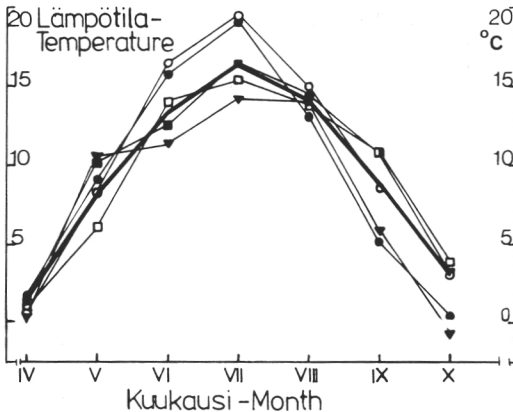


Kuva 2. Kivennäismaavaot ensimmäisen talven jälkeen (koejäsenet 38 (oikealla), 41, 44 ja 47) keväällä 1973. Kuva Mauri Korhonen.

Fig. 2. Mineral soil furrows after the first winter (treatment points 38 (right), 41, 44 and 47) in spring 1973. Photo Mauri Korhonen.

Koe VII. Kivennäismaavako: ajankohta, ilmansuunta. Kaksi kivennäismaavakoa kaivettu rinnakkain 1 m:n välein sekä S—N että E—W-suunnassa, lev. 25 cm, pit. 9,6 m—11,6 m (piirros ja kuva 2).

- 37. Tehty 31. 7. 1972, E—W
- 38. Tehty 31. 7. 1972, S—N
- 40. Tehty 7. 8. 1972, E—W
- 41. Tehty 7. 8. 1972, S—N
- 43. Tehty 16. 8. 1972, E—W
- 44. Tehty 16. 8. 1972, S—N
- 46. Tehty 2. 9. 1972, E—W
- 47. Tehty 2. 9. 1972, S—N



Kuva 3. Lämpötila huhti—lokakuussa 1972 (○), 1973 (●), 1974 (□), 1975 (■) ja 1976 (▼) sekä keskimäärin 1931—60 (paksu viiva) Jyväskylän lentoasemalla.

Fig. 3. Temperature during April—October 1972 (○), 1973 (●), 1974 (□), 1975 (■) and 1976 (▼) also average for period 1931—60 (thick line) at Jyväskylä airport.

Koe VIII. Kivennäismaavako: ilmansuunta. 48—51. 17.—19. 7. 1972. Alueen halkovia yhtenäisiä vakoja, lev. 25 cm.

- 48. Pit. 94,4 m, S—N
- 49. Pit. 60,0 m, S—N
- 50. Pit. 58,4 m, E—W
- 51. Pit. 98,8 m, E—W

Kokeiden yhteispinta-alaksi (286 m²) laskettiin vain ne kohdat, joissa maanpinta oli rikottu. Koejäsenten ympärillä oleva koskematon (käsittelemätön) alue (1,57 ha) oli vertailualueena.

23 Aineiston keruu

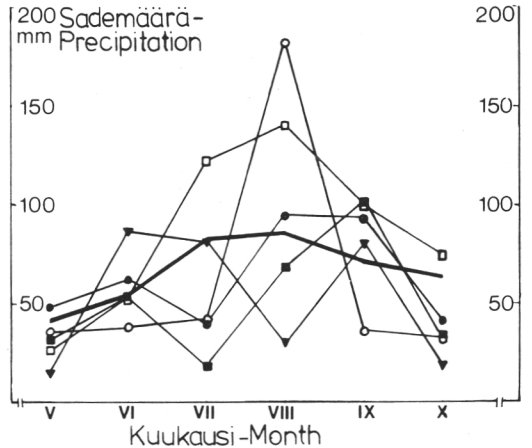
Korvasienien itiömiä kerättiin vuosina 1973—77. Koealue tarkastettiin joka vuosi satokauden aikana noin viikon välein ja havaitut korvasienet merkittiin valkoisilla nimisäleillä. Samalla itiömiä paikat taltioitiin kartalle.

Kaikki havaitut korvasienet kerättiin yhdellä kertaa, yleensä kesäkuun 10. päivän tienoilla ja punnittiin. Koejäsenten itiömiä määriteltiin. Ensimmäisen vuoden (1973) satoa ei tunneta tarkasti, koska sivulliset keräilijät poimivat sienet. Sen kevään sienien määrä on arvioitu nimisäleiden perusteella ja paino myöhempien vuosien satojen avulla.

24 Tutkimuskauden sääolot

Kuukausikeskilämpötilat ja -sademäärät sekä lämpösummat on mitattu Ilmatieteen laitoksen Jyväskylän lentoaseman säähavaintoasemalla (Luonetjärvi, 62°24' N, 25°40' E), joka sijaitsee n. 35 km tutkimusalueesta luoteeseen (Kuukausikatsaus. . .).

Tutkimuskauden kaksi ensimmäistä vuotta olivat keskimääräistä lämpimämpiä: Kokeiden perustamisvuonna 1972 oli pitkiä hellejaksoja, samoin myös seuraavana vuonna 1973, jolloin ensimmäisen kerran odotettiin satoa. Kolmannen vuoden (1974) lämpötila oli lähellä pitkän aikajakson 1931—60 keskiarvoa (K o l k i 1966). Vuoden 1974 syksy oli useita asteita keski-



Kuva 4. Sademäärä touku—lokakuussa 1972—1976 ja keskim. 1931—60. Merkinnät kuten kuva 2.

Fig. 4. Precipitation during May—October 1972—1976 and average for period 1931—60 at Jyväskylä airport. See fig. 2 for key to symbols.

määräistä lämpimämpi. Toukokuussa 1975 sattui parin viikon pituinen kuiva ja kuuma hellejakso. Kesä 1976 ja 1977 olivat keskimääräisen lämpimiä, eikä hellejaksoja esiintynyt (kuva 3). Kasvukauden tehoisan lämpötilan summa vaihteli seuraavasti:

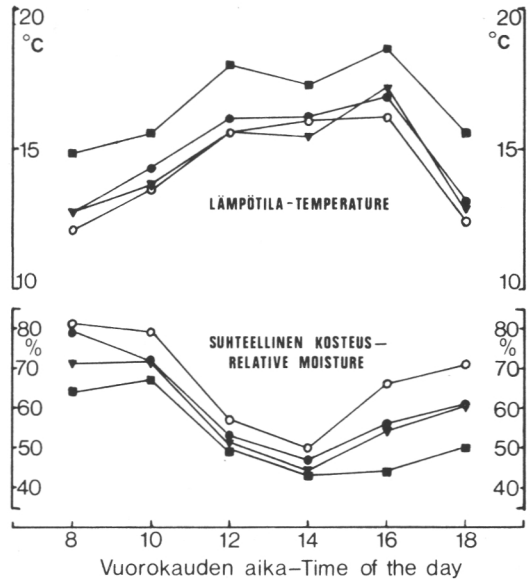
Vuosi	Summa (d.d.)
1972	1325
1973	1198
1974	1188
1975	1251
1976	985

Sateisuudeltaan kaksi ensimmäistä vuotta olivat hie-man keskimääräistä kuivempia (Helimäki 1967). Vuosi 1972 oli kuitenkin poikkeuksellinen sikäli, että elokuussa satoi lähes kolmasosa koko vuoden sademäärästä.

Vuoden 1974 ensimmäinen puolisko oli huomattavasti keskimääräistä kuivempi, mutta koko vuonna ylitetiin normaalikauden keskiarvo 620 mm/v yli 35 %:lla (840 mm/v). Vuosi 1975 oli vähäsateinen. Vuonna 1976 satoi vieläkin vähemmän, vaikka kesä ei ollut erityisen lämmin. Viimeinen tutkimusvuosi oli jälleen keskimääräistä sateisempi (kuva 4).

Kesäkuussa 1975 mitattiin kuusikon (kuviot 1, 5 ja 6) ja männikön (7) mikroilmastollisia eroja. Mittarit olivat 20 cm maanpinnan yläpuolella. Suhteellisesti kosteinta oli nuoressa ja tiheässä kuusikossa (1), keskimäärin 5–10 % kosteampaa kuin muualla kuusikossa (kuva 5). Männikkö oli kuivin alue erityisesti aamu- ja iltapäivällä, mutta keskipäivällä uudistusikäisessä kuusikossa oli lähes yhtä kuivaa kuin männiköissä.

Vuorokauden keskilämpötila oli männiköissä 2°C suurempi kuin kuusialueilla, jossa lämpötila vaihteli eri kuvioiden välillä noin 0,5°C (kuva 5). Pimeintä oli tiheässä kuusikossa ja valoisinta männiköissä.



Kuva 5. Lämpötila ja suhteellinen kosteus 20 cm maanpinnan yläpuolella koealueen kuvioilla 1 (O), 5 (●), 6 (▼) ja 7 (■, männikkö) kesäkuussa 1975.

Fig 5. Temperature and relative humidity at height of 20 cm above soil surface in plots 1 (O), 5 (●), 6 (▼) and 7 (■, pine stand) at study area in June 1975.

3. TULOKSET

31 Sadon määrä

Koealueelta kerättiin 5 vuoden aikana kaikkiaan 849 korvasientä, joista 611 oli kokeissa ja 238 vertailualueella (taulukko 3). Satoisuus vaihteli huomattavasti sekä koe-alueittain että vuosittain. Vuodet 1973 ja 1974 olivat hyviä, 1977 keskinkertainen ja 1975 sekä 1976 huonoja korvasienivuotia. Käsitellyillä alueilla syntyi pinta-alaa kohden vuodessa 141 kertaa enemmän korvasieniä kuin käsittelemättömällä alueella. Kahtena ensimmäisenä vuonna ero oli vielä suurempi (esim. vuonna 1974 243-kertainen). Ero pieni kokeiden vanhetessa ollen vuonna 1977 kuitenkin vielä 65-kertainen.

Käsitellyn ja käsittelemättömän alueen (yht. 1,6 ha) kokonaissato oli keskimäärin 4,5 kg/v (taulukko 4). Ensimmäisenä koevuonna sato lienee ollut yhtä suuri kuin toisena vuonna (1974), jolloin korvasieniä pun-

nittiin 10,7 kg. Huonoimpana vuonna sato oli vain kymmenesosa tästä.

Korvasienen itiöemä painoi keskimäärin 31,4 g. Kolmena ensimmäisenä vuotena keskipaino oli noin kaksi kertaa (41 g/kpl) suurempi kuin kahtena jälkimmäisenä (20 g/kpl). Kokeiden ja vertailualueen itiöemien painoissa ei todettu eroja. Yksittäisen sienen paino vaihteli muutamasta grammasta 150 grammaan.

32 Maanpinnan käsittelyn vaikutus satoisuuteen

Käsittelytapa

Käikki toimenpiteet lisäsivät satoisuutta, mutta ne vaikuttivat hyvin eri tavalla (taulukko 5). Kivennäismaavaossa oli keskimäärin 57 itiöemää/100 m². Runsaimmin korvasieniä oli kaivannoissa (116 kpl/100 m²).

Taulukko 3. Tutkimusalueella havaitut korvasienen itiöemät vuosina 1973—1977.
 Table 3. False morel fruitbodies found in the study area in 1973—1977.

Käsittely Treatment	K O R V A S I E N I Ä, kpl- False morels, number					
	1973	1974	1975	1976	1977	yht. total
1	3	4	-	-	3	10
2	3	1	-	-	4	8
3	1	1	-	-	-	2
4	-	-	-	-	-	-
5	4	3	-	-	4	11
6	1	2	-	-	1	4
7	1	-	1	-	-	2
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	1	1
13	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	1	-	1
15	-	-	-	-	-	-
16	1	-	-	-	-	1
17	-	-	-	-	-	-
18	1	1	-	2	2	6
19	8	2	-	1	-	11
20	2	3	1	-	-	6
21	12	4	-	1	1	18
22	7	1	1	1	-	10
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-
25	1	2	-	-	-	3
26	2+2	14+0	-	-	5+0	21+2
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	12	10	-	1	15	38
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-
33	2	3	-	-	9	14
34	4	4	2	-	2	12
35	3	3	-	-	-	6
36	1+0	-	-	-	-	1
37	5	1	-	-	3	9
38	2	4	1	-	-	7
39	1+2	2+3	-	-	-	8
40	5	3	1	-	-	9
41	10	9	-	3	1	23
42	-	-	-	-	-	-
43	-	4	-	1	3	8
44	9	5	-	1	1	16
45	-	-	-	-	-	-
46	-	3	-	5	-	8
47	-	3	-	3	-	6
48	38	35	4	8	30	115
49	32	46	4	1	21	104
50	19	18	1	-	13	51
51	24	18	2	1	14	59
Käsittelyt Treated areas	218	212	18	30	133	611
Käsittelemätön Untreated area	60	48	14	4	112	238
Yhteensä Total	278	260	32	34	245	849

Taulukko 4. Tutkimusalueen korvasienisadon kokonaismäärä ja itiöemän keskipaino vuosina 1973—1977 (suluisa 1974—1977).

Taulukko 4. Total yield of false morels and mean weight of single fruitbody in the study area in 1973—1977 (in brackets in 1974—1977).

Tunnus - Characteristic	Korvasieniä - False morels						
	1973	1974	1975	1976	1977	yhteensä total	keskim./vuosi average/year
Paino, kg - Weight, kg	-	10,70	1,26	0,80	5,15	- (17,91)	- (4,48)
Keskipaino, g/kpl - Mean weight, g	-	41,2	39,2	22,0	21,0	-	- (31,4)

Taulukko 5. Maanpinnan käsittelytapojen vaikutus itiöemien määrään.

Table 5. Effect of soil surface treatment methods on number of false morels.

Käsittelytapa - Treatment method	Korvasieniä, kpl/100 m ² /year						Keskim. Average
	False morels, number/100 m ² /year						
	1973	1974	1975	1976	1977		
Sammalvaot - Moss furrows		9	9	0	0	1	4
Kivennäismaavaot - Mineral soil furrows	101	100	10	15	58		57
Kaivannot - Pits	183	149	0	26	219		116
Muut - Others	24	24	0	0	0		10
Käsittelyt, yhteensä - Total for treated areas	76	74	6	11	46		43
Käsittelemätön - Untreated area	0,4	0,3	0,1	-	0,7		0,3

Vuotuinen vaihtelu oli kuitenkin suurempi kaivannoissa kuin kivennäismaavaoissa, joihin tuli joka vuosi sienä (kuva 6). Sammalen poisto ei lisännyt mainittavasti itiöemien määrää: kolmestatoista sammalvakokäsittelystä vain neljässä oli sienä, keskimäärin 4 kpl/100 m². Koejäsenessä 26 on vierekkäin sammal- ja kivennäismaavakoja. Viiden vuoden aikana siihen muodostui kaikkiaan 23 korvasientä, joista 21 (91 %) oli kivennäismaavaoissa.

Korvasieniä esiintyi käsittelyissä runsaammin sellaisilla alueilla, missä niitä tavattiin myös luontaisesti. Erilaisia kaivantoja oli 10, joista kolmeen ei syntynyt sienä. Näistä kaksi (koejäsenet 9 ja 11) olivat alueella, mistä ei tavattu luontaisesti syntyneitä korvasieniä.

Kivennäismaavaon leveys oli tekovuonna (1972) 25 cm, mutta maan tiivistyminen, karikkeiden muodostuminen ja kasvien leviäminen ovat 5 vuodessa peittäneet vaon lähes

näkymättömäksi. Kapeassa vaossa sienet keräytyivät vinoille reunoille. Kun vako oli leveämpi, sienä oli selvästi vähemmän pinta-alaa kohti (koejäsenet 7, 14 ja 25). Korvasienet olivat aina rikutussa kohdassa eikä sen vieressä. Kaivannoissa sienä tuli ensimmäisenä vuonna lähelle maanpintaa, mutta jo toisena vuonna niitä syntyi 30—40 cm:n syvyyteen (koejäsen 2, kuva 7). Mitä pienempi kaivannon pohja oli, sitä nopeammin korvasieni tuotti siellä itiöemiä. Maasta nostetun lahon kannon jättämässä kuopassa (koejäsen 3) oli vuonna 1973 sienä 20 cm syvyydellä ja seuraavana keväänä kuopan pohjalla (30 cm). Pohjan ollessa 50 cm x 50 cm (koejäsen 29) suurin osa sienistä kasvoi kuopan reunoilla. Vasta viidentenä vuonna sienä oli vaakasuoralla pinnalla kuopan pohjalla, mutta ei silloinkaan keskellä sitä. Viimeksi mainitussa kuopassa oli kaikkiaan 38 itiöemää, mikä vastaa 13 sientä/m²/v.

Talikon pistot ja lapionterän iskut eivät li-



Kuva 6. Kivennäismaavaot hävisivät näkyvistä muutamassa vuodessa, mutta korvasieniä syntyi niihin vuodesta toiseen (koejäsen 48, pohjoispää keväällä 1974). Kuva Mauri Korhonen.

Fig. 6. The litter covered mineral soil furrows in a few years, but there were fruitbodies year after year (treatment point 48, northern end in spring 1974). Photo Mauri Korhonen.



Kuva 7. Korvasieniä ilmestyi 2 vuotta kaivamisen jälkeen 30—40 cm syvyyteen (koejäsen 2 keväällä 1974).

Kuva Mauri Korhonen.

Fig. 7. False morels were found in depth of 30—40 cm two years after digging (treatment point 2 in spring 1974). Photo Mauri Korhonen.

sänneet itiöemien muodostumista. Lannoituskokeiden toistojen puutteen vuoksi mitään lannoituskäsittelyä ei voi mainita muista poikkeavaksi.

Käsittelyajankohta

Maanpinnan rikkomisen ajankohta vaikuttaa korvasienen seuraavan kevään satoisuuteen: itiömiä ilmestyi ennen elokuun puoliväliä valmistettuihin vakoihin, mutta syyskuuisissa vaissa ei ollut sieniä. Myöhempien vuosien satoon ajankohta ei enää vaikuttanut.

Ilmansuunta

Korvasieniä syntyi kivennäismaavoissa pohjois-etelä -suuntaisiin vakoihin (pinta-ala 62,5 m²) 271 kpl ja itä-länsi -suuntaisiin (56,4 m²) 144 kpl, joten edellisissä vaissa oli keskimäärin 88 % enemmän.

Kaivannoissa sienet syntyivät useimmin pohjoisen puoleisiin seinämiin ja harvoin eteläseinämiin. Koejäsenessä 29, joka oli tiheässä kuusikossa, kaikki sienet (38 kpl)

syntyivät kuopan itä-länsi -suuntaisen keski-akselin pohjoispuolelle.

Itiöemien ilmestyminen ja kehittyminen

Ensimmäiset korvasienet ilmestyivät joka kevät huhtikuun viimeisellä viikolla, kun alueella oli vielä lunta. Varhaisimmat sienet nousivat usein lumen läpi. Suurin osa sienistä havaittiin toukokuun alkupuoliskolla. Uusia sieniä syntyi vielä puolenkuun jälkeenkin, mutta ei enää kesäkuussa. Sienen myöhäiseen havaitsemiseen vaikuttivat mm., että sieni oli karikkeiden alla piilossa tai yhdeksi merkitty sieni osoittautui poimittaessa useammaksi.

Kevään 1977 tarkastuskerroilla havaittujen sienien %-osuus kokonaissadosta oli seuraava:

13.5.	18.5.	31.5.	5.6.	sadonkorjuu
60,2	18,8	5,2	1,5	11.—13.6.
				14,3

Käsittelemättömälle alueelle syntyneet sienet havaittiin keskimäärin 1—2 viikkoa myöhemmin, mutta sieni oli tällöin kooltaan suurempi kuin kivennäismaavoissa. Kasvi-

peitteettömillä paikoilla itiöemä näkyi jo herneen, jopa nuppineulan pään kokoisena.

Varhain syntyneet sienet pysyivät 1—2 cm suuruisina niin kauan kuin öisin oli pakkasta. Itiöemät suurenivat selvästi nopeammin, kun hallayöt jäivät pois. Pitkään pienenä olleet saattoivat kuitenkin surkastua, vaikka säätila muuttuikin suotuisammaksi (sateita, öisin useita lämpöasteita).

Satokausi päättyi joka vuosi kesäkuun 10. päivän tienoilla. Tämän jälkeen sienet värjäytyivät valkeiksi itiöpölystä, ja ne kutistui-
vat huomattavasti jo muutaman päivän kuluessa. Vaikka kesäntulo oli myöhässä (esim. keväällä 1977), sienet vanhenivat (= itiöpöly värjäsi sienen lakin vaaleaksi) normaaliin aikaan kesäkuun 10. päivän tienoilla. Kasvipeitteellisellä alueella tämä ilmeni 2—3 vrk myöhemmin.

33 Itiöemien sijainti koealueella

Laikuttaisuus

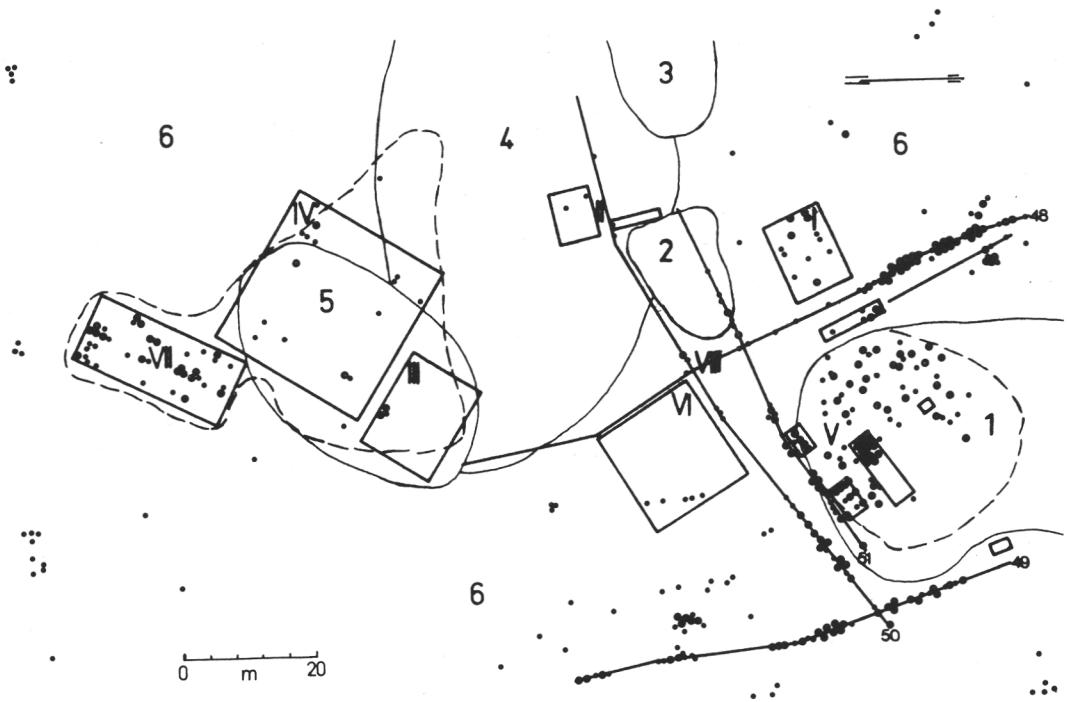
Korvasienen kasvupaikkojen kartoitus osoitti itiöemien määrän vaihtelevan ja muo-

dostavan ryhmiä eri puolilla koekenttää (kuva 8). Tietyille alueille ei syntynyt sieniä huolimatta siitä, oliko alueella rikottu maanpintaa vai ei. Sienet kasautuivat käsittelyissä ja käsittelemättömilläkin alueilla vuodesta toiseen samoihin kohtiin. Kasautuminen näkyi parhaiten pitkissä kivennäismaavaoissa (koe 8), joissa parhaimmillaan oli 10 korvasientä vakometrillä vuodessa, mutta joissa toisaalta oli jopa 20 m pituisia kohtia ilman sieniä.

Itiöemien esiintymäkartta osoittaa, että tutkimusalueen halki kulkee kaksi esiintymävyöhykettä kaakosta luoteeseen: voimakkaampi alueen koillis- ja pohjoisosien halki ja heikompi alueen eteläosissa (kuva 8). Vahvemman vyön alueella korvasieniä esiintyi myös vertailualueella, joskus runsaastikin, mutta heikon vyön alueella niitä kasvoi hyvin vähän. Väiden välialueille tuli erittäin harvoin korvasieniä.

Osakasvustot

Pintakasvillisuuden päätyyppien (seinä-sammal- ja mustikka-) ollessa puhtaimmillaan korvasieniä syntyi runsaasti (kuviot 5 ja



Kuva 8.
Fig. 8.

Koemetsikössä vuosina 1974—1977 tavatut korvasienen itiöemät. Merkinntät: ● = 1 sieni, ● = 2.
Location of fruitbodies of false morel found at the study area in 1974—77. ● = one fruitbody, ● = two fruitbodies.

6). Näillä alueilla sieniä oli joka vuosi. Kahdena ensimmäisenä keväänä vähäruohoisilla ja -heinäisillä kuvioilla 1 ja 2 korvasieniä oli paljon, erityisesti myös käsittelemättömillä alueilla (kuva 8). Seuraavana vuonna 1975 niiltä ei tavattu ainuttakaan sientä. Vuonna 1976 kuviolla 1 oli yksi korvasieni (käsittely 29), mutta seuraavana vuonna yli puolet kaikista käsittelemättömän alueen sienistä (60 kpl eli 53,1 %) sekä runsaasti kokeissa.

Kaikkein vähiten sieniä esiintyi koalueen kuivimmalla, mäntyvaltaisella osalla (kuvio 4). Sen käsittelemättömältä alueelta löydettiin vain yksi korvasieni, ja käsitellyissäkin oli vain kolme sientä, jotka syntyivät kaiken lisäksi vuosina 1975 ja 1976, jolloin yleensä ei tullut sieniä. Käsittelyn 12 ainoa itiöemä syntyi vasta 5 vuotta kaivamisen jälkeen.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Tämä tutkimus osoittaa, että korvasieniä syntyy kasvavassa kuusivaltaisessa, hieta-pohjaisessa metsässä, vaikka kirjallisuuden mukaan (esim. Lange 1964, Tuomikoski 1973, Korhonen 1975) korvasienen kasvupaikaksi kuvataan hiekkaiset mäntykankaat. Kuusimetsässä suhteellinen kosteus säilyy keskipäivällä korkeampana kuin mäntymetsässä, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa siten, että kuusikossa syntyy joka vuosi sieniä.

Maanpinnan rikkominen lisää satoisuutta. Kivennäismaan paljastaminen näyttää hyvältä menetelmältä. Kaivannot tuottivat metsämaan pinta-alaa kohti enemmän korvasieniä kuin kivennäismaavaot.

Kasvavassa metsässä maankäsittelytoimenpiteet eivät voi olla voimakkaita puiden viottumisvaaran takia. Sopivia menetelmiä ovat sellaiset, jotka eivät katko paksuja juuria. Satoisuuden lisääminen voidaan yhdistää metsikön uudistamiseen vaottamalla maanpinta 5—10 vuotta ennen päätehakkuuta, jolloin alueelle syntyy luontainen taimisto. Laikutetut kuusen suojuspuualueet tuottavat usein runsaasti korvasieniä.

Haettaessa sopivia puoliviljelymetsiä maanpintaa voidaan rikkoa sieltä täältä ja seurata, syntyykö korvasieniä. Helpoimmin viljelypaikkoja löytyy tarkastelemalla metsänhakuualueita.

Männiköstä (kuvio 7) ei löydetty korvasieniä.

34 Sääolojen vaikutus satoisuuteen

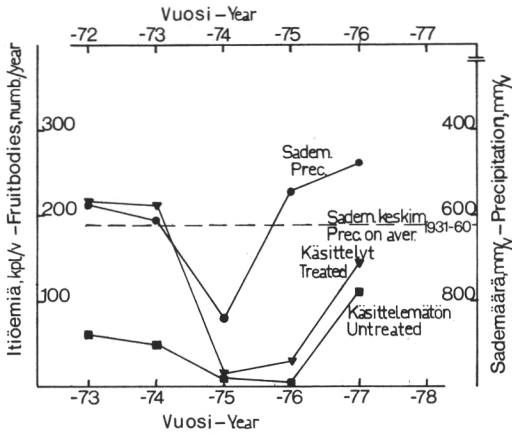
Ilmeisesti sääolojen suuret vuotuiset vaihtelut heijastuvat korvasienisadoissa. Tutkimuskauden aikana oli yksi erittäin poikkeava vuosi (1974), jolloin satoi 35 % keskimääräistä enemmän. Saman vuoden syksy oli poikkeuksellisen lämmin. Seuraavana keväänä toukokuussa oli parin viikon pituinen hellejakso. Näiden poikkeuksellisten säiden jälkeen sattui katovuosi (1975). Korvasieniä syntyi vähän edelleen seuraavanakin vuonna (1976). Tiheissä osakasvustoissa ei ollut lainkaan korvasieniä kumpanakaan vuonna, mutta 1977 niistä tavattiin runsaasti itiöemiä.

Maanpinnan käsittely ei vaikuttanut kaikkialla samalla tavalla, vaan korvasieniä syntyi laikuttain. Kartoittamalla itiöemien paikat todettiin, että sieniä syntyy vuodesta toiseen samoihin laikkuihin. Maan rikkominen synnytti sieniä enemmän laikuissa kuin niiden ympärillä. Jos rikkoutumiin ei synny sieniä, niitä ei todennäköisesti tule alueelle luontaisestikaan. Korvasienen itiöemä oli aina rikutussa kohdassa, eikä sen vieressä.

Itiöemä sijoittuu rikkoutumaan eri tavalla metsässä kuin aukealla alalla. Pohjolan (1973) mukaan korvasieniä syntyy aukeilla itä-länsi-suuntaisten aurausten varjoisille puolille. Kuusikossa sieni näyttäisi hakeutuvan enemmän valoa ja lämpöä saaville pinoille, kuoppien etelään oleville seinämille ja pohjois-etelä-suuntaisiin vakoihin.

Korvasienen satokausi päättyy Keski-Suomessa kesäkuun puoliväliin mennessä, minkä jälkeen on mahdollista rikkoa maanpintaa elokuun puoliväliin asti. Jos vakoja kaivetaan sen jälkeen, seuraavan vuoden sadosta ei tule yhtä suurta kuin keskikesällä valmistettuihin vakoihin tulisi. Rihmasto vaati-nee "ärsyttämisen" jälkeen kasvukautta reagoidakseen vaon tekoon.

Satoisuuteen vaikuttaa ilmeisesti myös se, minä vuonna maa on rikottu. Sää vaikuttaa erittäin voimakkaasti korvasienen satoisuuteen. Aineiston pienuuden takia ei voida



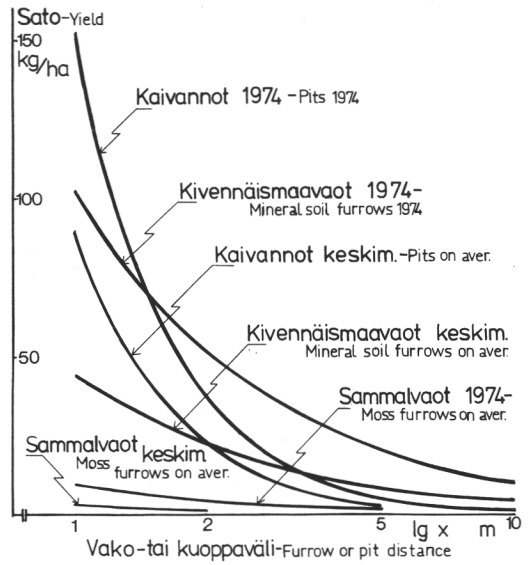
Kuva 9. Koemetsikön korvasienisatojen ja sademäärien (Jyväskylän lentoasema) vaihte-
lut.

Fig. 9. Variation in the yields of false morel at the study area and average precipitation (according to recordings made at Jyväskylä airport).

todistaa epäilyksiä, että kuusimetsissä runsaan sadon syntymistä pitää edeltää keskimääräistä kuivempia vuosia ja että runsasateisilla vuosilla on satoa pienentävä vaikutus (kuva 9). Todennäköisesti 1—2 kuivan kasvukauden jälkeen suoritettu käsittely tuottaa paremmin korvasieniä kuin sateisten kasvukausien jälkeen perustettu käsittely.

Seuraavassa arvioidaan saatujen tietojen perusteella erilaisten maankäsittelyiden vaikutusta korvasienisatoon. Satoarvot eivät ole yleistettävissä johtuen esim. korvasienen laikkaisuudesta ja oikullisesta esiintymisestä. Laskelmissa oletetaan sienien keskipainoksi 31,4 g, vaon leveydeksi 0,25 m ja kuopan pinta-alaksi 0,25 m². Lisäksi edellytetään, että rikkomistiheyden kasvaessa tiettyyn rajaan asti (1 m) satoisuus pinta-alaa kohti ei alene. On myös huomattava, että tutkimusmetsikössä esiintyi korvasieniä ennen koetointia.

Jos hehtaarin alalle kaivetaan kivennäismaavako 10 m:n välein, keskimääräinen (sieniä 57 kpl/100 m²) hehtaarituohto on 4,5 kg (kuva 10). Vuoden 1974 arvojen (sieniä 100 kpl/100 m², keskipaino 41 g) perusteella sato on 10,2 kg. Vakojen oletetulla minimietäisyydellä (1 m) vastaavat arvot ovat 44,2 kg ja 102,5 kg/ha/v. Kaivannot tuottavat 100 m² kohden paremmin kuin kivennäismaavaot, kun rikkomistiheys on al-



Kuva 10. Koemetsikön arvioitu korvasienen hehtaarisato erilaisilla maanpinnan käsittelymenetelmillä ja -tiheyksillä. Laskenta-
perusteina 5 vuoden keskimääräiset arvot. Käsittelemättömän alueen keskimääräinen sato oli 0,9 kg/ha/v (suurimillaan vuonna 1977 2,2 kg/ha).

Fig. 10. Estimated yield of false morel in type of forest studied by different soil surface treatment methods and density based on mean values for 5 year study period. The average yield in untreated area was 0,9 kg/ha/year (largest average yield in 1977 of 2,2 kg/ha).

le 2 m. Rikkomistiheyden ollessa 10 m sieniä syntyy 0,9 kg ja 1 m 90 kg. Parhaan vuoden mukaan sadot ovat 1,5 kg ja 152,7 kg/ha/v. 0,5 m:n vakoväli lienee liian kapea yksin siitä syystä, että maanpinta särkyy liikaa (vrt. Pohjola 1973). Sammalvaot voivat parhaimmillaan tuottaa 1 m:n vakovälillä 9,2 kg. Käsittelemättömän eli vertaillualueen tuotto oli keskimäärin 0,9 kg/ha/v ja parhaana vuonna 1977 2,2 kg/ha.

Tutkimuksessa ei selvitetty lainkaan syitä, miksi korvasieniä syntyy rikkoutuneisiin kohtiin. Ilmeisesti korvasienen itiöemä vaatii syntyäkseen aina jonkinlaisen ärsytyksen, sillä näennäisesti rikkomattomalle pinnalle muodostuneen sienien kasvupaikan tarkka tutkiminen paljasti maanpinnan kuitenkin olevan rikki. Useimmassa tapauksessa aiheuttajaksi todettiin hirven sorkka.

Puoliviljelykokeet eivät myöskään selvittäneet, onko korvasieni juuri- vai lahottajasieni (vrt. Jalkanen, E. 1975). Syksyllä

itiöemänsä kasvattavat syötävät sienet ovat pääosin kantasieniä ja elävät puiden kanssa symbioosissa. Korvasieni on kotelosieni, eikä sen yhteistyöstä puiden kanssa olla varmoja (Rautavaara 1947).

Jatkotutkimuksissa olisi perehdyttävä myös korvasienen itiöemien syntyyn ja muodostumiseen, talven merkitykseen itiöemän syntyä ajatellen ja rihmaston energiatalouteen.

Korvasienen hyödyntämisen kannalta olisi hyvä, jos sato voitaisiin ennustaa edellisenä vuonna. Menetelmiä ei ole kuitenkaan selvitetty, mutta mahdollisuuksia lienee useita.

Ennusteet voinevat perustua esimerkiksi edellisten vuosien korvasienisatoihin, korvasienisadon riippuvuuteen syyssienien määrästä tai mahdollisesti jostakin lajista tai lajiryhmästä, syksyisen rihmaston fysiologisen tilan ja seuraavan kevään sadon keskinäiseen riippuvuuteen, edellisten vuosien sademääriin ja lämpösummiin jne. Fysiologisen tilan mittausta varten pitäisi kehittää oma menetelmänsä. Ennusteissa täytynee huomioida myös maanpinnan käsittelyn ikä vuosissa. Tämä tutkimus osoittaa, että rikkoutumiin voi tulla korvasieniä ainakin viiden vuoden ajan.

5. YHDISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, onko mahdollista edistää luontaisesti alueella esiintyvän korvasienen satoisuutta. Rihmaston hyväksikäyttöä nimitetään tässä yhteydessä puoliviljelyksi.

Korvasienen puoliviljelykokeet perustettiin keskisuomalaiseen mustikkatyyppin kuusivaltaiseen metsään. Kokeita tehtiin kahdeksan (yhteensä 51 käsittelyä) heinä—syyskuussa 1972. Korvasienisadot inventoitiin vuosina 1973—77. Maanpintaa rikottiin mm. poistamalla kasvipeite (= sammalvako), paljastamalla kivennäismaa (= kivennäismaavako) tai poistamalla myös kivennäismaata (= kaivanto).

Kaikki maanpinnan rikkomistoimenpiteet lisäsivät satoisuutta. Parhaiten korvasieniä syntyi kivennäismaavakoihin ja kaivantoihin. Hyväksi toimenpiteeksi osoittautui 25 cm leveä, kivennäismaahan ulottuva vako, jonka voi suhteellisen helposti kaivaa maastoon esteet kiertäen. Käsittelyissä oli 5 vuoden aikana keskimäärin 43 korvasientä 100 m²:llä vuodessa. Käsittelemättömän alueen sato oli vain 0,3 itiöemää/100 m²/v.

Ennen elokuun puoliväliä perustettuihin kivennäismaavakoihin tuli seuraavana ke-

väänä korvasieniä, myöhemmin kaivettuihin vasta toisena keväänä. Ensimmäiset sienet ilmestyivät huhtikuun lopulla lumen ollessa vielä maassa ja maan roudassa. Satokauden katsottiin päättyneen kesäkuun 10. päivän tienoilla, kun itiöemät värjäytyivät omista itiöistään vaaleiksi.

Itiöemiä syntyi vuodesta toiseen samoihin laikkuihin sekä käsitellyillä että käsittelemättömillä alueilla. Laikkujen alueilla maanpinnan rikkominen olisi ollut kaikkein kannattavinta. Käsittelyn vaikutusta sadon jatkuvuuteen ei vielä tiedetä. Korvasieniä on tullut rikkoutumiin jo 5 vuoden ajan.

Korvasienien määrän perusteella vuosia 1973 ja 1974 pidettiin hyvinä, vuotta 1977 keskinkertaisena ja vuosia 1975 ja 1976 huonoina.

Tulosten perusteella arvioitiin tutkimusmetsikön kaltaisen alueen korvasienituottoa eri rikkomistiheyksillä. Viiden vuoden keskimääräisellä sadolla arvioiden 1 metrin välein kaivettu 25 cm leveä kivennäismaavako tai pinta-alaltaan 0,25 m²:n suuruinen kuoppa tuottaisi vuodessa 45—90 kg korvasieniä/ha (vuoden 1974 mukaan 100—150 kg/ha).

KIRJALLISUUS

- DENNIS, R. 1960. British cup fungi and their allies. An introduction to the Ascomycetes. 280 p. London. Ray Society.
- CAJANDER, A. 1909. Über Waldtypen. Acta For. Fenn. 1:1—175.
- GRAY, W. 1972. The use of fungi as food and in food processing. II. Crit. Rev. Fd Technol. 3:121—215.
- HARMAJA, H. 1976. Korvasienet. Suursieniopus. s. 272—274. Helsinki. Suomen sieniseura.
- HELMÄKI, U. 1967. Taulukoita ja karttoja Suomen sadeoloista kaudelta 1931—60. Suomen Meteorol. Vuosik. 66.2:1—22.
- JALKANEN, E. 1975. Luonnossa tapahtuvien korvasienien viljelykokeiden ongelmia. Sienitalousseminaari 7.—8. 4. 1975. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 1:13—14.
- JALKANEN, R. 1977. Korvasienien viljelytutkimus Suomessa. 69 s. Konekirjoite Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksessa.
- KALAMEES, K. 1966. Seened. 296 s. Tallinn. Valgus.
- KALLIO P. & KANKAINEN, E. 1964. Notes of the macromycetes of Finnish Lapland and adjacent Finnmark. Rep. Kevo subartic res. sta. 1. Turun yliop. julk. A II.32:178—235.
- KOLKKI, O. 1966. Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931—60. Suomen Meteorol. Vuosik. 65.1:1—42.
- KORHONEN, M. 1975. 100 sientä. 168 s. 4., uusittu painos. Keuruu. Otava.
- 1978. Sienestäjän kirja. 276 s. Keuruu. Otava.
- KOTLABA, F. & POUZAR, Z. 1974. Additional localities of *Gyromitra fastigiata* (Krombh.) Rehm in Bohemia with notes on the generic classification of *Gyromitra* and *Discina*. Česká Mykologie 28.2:84—95.
- Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon 1972—1977. 864 s. Ilmatieteen keskuslaitos. Helsinki.
- LANGE, M. 1964. Retkeilijän sienipus (Suomeksi toim. V. Hintikka). 244 s. 3. painos. Helsinki. Otava.
- LINKOAHO, R. & RANTALA, M. 1975. Sienet ja sieniherkut. 159 s. 4. painos. Helsinki. Tammi.
- LIST, P. & LUFT, P. 1968. Gyromitrin, das Gift der Frühjahrsorchel. Arch. Pharm. 301:294—305.
- PERSSON, O. 1973. Ruokasienet ja sieniruoat. 184 s. Porvoo-Helsinki. WSOY.
- POHJOLA, K. 1973. Korvasieniä keräämään. Teho 5:188.
- 1974. Studies on *Gyromitra esculenta* in Lapland. Discourse in Calotte Meeting 5. 7. 1974. Mimeogr. 3 p.
- PYYSALO, H. 1975. Studies on the volatile compounds in mushrooms. Techn. Res. Centre Finland, Materials and Processing Technol. 13:1—14.
- RAUDASKOSKI, M., POHJOLA, K. & SAARVAN-TO, I. 1976. Effect of temperature and light on the mycelial growth of *Gyromitra esculenta* in pure culture. Karstenia 16:1—5.
- RAUTAVAARA, T. 1947. Suomen sienisato. 534 s. Porvoo-Helsinki. WSOY. Summary: Studies on the mushroom crop in Finland and its utilization.
- ROPONEN, I. 1975. Korvasienien kasvatuksesta laboratorio-olosuhteissa. Sienitalousseminaari 7.—8. 4. 1975. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 1:12—13.
- 1976. Korvasienitietoutta Neuvostoliitosta. Sienilehti 3:35—36.
- & KREULA, M. 1977. Korvasienien rihmaston kasvatuksesta. Karjantuote 6—7:4—7.
- SCHMIDLIN-MÉSZÁROS, J. 1975. Sind die getrockneten Lorcheln, *Gyromitra (Helvella) esculenta* ungiftig? Schweiz. Z. Pilzk. 53:106.
- TUOMIKOSKI, R. 1973. Sienet värikuvina. 246 s. 3. painos. Porvoo-Helsinki. WSOY.

SUMMARY

False morel is considered to be one of the best edible fungi in Finland in spite of the fact that it contains the poison gyromitrin. The fruitbody is picked for household use and also provides taxfree income. The great demand for false morel has also given rise to a commercial processing industry.

False morel is common in Finnish coniferous forests. False morels are usually picked on sandy pine heaths, especially in places where the soil surface is broken. Spruce forests are not considered to be a normal habitat of false morel.

The possibilities of promoting the production of fruitbodies of false morel growing naturally in a forest were examined in this study. Exploitation of the fruitbodies produced in this way is called semi-cultivation in this study.

Semi-cultivation experiments were set up in central Finland in a spruce forest of the *Myrtillus* site-type (see Cajander 1909). Eight experiments (altogether 51 treatment points) were made during July—September 1972. The yields of false morels were inventoried in 1973—77. The soil surface was broken by removing the bottom layed vegetation (= moss furrow), uncovering the mineral soil (= mineral furrow) or removing the mineral soil (= pit).

All soil surface breaking methods increased productivity. There were most fruitbodies in the mineral soil furrows and pits. One successful method was to dig a 25 cm broad furrow exposing the mineral soil. This is relatively easy to do in terrain containing many ob-

stacles. The average yield during the five year study period was 43 fruitbodies/100 m²/year in the treated areas and only 0.3 fruitbodies/100 m²/year in the untreated ones.

Fruitbodies appeared the following spring in mineral furrows made before the middle of August, when made later on in the year they did not appear until the second spring. The first fruitbodies appeared at the end of April when the snow still covered the frozen ground. The harvesting season was considered to have ended approx. by the 10th of June, when the fruitbodies became covered with a white layer of their own spores.

Fruitbodies were produced year after year at the same places in both the treated and untreated areas. Breaking of the soil surface would have been most effective in these places. It is still not known for how long one treatment can affect productivity. False morels have appeared in the same broken places for 5 consecutive years.

On the basis of the number of false morels produced, the years 1973 and 1974 were considered good, the year 1977 mediocre and the years 1975 and 1976 poor.

The results were used to estimate the production of false morels for the type of forest studied with different treatment spacings. When the distance between two furrows or pits is one metre, 25 cm broad mineral furrows or pits of 0.25 m² should give approx. 45—90 kg false morels/ha/year over a five-year period (according to the yield in 1974, 100—150 kg/ha).

ODC 172.8: 283.1: 892.71
ISBN 951-40-0363-2
ISSN 0015-5543

JALKANEN, R. 1978. Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasiemenen satoisuuteen. Summary: Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*. Folia For. 371: 1—18.

The main purpose of the study was to clarify whether it is possible to increase the yield of false morels (*Gyromitra esculenta*) growing naturally in a spruce forest. Uncovering the mineral soil by digging furrows and pits was found to promote the formation of fruitbodies of false morel. There were approximately 43 fruitbodies/100 m²/year during the 5-year study period in the treated areas and only 0.3 specimens/100 m²/year in the untreated ones.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 172.8: 283.1: 892.71
ISBN 951-40-0363-2
ISSN 0015-5543

JALKANEN, R. 1978. Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasiemenen satoisuuteen. Summary: Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*. Folia For. 371: 1—18.

The main purpose of the study was to clarify whether it is possible to increase the yield of false morels (*Gyromitra esculenta*) growing naturally in a spruce forest. Uncovering the mineral soil by digging furrows and pits was found to promote the formation of fruitbodies of false morel. There were approximately 43 fruitbodies/100 m²/year during the 5-year study period in the treated areas and only 0.3 specimens/100 m²/year in the untreated ones.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 172.8: 283.1: 892.71
ISBN 951-40-0363-2
ISSN 0015-5543

JALKANEN, R. 1978. Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasiemenen satoisuuteen. Summary: Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*. Folia For. 371: 1—18.

The main purpose of the study was to clarify whether it is possible to increase the yield of false morels (*Gyromitra esculenta*) growing naturally in a spruce forest. Uncovering the mineral soil by digging furrows and pits was found to promote the formation of fruitbodies of false morel. There were approximately 43 fruitbodies/100 m²/year during the 5-year study period in the treated areas and only 0.3 specimens/100 m²/year in the untreated ones.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 172.8: 283.1: 892.71
ISBN 951-40-0363-2
ISSN 0015-5543

JALKANEN, R. 1978. Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasiemenen satoisuuteen. Summary: Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*. Folia For. 371: 1—18.

The main purpose of the study was to clarify whether it is possible to increase the yield of false morels (*Gyromitra esculenta*) growing naturally in a spruce forest. Uncovering the mineral soil by digging furrows and pits was found to promote the formation of fruitbodies of false morel. There were approximately 43 fruitbodies/100 m²/year during the 5-year study period in the treated areas and only 0.3 specimens/100 m²/year in the untreated ones.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

- No 322 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1973 (1970).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts.
- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiihonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspalstalla.
Massenermittlung am stehenden Holz und Stamzahl als Unterlage für die Berechnung des Arbeitslohns auf grösseren Schlaglosen mit gleichmässigen Arbeitsbedingungen.
- No 324 Vuokila, Yrjö: Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana.
Vaccinium type as a spruce site.
- No 325 Raulo, Jyrki & Lähde, Erkki: Rauduskoivun istutustuloksia Lapissa.
Reforestation results with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 326 Paavilainen, Eero: Männyn istutus suopeltojen metsityksessä.
Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields.
- No 327 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus vähäravinteisilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
Refertilization on oligotrophic pine swamps. Preliminary results.
- No 328 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Moottorisahavintturin käytöstä pienten puiden ja tukkien esijuonnossa.
Preliminary skidding of small trees and sawlogs by power saw winch.
- No 329 Kinnunen, Kaarlo & Linnimäki, Jorma: Metsänuodistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa.
Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia.
- No 330 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1975—77.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1975—77.
- No 331 Gustavsen, Hans G.: Valtakunnalliset kuutiokasvuyhtälöt.
Finnish volume increment functions.
- No 332 Helander, Matti & Simula, Anna-Leena: Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjonta vuoteen 1985.
Demand and supply of professional forestry staff by 1985.
- No 333 Hakkila, Pentti, Kalaja, Hannu, Salakari, Martti & Valonen, Paavo: Whole-tree harvesting in the early thinning of pine.
Kokopuun korjuu männikön ensiharvennuksessa.
- No 334 Järveläinen, Veli-Pekka: Mielipiteet yksityismetsätaloudessa. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistämisestä.
Opinions in Finnish private forestry. On the opinions of the private forest owners and the forestry experts concerning forestry and its promotion.
- No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomicus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L.) in northern Finland.
- No 336 Kärkkäinen, Matti: Menetelmiä likipituisten kuitupuupölkkyjen keskipituuden mittaamiseksi.
Methods for measuring the average length of pulpwood bolts estimated during logging by eye.
- No 337 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76.
- No 338 Lähde, Erkki: Väliavarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen.
Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success.
- No 339 Teivainen, Terttu: Eräiden poppelikloonien myyrätuhoalttius ruokintakokeiden mukaan.
Resistance of some poplar clones to vole damage through feeding experiments.
- No 340 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Kantokäsittelylaittein varustettujen raivaussahojen vertailua.
Comparison of clearing saws equipped with stump spraying devices.
- No 341 Uusvaara, Olli: Teollisuushakkeen ja purun painomittaus.
Weight scaling of industrial chips and sawdust.
- No 342 Hakkila, Pentti: Pienpuun korjuu polttoaineeksi.
Harvesting small-sized wood for fuel.
- No 343 Paavilainen, Eero: PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results.
- No 344 Lehtonen, Irja, Pekkala, Osmo & Uusvaara, Olli: Tervalepän (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ja raidan (*Salix caprea* L.) puu- ja massateknisiä ominaisuuksia.
Technical properties of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and great sallow (*Salix caprea* L.) wood and pulp.
- No 345 Metsätalostollinen vuosikirja 1976.
Yearbook of Forest Statistics 1976.
- No 346 Parviainen, Jari: Taimisto- ja riukuvaiheen männikön harvennus.
Durchforstung im Kiefernbestand in der Jungwuchs- und Stangenholzphase.
- No 347 Vuorinen, Heikki: Metsätraktorin kuljettajan kuormittumisen mittausmahdollisuudet.
Possibilities of measuring the strain on forest tractor drivers.

- No 348 Löyttyniemi, Kari: Metsänlannoituksen vaikutuksesta ytimennävertäjiin (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
Effect of forest fertilization on pine shoot beetles (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
- No 349 Metsämuuronen, Markku, Kaila, Simo & Räsänen, Pentti K.: Männyn paakkutaimien alkukehitys vuoden 1973 istutuksissa.
First-year planting results with containerized Scots pine seedlings in 1973.
- No 350 Oikarinen, Matti: Viljelymetsiköiden puuston vaihtelu ja kasvukoalojen edustavuus.
Variations in growing stock in cultivated stands and the representation of growth sample plots.
- No 351 Heikkilä, Risto: Mäntykuitupuupinojen suojaaminen pystynävertäjän iskeytymistä vastaan Pohjois-Suomessa.
Protection of pine pulpwood stacks against the common pine-shoot beetle in northern Finland.
- No 352 Saramäki, Jussi: Kainuun vajaapuustoisten kuusikoiden lannoitus ja sen kannattavuus.
Profitability of fertilization in the understocked spruce stands of Kainuu, Finland.
- No 353 Päivinen, Risto: Kapenemis- ja kuorimallit männylle, kuuselle ja koivulle.
Taper and bark thickness models for pine, spruce and birch.
- No 354 Järveläinen, Veli-Pekka: Yksityismetsätalouden seuranta. Metsäläötökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu.
Monitoring the development of Finnish private forestry. A test of an information system based on a sample of forest holdings.
- No 355 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Tutkimuksia haapatukkien mittauksesta ja teknisistä ominaisuuksista.
Studies on the measurement and technical properties of aspen logs.
- No 356 Hyppönen, Mikko & Roiko-Jokela, Pentti: Koepuiden mittauksen tarkkuus ja tehokkuus.
On the accuracy and effectivity of measuring sample trees.
- No 357 Uusitalo, Matti: Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75.
Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75.
- No 358 Mattila, Eero & Helle, Timo: Keskisen poronhoitoalueen talvilaidunten inventointi.
Inventory of winter ranges of semi-domestic reindeer in Finnish Central Lapland.
- No 359 Hannelius, Simo: Istutuskuusikon tiheys — tuotoksen ja edullisuuden tarkastelua.
Initial tree spacing in Norway spruce timber growing — an appraisal of yield and profitability.
- No 360 Jakkila, Jouko & Pohtila, Eljas: Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa.
Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland.
- No 361 Kyttälä, Timo: Työn organisointimahdollisuudet puunkorjuussa.
Aspects of work organizing in logging.
- No 362 Kukkola, Mikko: Lannoituksen vaikutus eri latvuserrosten puiden kasvuun mustikkatyypin kuusikossa.
Effect of fertilization on the growth of different tree classes in a spruce stand on *Myrtillus*-site.
- No 363 Mielikäinen, Kari: Puun kasvun ennustettavuus.
Predictability of tree growth.
- No 364 Koski, Veikko & Tallqvist, Raili: Tuloksia monivuotisista kukinnan ja siemensadon määrän mittauksista metsäpuilla.
Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees.
- No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975.
The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Ryynänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärityksestä.
Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu.
Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuviilun saannosta.
Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalysillä.
Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaust.
Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasienen satoisuuteen.
Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.