



Title	北海道内ナメコ人工栽培における糸状菌の分布
Author(s)	吉田, 忠; YOSHIDA, Tadashi; 高尾, 彰一 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 13(2), 81-101
Issue Date	1982-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11966
Type	departmental bulletin paper
File Information	13(2)_p81-101.pdf



北海道内ナメコ人工栽培における糸状菌の分布

吉田 忠・高尾 彰一

(北海道大学農学部農芸化学科応用菌学講座)

(昭和56年7月22日受理)

Distribution of Fungi in Artificial Culture of *Pholiota nameko* in Hokkaido

Tadashi YOSHIDA and Shoichi TAKAO

(Laboratory of Applied Microbiology, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

近年、北海道に普及しつつあるナメコ [*Pholiota nameko* (ITO) S. ITO et IMAI] の人工栽培は、年産790トン記録して重要産業となっているが、その約96%は鋸屑栽培による(昭和54年度北海道林務部資料)。しかし、生産効率は低く、植菌後の発茸割合は70%程度と推定され、その原因の多くは害菌発生によると考えられている。

ナメコの鋸屑栽培伏せこみ中に発生する雑菌として、庄司¹⁾は「青かび、クモノスカビ、モカビ、コウジカビ、トリコデルマ、およびアカパンカビ」を挙げているが、小松²⁾は、福島、岐阜両県下で栽培中のナメコ菌糸塊上に発生している害菌菌叢を分離し、*Gliocladium deliquescens* SOPP, *Cephalosporium mycophilum* (CORDA) TUBAKI, *Cephalosporium* sp., *Trichoderma viride* FRES. ex GRAY, *Phialophora verrucosa* WEDLAR, *Rhinochadiella* sp., *Sporothrix* sp., *Doratomyces microsporus* (SACC.) MORTON et SMITH, *Paecilomyces elegans* (CORDA) MASON et HUGHES, *Gonitrichum macrocladium* (SACC.) HUGHES [Gonytrichum macrocladium (SACC.) HUGHES と思われる], *Graphium* sp., および *Sporendonema purpurascens* (BONORD) MASON et HUGHES の11属12種に分類した。このうち、両県に共通して分離されたのは、*Trichoderma viride*, *Paecilomyces elegans*, *Doratomyces microsporus* および *Sporothrix* sp. の4種で、*Trichoderma viride* および *Gliocladium deliquescens* がナメコ菌糸に対して強い抗菌作用を示すことから、*Trichoderma viride* が最も重要な害菌であるとした。小松³⁾はまた、シイタケのホダ木栽培についても、*Trichoderma* なら

びにその完全世代である *Hypocrea* の発育条件、害作用につき詳細に報告している。しかし、これら害菌の由来、混入経路については追跡困難であるとし、不明のままである。

一方、北海道においては、稲葉⁴⁾、目黒⁵⁾、古川⁶⁾による研究があり、北海道内44カ所のシイタケホダ場より、汚染ホダ木ならびにホダ場土壌83試料を集め、285株の *Trichoderma* を分離している。これらは *T. lignorum* (TODE) HARZ およびその類縁196株、*T. koningi* OUDEMANS 66株、*T. album* PREUSS 23株に分けられ、*T. lignorum* が最も多く分布し、次いで *T. koningi* が多く、*T. album* は最も分布が少ないことを見、これらの生育温度およびpH、ならびに種々の薬剤抵抗性を試験し、シイタケのホダ木栽培における害菌には、5% H₂O₂ 処理が最も効果的であることを示した。しかし、ナメコ人工栽培における害菌発生の実態、その害菌対策についての研究はされておらず、鋸屑栽培の普及とともに害菌対策は急務とされている。

本報告では、これら害菌対策の基礎として、まず北海道内ナメコ鋸屑栽培の代表的2施設について、害菌の実態を把握し、その由来について考察する。

実験材料および方法

ナメコ人工栽培における害菌については、予め、栽培者ならびに林産試験場指導員からの聞きとり事項を参考に、主要な害菌を糸状菌に絞ることとし、下記2施設を選んで、昭和53年5月に原材料ならびに発生室などの汚染度を調査したうえ、害菌発生頻度が最も高いとされる7月および12月に、ナメコ菌糸塊上に繁殖した糸状

菌を分離した。

1. 採取場所

富良野および小樽の2施設を調査対象とした。

富良野は年間50万袋(100g詰め)出荷している専業会社で、購入したナメコ原菌から接種用の種菌を自家生産している。ここではシナノキ材の鋸屑に米糠を約1割混じり、水分を約60%として袋詰めした培地を、120°C、40分間滅菌、放冷した後、これに種菌を接種し、22°Cに約4カ月間培養する。ナメコ菌糸が充分繁殖した培地(菌糸塊)を袋からとり出し、合成樹脂製のスカシ箱に並べて入れ、個々の菌糸塊間隙には、充分水を含ませた針葉樹材の鋸屑(滅菌せず)を詰め、10~15°C、湿度100%の発生室に適当間隔に積み重ね、菌糸塊から発生してくる子実体を採取、袋詰めして出荷する。

小樽の場合は、新潟から、すでに2カ月間培養したポリエチレン袋入りの菌糸塊を移入し、袋の上部を開いて発生室の棚上に適当間隔に並べ、10~15°C、湿度100%として子実体の発生を待ち、これを採取、袋詰めとして出荷する。両所とも高い湿度を保つために、発生のおほとんど全期間にわたり散水噴霧を続けている。

2. 糸状菌分離および培養培地

糸状菌の分離および培養にはブドウ糖馬鈴薯寒天(PGA)を用いた。PGAは、剥皮洗滌した馬鈴薯300gを細刻し、水1ℓ中に入れて煮沸した後、布濾し、その濾液に水を加えて1ℓとし、これにブドウ糖20g、酵母エキス1g、寒天15gを加えて融解、容器に分注の後20ポンド圧、10分間滅菌した。

3. 試料および試料からの糸状菌分離計数法

1) 培地原材料の糸状菌

富良野において菌糸塊培養用のシナノキ鋸屑および米糠と、菌糸塊間に埋めこむ充填用の針葉樹鋸屑について汚染状態を調べた。すなわち、これらの試料はその適量(湿重約0.5g)を乳酸酸性としたPGA平板3枚宛に散布し、27°Cに培養後、発現した全ての菌叢から釣菌分離し、同培地平板に塗抹培養を繰り返して純粋分離した。糸状菌数は3枚の平板に現われた各菌種ごとの合計で示した。

2) 空中糸状菌

接種室および発生室の汚染度調査には KOCH の落下菌測定法を用いた。この場合、乳酸酸性としたPGA平板3枚宛を各室内で10分間開放した後、27°Cで培養し、1)におけると同様に純粋分離した。各菌種ごとの糸状菌数は3枚の平板の合計をもって示した。なお、接種室での調査は、作業を終了し、ベンレートによる殺菌直後で

あった。また、発生室は常に激しく噴霧散水中であった。

3) ナメコ菌糸塊上の糸状菌

子実体発生中あるいは発生終了後の菌糸塊上に繁殖した糸状菌は、栽培者の意見を参考としながら、最も出現頻度が高いとされるものを含め、汚染カ所から直接採取し、乳酸酸性としたPGA平板に塗抹、培養し、1)と同法により純粋分離した。試料は、害菌発生頻度が最も高いとされる夏(7月)および冬(12月)に、それぞれ10試料(10平板)程度採取した。

4. 分離糸状菌の分類ならびに同定

純粋分離後の糸状菌は主として AINSWORTH⁷⁾(1973), GILMAN⁸⁾(1959), BARRON⁹⁾(1968), 宇田川ら¹⁰⁾(1979)などを参考として分類学的位置の検索ならびに同定を行った。

結果および考察

1. 分離糸状菌の分類と同定

ナメコ人工栽培各試料から得られた糸状菌は、富良野の原材料である米糠から11株、シナノキ鋸屑から13株、針葉樹鋸屑から16株、接種室空中菌として1株、発生室空中菌として53株、また、発生室における菌糸塊汚染部の糸状菌として、富良野では夏期24株、冬期18株、小樽では夏期14株、冬期17株で、合計167株である。

これらは分類学的位置を検索した結果、Table 1 に示

Table 1. Isolated fungi from artificial culture of *Pholiota nameko*

<i>Mucor mucedo</i> (LINNE) BREFELD
<i>Mucor hiemalis</i> WEHMER
<i>Zygorhynchus exponens</i> BURGEFF
<i>Trichoderma viride</i> PERSOON ex GRAY
<i>Penicillium decumbens</i> THOM
<i>Penicillium velutinum</i> VAN BEYMA
<i>Penicillium steckii</i> ZALESKI
<i>Penicillium roqueforti</i> THOM
<i>Penicillium brevi-compactum</i> DIERCKX
<i>Paecilomyces varioti</i> BAINIER
<i>Gliocladium roseum</i> (LINK) THOM
<i>Graphium aureum</i> HEDGCOCK
<i>Doratomyces microsporus</i> (SACCARDO)
MORTON et SMITH
<i>Acremonium butyri</i> (VAN BEYMA) GAMS
<i>Calcarisporium pallidum</i> TUBAKI
<i>Chalara paradoxa</i> (DE SEYNE) SACCARDO
<i>Cladosporium herbarum</i> LINK et FRIES
<i>Alternaria alternata</i> (FRIES) KESSLER
<i>Fusarium</i> sp.

す14属19種となった。以下に各菌種の性状を記す。

***Mucor mucedo* (LINNE) BREFELD¹¹⁾** (Fig. 1)

Synonyms: *Mucor brevipes* RIESS, *Mucor proliferus* SCHOSTAKOWITSCH

CZAPEK 寒天上, 隔壁をもたない菌糸が分岐してよく発達し, 灰白色, 綿毛状の菌叢をつくる。菌叢は孢子囊柄の形成により高さ数 cm におよぶ。孢子囊柄は基底菌糸および空中菌糸から立ち上がり, 分岐せず, 直径 30~60 μ , 淡黄色か無色で隔壁をもたない。この頂端に隔壁を通して孢子囊を形成し, その基部から孢子囊内に柱軸を形成する。柱軸は球形, 亜球形, ないし円筒形で直径 50~150 μ , 長さ 70~180 μ , 孢子囊は直径 150~300 μ の球形で褐色, 表面に細い針状結晶質を密生する。その内部に形成される多数の孢子囊胞子は, 楕円形, 長楕円形, ないし円筒形で, 直径 4~5 μ , 長さ 6~12 μ で表面平滑, ほぼ無色。孢子囊は成熟すると容易にこわれ, 後に collarette を残す。接合胞子は認めていないが, その他の諸性質は GILMAN の記載に一致し, この種に同定した。

富良野の原材料(米糠, シナノキおよび針葉樹鋸屑)から3株, 菌糸塊および子実体から4株分離され, とくに軟化した子実体上に多く, 古い培養あるいは活力の弱った子実体に着生繁殖して軟化腐敗を進めるものと思われる。15°C 以上でよく生育し, 10°C でも3~10日間で良好な生育を示す。土壌中に広く存在し, 腐生性である。

***Mucor hiemalis* WEHMER^{12,13)}** (Fig. 2)

Synonyms: *Mucor pallidus* NAUMOV, *Mucor albus* PIŠPEK, *Mucor mustelinus* PIŠPEK

CZAPEK 寒天上, 白色綿毛状の菌叢をつくり, 孢子囊柄の形成により菌叢の高さは約2 cm となる。菌糸には隔壁なく, これから分岐して孢子囊柄を単生する。孢子囊柄は分岐せず, その先端は隔壁を経て孢子囊を形成し, その基部から内側に柱軸を形成する。柱軸は球形で直径 15~30 μ で無色。孢子囊は直径 40~80 μ で球形, 淡褐色。多数の孢子囊胞子を内生する。孢子囊胞子は楕円形, 長卵形あるいは長楕円形で, 直径 2~3.5 μ , 長さ 2.5~7.5 μ , 表面平滑で無色。成熟した孢子囊はこわれ易く, 後に collarette を残す。接合胞子を認めていないが, 諸性質は GILMAN¹²⁾, 宇田川ら¹³⁾ の記載するところとほぼ一致し, この種に同定した。

富良野の菌糸塊に発生した子実体から2株と, 小樽の冬期菌糸塊より1株得られた。15°C 以上でよく生育し, 10°C でも3~5日間で良好な生育を示す。日本国内に広

く分布する菌種とされている。

***Zygorhynchus exponens* BURGEFF¹⁴⁾** (Fig. 3)

Synonym: *Zygorhynchus polygonosporus* PIŠPEK

CZAPEK 寒天上, ゆるい綿毛状, 褐灰白色の菌叢をなす。菌叢の高さ約1 cm で裏面白色。菌糸に隔壁なく, 多数の厚膜細胞を菌糸中間につくる。菌糸から分岐して孢子囊柄を形成し, 又または側枝状に分岐する。各分枝の先端は球形に膨らんで柱軸となり, その基部から球形の孢子囊を形成する。柱軸は球形で直径約20 μ 。孢子囊は直径 25~55 μ で灰色, 薄膜, 粗面を呈し, 成熟するとこわれ易い。孢子囊内部に多数形成される孢子囊胞子はほぼ球形, 楕円形, 時に多角形で直径 3.5~7 μ , 表面平滑である。

接合胞子を認めていないが, 諸性質が GILMAN の記載に一致しており, この種に相当すると思われる。

富良野の原材料である米糠およびシナノキ鋸屑から合計5株得られた。土壌菌として知られ, 広く分布する糸状菌とされている。

***Trichoderma viride* PERSOON
ex GRAY¹⁵⁾** (Fig. 4)

Synonyms: *Trichoderma lignorum* TODE ex HARZ, *Trichoderma truncorum* BAINIER

CZAPEK 寒天上, 白色で薄く広がる菌叢をつくり, 分生子形成にともなって鮮緑色ないし暗緑色あるいは黄緑色となる。裏面は白色である。菌糸は隔壁を有してよく分岐し, 気生菌糸より分岐直立して分生子柄を生じ, ほぼ直角に分岐をくり返して全体が針葉樹冠状をなす。各分岐の先端にフィアライドを形成し, その下部に2~5個のフィアライドを対生ないし輪生する。フィアライドの多くは直径 2.5~3 μ , 長さ 5~15 μ , 時に先端の曲がった壘形で無色。分岐の先端に形成されるフィアライドは幾分細長い。各フィアライドの先に球形ないし楕円形, あるいは円筒形のフィアロ型分生子を次々に形成して団塊をつくる。分生子は直径 2.5~4.5 μ , 長さ 3~4.5 μ , 緑色で表面平滑である。

分離株は分生子表面が平滑である点で, 宇田川らの記載と異なり, また, 分生子が球形, 亜球形ないし卵形である一群と, 分生子が楕円形ないし長楕円形である一群との少くとも二型が共存しており, それぞれ, GILMAN¹⁶⁾ 記載の *T. lignorum* (TODE) HARZ, *T. koningi* OUDEMANS に同定されるものである。しかし, 前者は, その標準種が失われたことから *T. viride* として扱われ

ており、さらに、これらの区別困難とする BISBY¹⁷⁾ によって *T. viride* に一括されることとなった経緯もあり、ここでは一応 *T. viride* としてまとめておくこととした。この種分類学的位置については RIFAI¹⁸⁾ なども参考としてさらに検討したい。

富良野のシナノキおよび針葉樹鋸屑に多量に混入しており、10株を分離、供試した。また、富良野、小樽両所において子実体発生中の、とくに発生後期の菌糸塊によく繁殖し、30株を分離、供試したが、富良野の発生室空中からは1株得られたにすぎない。15°C以上での生育は著しく良く、10°Cでも7日後にはほぼ良好となるが、分離株の約1/3は3~4日後には良好となった。

小松²⁾は福島、岐阜両県のナメコ鋸屑菌糸塊からの共通種として *T. viride* を挙げ、これを、ナメコ菌糸体を侵害し、子実体発生を阻害する害菌としているが分類の詳細については触れていない。

Penicillium decumbens THOM^{19,20)} (Fig. 5)

CZAPEK 寒天上、隔壁を有して分岐する菌糸がよく発達し、灰緑ないし褐緑色、ビロード状の菌叢をつくる。裏面は淡緑灰色かわずかに緑色を帯びる。菌糸から分岐した気生菌糸がゆるいローブ状をなして菌叢中心部から形成される。気生菌糸は分岐して多数の短い分生子柄を形成する。分生子柄は表面平滑か細かい粗状で、直径2.5 μ 、長さ50~70 μ 、分枝せず、頂部はわずかに膨らみ、フィアライドを単輪生状に、平行して数個を密生する。フィアライドは直径2~2.5 μ 、長さ7~9 μ のボーリングピン状で、先端から球形ないし楕円形の分生子を連鎖して形成し、ゆるい束状をなす。

富良野のナメコ人工栽培用の原材料ならびに子実体発生中の菌床から合計6株分離されたが、原材料の米糠から1株のほか針葉樹鋸屑から4株得られ、この材料には多量に存在すると考えられる

Penicillium velutinum VAN BEYMA²¹⁾ (Fig. 6)

CZAPEK 寒天上、隔壁を有する菌糸が分岐発達し、褐緑色、ビロード状で、中心部が灰緑色、綿毛状となる菌叢をつくる。裏面帯褐色。基底菌糸あるいは長くからんだ気生菌糸から分岐して分生子柄を形成する。分生子柄は直径1.5~2 μ 、長さ50~100 μ 、表面平滑で分岐せず、単輪生状を呈するか、一度分岐してその先にフィアライドを形成する。フィアライドは直径2~2.5 μ 、長さ9~10 μ のボーリングピン状で、3~10本をほぼ平行に着生

し、その先端からフィアロ型分生子を連鎖状に形成し、ゆるい束状をなす。分生子は直径2.5~3 μ のほぼ球形で、表面に多数の小突起を有し、緑色で、連鎖は30~100 μ に達する。

富良野のナメコ子実体発生室の空中からのみ5株分離された。

Penicillium steckii ZALESKI²²⁾ (Fig. 7)

CZAPEK 寒天上、隔壁を有する菌糸がよく分岐発達し、灰緑色ないし青緑色ビロード状、あるいはなわ状ないし綿毛状で中央部やや高い菌叢をなす。裏面は淡黄緑色。菌叢表面に無色の分泌水滴を生ずる。麦芽汁寒天上では灰緑色ビロード状に広がる菌叢となる。基底菌糸あるいは気生菌糸から分岐して多数の分生子柄を形成する。分生子柄は直径2.5~3 μ 、長さ100~250 μ で表面平滑、よく分岐して不対称の複輪生状を呈し、その先に直径2.5~3.5 μ 、長さ10~15 μ のメトレを3~5本密生する。各メトレの先端に5~10本のフィアライドをほぼ平行に着生する。フィアライドは直径2.5~3 μ 、長さ7.5~8.5 μ のボーリングピン状で、わずかに粗面を呈し、その先端から分生子の連鎖を生ずる。分生子は球形ないし短楕円形、直径2~4 μ 、滑面あるいはわずかに粗面。分生子の連鎖は直径20~50 μ 、長さ50~200 μ のゆるい束状となる。

15°C以上で良く生育し、10°Cでの生育は良好となるのに一週間以上を要する。

富良野のナメコ人工栽培で子実体発生中の菌床からのみ2株得られた。

Penicillium roqueforti THOM^{23,24)} (Fig. 8)

Synonyms: *Penicillium roqueforti* SOPP, *Penicillium roqueforti* THOM var. *weidemanni* WESTLING, *Penicillium atro-viride* DIERCKX, *Penicillium atroviridum* SOPP, *Penicillium vesiculosum* BAINIER, *Penicillium aromaticum* SOPP, *Penicillium gorgonzola* WEIDEMANN, *Penicillium stilton* BOURGE, *Penicillium suaveolens* BOURGE, *Penicillium biourgei* ARNAUDI

CZAPEK 寒天上、隔壁を有する菌糸がよく分岐発達し、暗緑色ないし灰緑色ビロード状に薄く広がる菌叢をつくり、裏面淡黄緑色となる。基底菌糸または気生菌糸から分岐して分生子柄を形成する。分生子柄は直径

4~6 μ , 長さ 100~250 μ , 著しく粗面を呈し, 1~2 段に分岐して不対称, 複輪生状を呈し, ゆるく散開する。メトレは直径 3~4 μ , 長さ 10~15 μ , 粗面で 3~4 本が群生する。その先端に 3~7 本のフィアライドをほぼ平行に群生する。フィアライドは直径 2.5~3 μ , 長さ 8~10 μ の長い壘型で, 表面平滑。その先端から分生子を連鎖状に形成する。分生子は直径 3~4.5 μ , ないし 6 μ の球形, 亜球形で表面平滑。その連鎖は 50~100 μ に達し, ゆるい束状となる。

富良野のナメコ人工栽培用の針葉樹鋸屑から 2 株, 子実体発生室の空中から 1 株得られた。

Penicillium brevi-compactum

DIERCKX²⁵⁾ (Fig. 9)

Synonyms: *Penicillium crassum* SOPP, *Penicillium bialowiezense* ZALESKI, *Penicillium hagemii* ZALESKI, *Penicillium patrismei* ZALESKI, *Penicillium szaferi* ZALESKI

CZAPEK 寒天上, 隔壁をもつ菌糸が分岐発達し, 灰緑色, ビロード状の菌叢をなすが, 直径 2 cm 程度であり広まらない。裏面は灰黄緑ないし灰緑褐色。基底菌糸および気生菌糸から分岐して分生子柄を直立する。分生子柄は直径 3.5 μ , 長さ 100~300 μ で, 隔壁を有し, 幾分粗面。2~3 回あるいはそれ以上に不規則に分岐して不対称の多輪生体をなす。分岐は直径 4~7 μ , 長さ 10~15 μ で, 先端部分に膨らみをもち, その上にメトレを密に群生する。メトレは直径 3~6 μ , 長さ 7~10 μ で先端膨らみ, 3~6 本を多少散開型に群生する。メトレの先に壘型のフィアライドを 3~6 本密生し, その先端から分生子を連鎖状に形成する。フィアライドは直径 3~3.5 μ , 長さ 7~9 μ , 時に直径 5 μ に膨らむものもある。分生子は直径 3~4.5 μ の球形ないし亜球形でわずかに粗面を呈し, ゆるくからみ合った連鎖の束をなす。

富良野のナメコ人工栽培用の米糠から 3 株得られたほか, 子実体発生室の空中から 16 株, 子実体発生中の汚染菌床から 3 株得られ, 原材料ならびに発生室がこの菌によってかなり汚染されていることを示している。

20°C 以上での生育は良好であるが, 15°C, 10°C では良好な生育を示すのに 1~2 週間を要する。

Puccilomyces varioti BAINIER^{26,27)} (Fig. 10)

Synonym: *Spicaria divaricata* (THOM) GILMAN et ABBOTT

CZAPEK 寒天上, 隔壁をもつ菌糸がよく分岐発達し,

速やかに薄く広がる黄褐ないしオリブ色の菌叢をつくり, 分生子形成に伴い表面粉状となる。裏面は無色ないし淡緑色。基底菌糸層およびロープ状によじれてからまる気生菌糸からほぼ直角に分岐して短い分生子柄を形成し, その先端あるいは, さらに分岐した先端およびその側面から, 細長い壘型のフィアライドを単生または散開型に輪生する。各フィアライドの先端から分生子の連鎖を生ずるが, 連鎖は長く散開型をなす。分生子柄は直径 2.5~3.5 μ , 長さ 10~50 μ で表面平滑。フィアライドは直径 3~4 μ , 長さ 10~20 μ で長形の壘形をなし, 基部は太く丸く, 頸部は細長く先が彎曲しており, 表面平滑である。分生子は直径 1.2~4 μ , 長さ 2.5~6.5 μ の楕円形で表面平滑, 褐色を呈す。

土壌中に分布の広い菌であるが, TUBAKI²⁸⁾ によりハラタケからも分離されている。

富良野のナメコ人工栽培原料であるシナノキ鋸屑から 1 株, 針葉樹鋸屑から 2 株分離された。

Gliocladium roseum (LINK)

THOM^{29,30)} (Fig. 11)

CZAPEK 寒天上, 隔壁を有する菌糸がよく分岐発達し, はじめ白色で後淡黄橙色ないし淡桃色ビロード状, 中心部は帯緑色綿毛状の菌叢をなす。裏面は淡黄褐色。基底菌糸ならびに空中菌糸から分岐して分生子柄を形成する。分生子柄は幾分粗面で直径 4~5 μ , 長さ 50~200 μ 。その頂部は 2~3 段あるいはそれ以上に分岐してペニシラスを形成する。メトレは直径 3~4 μ , 長さ 10~12.5 μ の円筒状で数本をややゆるく群生し, その先に長フラスコ型のフィアライドを着生する。フィアライドは直径 2.5~3.5 μ , 長さ 5~10 μ でその先端からフィアロ型分生子の短い連鎖をゆるい束状に形成する。分生子は直径 3~3.5 μ , 亜球形ないし卵形をなす。

RAPER と THOM³⁰⁾ の記載する同種とほぼ同様であるが, 同種記載の分生子は直径 3~4 μ , 長さ 5~7 μ と長形であり, 群生したフィアライドの頂部に分生子の粘質塊をつくるもので, 分離株の性状と幾分異なる。しかし, 近縁の *Penicillium* に該当するものがなく, 粘質塊の形成も培養条件によって異なることもあって, この種とした。

小松²⁾ は福島県のナメコ菌床から *Gliocladium deliquescens* を分離し, これがナメコ菌糸を侵害し, 子実体発生を阻害するとしている。

富良野の原料鋸屑より 2 株, 子実体発生室空中より 6 株, 発生中の菌床より 14 株得られ, ナメコ人工栽培施

設の各所に広く分布していると考えられる。15~20°Cにおける生育は良好である。

Graphium aureum HEDGCOCK

CZAPEK 寒天上に隔壁を有する菌糸がよく分岐発達し、白色の薄い菌叢をなす。裏面桃色。基底菌糸の側面および端部から直立して分生子柄を生じ、その先端から直接またはさらに分岐した上に出芽型分生子を単生あるいは輪生する。分生子柄は直径2.5 μ 、長さ5~20 μ で無色。分生子は倒立卵形または長い棍棒状で、直径2~2.5 μ 、長さ5~7 μ 、無色。また、基底菌糸から立上がり、隔壁を有する多数の分生子柄が束状の分生子柄束を形成し、その先端部分に細細、円筒状のフィアライドを着生し、その先から分生子を単生し、これが粘質塊に包まれる形もある。分生子柄束は直径30~40 μ 、長さ150~250 μ で、その下部は黒褐色を呈し、上部程淡色となる。頂部の粘質塊は直径50~80 μ 、始め無色で、後、淡褐色となる。粘質塊中の分生子は直径1.5~3.7 μ 、長さ2.5~15 μ の長楕円形または倒卵形を呈す。

樹木、木材によく着生して変色の原因をなす³¹⁾。小松²⁾は岐阜県のナメコ鋸屑菌床から同属菌 *Graphium* sp. を分離したが、ナメコ菌糸との対峙培養では、ナメコ菌糸によって被覆されたとしている。

富良野のナメコ人工栽培用の針葉樹鋸屑ならびに子実体発生室空中、小樽の子実体発生中の菌床から各1株、合計3株得られた。

Doratomyces microsporus (SACCARDO) MORTON et SMITH³²⁾ (Fig. 12)

Synonyms: *Stysanus microsporus* SACCARDO, *Graphium graminum* COOKE

CZAPEK 寒天上、菌糸は隔壁を有してよく分岐発達し、綿毛状、暗緑色ないし黒褐色の菌叢をなし、基底菌糸より直立して隔壁を有する分生子柄を束状に形成し、分生子柄束となる。分生子柄束は黒褐色を呈し、その上部では分生子柄が数段に分岐した後、暗色、フラスコ型のアネロフォアをつくり、その先端からアレウロ型分生子を短い連鎖状に着生する。分生子柄は直径1~2.5 μ 。分生子柄束は直径10~30 μ 、長さ300~500 μ に達する。アネロフォアは直径2~3 μ 、長さ5~8 μ 。分生子は直径2~3 μ 、長さ3~5 μ で暗緑色、卵形ないし長卵形をなし、表面平滑、基部は角張っていることが多い。

土壤中に分布するとされ、きのこからの分離例もある³²⁾。小松²⁾により、福島、岐阜両県のナメコ鋸屑栽培

菌床からも分離されている。

富良野のナメコ人工栽培発生室の空気中から1株得られた。

Acronium butyri (VAN BEYMA) GAMS^{28,33)} (Fig. 13)

Synonyms: *Tilachlidium butyri* VAN BEYMA, *Gliomastix lavitskiae* ZHDANOVA, *Cephalosporium khandalense* THIRUM., *Cephalosporium mycophilum* (CORDA) TUBAKI

CZAPEK 寒天上、隔壁を有する菌糸がよく分岐発達し、黄緑色綿毛状の菌叢をなし、後、中心部白色となる。裏面は緑褐色ないし暗オリーブ色となる。気生菌糸あるいはなわ状に発達した菌糸束の側面から直立して短い分生子柄を生じ、さらに分岐してフィアライドを形成するか、または菌糸の側面および頂端に直接フィアライドを着生する。フィアライドは首長で細長いフラスコ型をなし、直径2~2.5 μ 、長さ約30 μ 。その先端からフィアロ型分生子を形成し、粘質物により集塊をなす。分生子は直径2.5 μ 、長さ5 μ の長楕円形ないし僅かに彎曲したソーセージ型で無色。

土壤中に広く分布するほか、マメザヤタケからの分離例がある²⁸⁾。小松²⁾は福島県のナメコ鋸屑栽培菌床から *Cephalosporium mycophilum* を分離したが、ナメコ菌糸に対する拮抗作用は認められなかったとしている。

富良野のナメコ人工栽培用の針葉樹鋸屑、発生室空中、ならびに夏期の菌床から各1株、小樽の夏期菌床から5株分離された。供試8株はいずれも20°Cで生育良く、10°Cでも10日間以内に良好に生育する。

Calcarisporium pallidum TUBAKI²⁸⁾ (Fig. 14)

CZAPEK 寒天上、隔壁を有する菌糸がよく分岐発達し、白色綿毛状に広がる菌叢をなし、表面粉状となる。基底菌糸から長く、時にゆるくより合わさった気中菌糸を生じ、これらからはほぼ直角に分岐して分生子柄を形成する。分生子柄は輪生することなく、細長く、中央部やや膨らみ、先端部丸く膨らみをもち、多数の疣状の突起を生じて、これらから出芽型分生子を塊状に形成する。また、気生菌糸あるいは分生子柄の中間側面に1ないし数個の膨らみと突起を生じ、あるいは疣状に突起を密生してこれに分生子を着生する。分生子柄は直径1.5~3.5 μ 、長さ40 μ に達する。分生子は倒卵形ないし長倒卵形で直径2~3 μ 、長さ2.5~7 μ 。無色で表面平滑。大凡1

個の油滴を含む。

椿により群馬県の変形菌類 *Stemonitis* (むらさきはこりかび) から分離、報告された記載に一致する。

富良野の冬期菌床から1株、小樽の夏および冬の菌床から各2株、合計5株を分離した。20°Cにおける生育は良好であるが、15°Cでは7日、10°Cでは10日以上を経て良好な生育を示す。

Chalara paradoxa (DE SEYNES)

SACCARDO³⁴) (Fig. 15)

Synonyms: *Sporoschisma paradoxa* DE SEYNES, *Thielaviopsis paradoxa* (DE SEYNES) HÖHNEL, *Endoconidium fragrans* DE-LACR., *Stilbochalara dimorpha* FERD. et WINGE, *Hughesiella euricoi* BAT. et VITAL

CZAPEK 寒天上、隔壁をもつ菌糸がよく分岐発達し、灰白色、綿毛状に広がる菌叢をつくる。裏面は幾分暗色となる。基底菌糸あるいは気中菌糸から直接または1~2段に分岐して短い分生子柄をほぼ直角に形成し、その上にフィアライドを輪生、対生、または単生する。フィアライドは基部が丸く膨らむ太腿状で、先は細長く、基部の直径5~10 μ 、細長い先端の直径は約2.5 μ 、長さ30~100 μ で無色。その先端部の内側から、隔壁によって分割されたフィアロ型分生子を連鎖状に形成する。分生子は直径2.5~3 μ 、長さ5~10 μ の円筒形で、両端は截断状。連鎖は長く、約500 μ に達する。連鎖の先に近づく程、分生子の直径は小さくなるとともに角が丸味を帯び、先端の分生子は卵形となることもある。厚膜胞子は認められないが、その他の性質はよく一致し、この種に同定した。植物病源菌として世界的な汎種とされている。

富良野のナメコ子実体発生中の菌床から1株を分離した。20°Cにくらべ10~15°Cでの生育はかなり劣り、良好な生育には7~10日間を要する。

Cladosporium herbarum LINK et

FRIES^{31,35,36}) (Fig. 16)

Synonyms: *Dematium epiphyllum* PERSOON, *Dematium herbarum* PERSOON, *Cladosporium epiphyllum* PERSOON et FRIES, *Cladosporium graminum* PERSOON ex CORDA, *Cladosporium fagi* OUDEMAN, *Cladosporium multigeniculatum*

YAMAMOTO

CZAPEK 寒天上、隔壁を有する菌糸が分岐してよく発達し、灰緑黒色ビロード状に広がる菌叢をなす。裏面黒色。基底菌糸または気中菌糸から分生子柄を直立し、その頂端に分岐しながら連鎖する分生子を樹状に形成する。分生子柄は直径4 μ 前後で、長さ2~200 μ あるいはそれ以上のものもある。褐色を呈す。分生子は直径4.5~6 μ 、長さ4.5~23 μ あるいはそれ以上。連鎖の基部に近いもの程大きな長楕円形で褐色を呈し、隔壁を有するものもある。また、表面に多数の細粒を有す。連鎖の先端程楕円形ないしレモン型の分生子となり、小形となる。褐色であるが表面は平滑に近くなる。分生子の上端には1~2個の突起があり、各分生子の下端は、連鎖する一方の分生子の上部の突起に嵌合する形で連結する。

富良野のナメコ子実体発生室の空中から20株が得られ、多数分布していると考えられる。

また、富良野の子実体発生中の菌床から2株、小樽の菌床から1株得られたほか、富良野の接種室空中菌として認められた唯一の糸状菌である。15°C以上での生育にくらべ10°Cでの生育は良くなかったが、低温環境で普遍的に発育する糸状菌である。

Alternaria alternata (FRIES)

KESSLER^{36,37}) (Fig. 17)

Synonyms: *Torula alternata* FRIES, *Alternaria tenuis* NEES

CZAPEK 寒天上、隔壁を有して分岐する菌糸がよく発達し、黒色ビロード状、または粉状に広がる菌叢をなす。裏面黒色。基底菌糸または気中菌糸上に短い分生子柄をつくり、その上にポロ型、倒根棒状、倒洋梨状、あるいは卵形で縦横に数個の隔壁をもつ黒褐色の分生子を分岐しながら連鎖状に形成する。分生子は直径9~15 μ 、長さ15~60 μ で粗面または滑面。時に円錐形ないし円筒形の頸部を有する。

富良野のナメコ人工栽培用米糠から2株、シナノキ材の鋸屑から1株分離された。

Fusarium sp.

CZAPEK 寒天上、隔壁を有して分岐する菌糸がよく発達し、白色綿毛状の菌叢をつくる。菌糸の中間または端部に厚膜胞子を形成する。菌叢裏面は白色ないし淡褐色を呈す。菌糸に短い分生子柄を直立して、これに、あるいはさらに分岐した分枝上にフィアロ型分生子を単生ないし群生する。分生子は単細胞、梨型ないしソーサー

Table 2. Key to the species of isolated fungi

- Filaments one-celled; asexual spores usually in sporangia; sex cells when present, uniting to form resting spores. (Subdivision Zygomycotina).
- Asexual spores typically in sporangia (Order Mucorales).
- Sporangia globose, columella present (Family Mucoraceae).
- Rhizoid and stolon not formed.
- Sporangiophores not branched.
 - Sporangia 100-300 μ in diameter; sporangiospores oblong..... *Mucor mucedo*
 - Sporangia less than 100 μ in diam., Sporangiospores long oval..... *M. hiemalis*
 - Sporangiophores sympodially branched, sporangia 50-100 μ in diam., sporangiospores globose, polyhedric *Zygorhynchus exponens*
- Filaments septate; sexual cycle not recognized (Subdivision Deuteromycotina).
- Conidia borne on conidiophores; acervules or pycnidia not formed (Class Hyphomycetes).
- Conidia of blastospore type (Series Blastosporae).
 - Colonies dark olive-colored, conidia in chains acropetal, long to short lemon shaped *Cladosporium herbarum*
 - Conidia in sympodiospore type (Series Sympodiosporae).
 - Colonies white; conidia formed on denticulate apex or on side echinulates of conidiophores *Calcarisporium pallidum*
 - Conidia in aleuriospore type (Series Aleuriosporae).
 - Colonies dark colored; conidiophores in synnemata; conidia one celled.
 - Conidia in slime ball, obovate or long elliptical *Graphium aureum*
 - Conidia in short chain, oval to long oval, dark green colored *Doratomyces microsporus*
 - Conidia of phialospore type, basipetally formed from the apex of phialides (Series Phialosporae).
 - Conidia one celled.
 - Conidiophores not in synnemata.
 - Conidia catenulate.
 - Colonies of green turf; branches in brush-like penicilli.
 - Penicilli in single verticils of phialides (Monoverticillata); conidia almost round, smooth *Penicillium decumbens*
 - Penicilli monoverticillate or with one branch in unequal in length; conidia globose, wall echinulated *P. velutinum*
 - Penicilli of biverticillata asymmetrica.
 - Colonies in blue-green; conidia globose, slightly roughened *P. steckii*
 - Colonies spread, dark green; branches with granular wall; conidia globose, smooth-walled *P. roqueforti*
 - Colonies restricted, penicilli compact, 2 or more times irregularly branched; branch appressed, wedge-shaped; conidia globose to subglobose; walls slightly roughened *P. brevi-compactum*
 - Colonies in shades of yellowish brown, powdery surface; branches and phialides irregularly verticillated; phialides long, curved, acuminate *Paecilomyces varioti*
 - Colonies white; conidia brick form or elliptical, produced from tapered long cylindrical phialides *Chalara paradoxa*
 - Conidia adhering to form ball on the apex of phialides.
 - Colonies spreading, hyaline, with green shades of fruiting areas; conidiophores erect, branching opposite *Trichoderma viride*
 - Colonies white to yellowish green colored; conidiophores simple, short to slender *Acremonium butyri*
 - Colonies pinkish to greenish colored; conidiophores penicillately branching, appressed *Gliocladium roseum*
 - Conidia septate, boat-shaped *Fusarium* sp.
 - Conidia of porospore (Series Porosporae)
 - Colonies almost black; conidia catenulate, acropetally, muriform with 3-5 cross-walls, brownish-black *Alternaria alternata*

ジ型が多く、直径2~3 μ 、長さ4~6 μ 。1~3隔壁を有して多細胞からなる船型の大分生子は、直径3~5 μ 、長さ15~25 μ で無色。

富良野のナメコ人工栽培用米糠から2株、シナノキ鋸屑から1株得られた。

各菌種への検索表を Table 2 とした。

2. 糸状菌の分布

分離糸状菌各種の試料ごとの分布を Table 3 に示した。

すなわち、分離167株について、分離源ごとに各菌種の菌株数を示してある。原材料ならびに空中より採取したものは平板3枚より得た合計菌株数を、汚染菌床の場

合は夏冬各10試料より得られた合計菌株数を示す。

このうち、*Zygorhynchus exponens* および *Fusarium* sp. は米糠およびシナノキ材の鋸屑のみに限って分離されており、その他の原材料や接種室、発生室の空中には存在せず、富良野、小樽両所における汚染菌床にも認められていない。したがって、これらは、培地の滅菌が充分であれば発生中の菌床に影響することは考えられない。*Paecilomyces varioti* はシナノキ鋸屑とともに菌床間充填に用いる針葉樹鋸屑にも存在したが、接種室、発生室空中には認められず、汚染菌床からも分離されていない。しかし、この菌種ははらたけからの分離例もあり、きのご類に寄生可能なものとして注意を要する。

Table 3. Distribution of isolated fungi as a contaminant from artificial culture of *Pholiota nameko*

Fungi	Furano					Otaru		Total		
	Raw material			Air		Mycelial mass				
	Ricebran	Sawdust		Inoculation room	Developing room	Mycelial mass				
	Bass-wood	Soft-wood	Summer			Winter	Summer	Winter		
<i>Zygorhynchus exponens</i>	2*	3*	.	.	.	..**	.	.	5	
<i>Fusarium</i> sp.	2	1	.	.	.	.	.	.	3	
<i>Paecilomyces varioti</i>	.	1	2	.	.	.	.	.	3	
<i>Alternaria alternata</i>	2	.	.	.	1	.	.	.	3	
<i>Penicillium roqueforti</i>	.	.	2	.	1	.	.	.	3	
<i>Penicillium velutinum</i>	.	.	.	.	5	.	.	.	5	
<i>Doratomyces microsporus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	1	
<i>Mucor mucedo</i>	1	1	1	.	.	4	.	.	7	
<i>Penicillium decumbens</i>	1	.	4	.	.	1	.	.	6	
<i>Penicillium brevi-compactum</i>	3	.	.	.	16	3	.	.	22	
<i>Trichoderma viride</i>	.	6	4	.	1	7	12	7	4	41
<i>Gliocladium roseum</i>	.	1	1	.	6	4	2	.	8	22
<i>Acremonium butyri</i>	.	.	1	.	1	1	.	5	.	8
<i>Graphium aureum</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	1	3
<i>Cladosporium herbarum</i>	.	.	.	1	20	1	1	.	1	24
<i>Mucor hiemalis</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	1	3
<i>Penicillium steckii</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2
<i>Calcarisporium pallidum</i>	.	.	.	.	.	.	1	2	2	5
<i>Chalara paradoxa</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Total	11	13	16	1	53	24	18	14	17	167

* Total colony number of fungi collected from 3 parallel plates.

** Total colony number of fungi collected from 10 samples of mycelial mass.

. Not detected.

Alternaria alternata, *Penicillium roqueforti* は、それぞれ米糠、針葉樹鋸屑に存在したほか、*Penicillium velutinum*, *Doratomyces microsporus* とともに発生室の空中に存在したが、菌床を汚染するにいたっていない。これらの糸状菌は、原材料や発生室空中に存在しながら菌床には認められなかったもので、菌床汚染の可能性は小さいと見ることができる。これに対し、*Mucor mucedo*, *Penicillium decumbens*, *P. brevi-compactum* は、米糠、鋸屑の原材料、発生室空中に認められると同時に、富良野の夏期菌床の汚染菌として出現し、前2者は滅菌しないままで用いられる針葉樹鋸屑に由来して菌床を汚染し、*P. brevi-compactum* も米糠と発生室空中に著しく多いことが菌床汚染につながった可能性が強い。

Trichoderma viride, *Gliocladium roseum*, *Acremonium butyri*, *Graphium aureum*, *Cladosporium herbarum* の5種はシナノキ鋸屑のほか、針葉樹鋸屑に存在し、さらに発生室空中にかなり分布しており、富良野、小樽両施設の菌床を著しく汚染していることが明らかとなった。ことに *Trichoderma*, *Gliocladium*, および *Acremonium* は、菌床上における発生頻度が他に比べて高い。中でも *Trichoderma* は汚染菌床のほとんど全部から分離されたほどであり、緑色系の鮮やかな色彩によって菌床上での繁殖が目立ち易いとは言え、菌床汚染頻度としては他に比べて格段に高いことは栽培業者、指導員の一致した意見であり、今回の試料採取にあたって、肉眼的な判断だけでも仕込み菌床の約50%に同菌発生が認められている。この *Trichoderma* は、シナノキおよび針葉樹鋸屑材料中に比較的多く見出だされており、木材腐朽菌であるだけに、鋸屑中には常に多量に混入していると考えなくてはならない。このため、原材料の精選と糸状菌増殖の抑制、さらに汚染糸状菌の飛散拡大を極力防ぐなど十分な管理が必要であり、滅菌管理に配慮が必要である。針葉樹鋸屑を滅菌しないままで菌床間の充填に用いることは、汚染源を接種したと同様の結果をもたらすと見なければならぬ。

菌床に認められたものとして、*Gliocladium* は、ナメコ菌糸に対する拮抗性を有する種を含んでおり、また、*Acremonium* については、ナメコ菌糸に対する害作用は不明であるが、マメザヤタケからの分離例もあることから、ともに注意すべき菌と思われる。*Acremonium* は富良野、小樽両施設において、夏期の汚染菌床からのみ分離されており、繁殖に好適であったと考えられることから、環境条件による制御の可能性が示唆される。

Graphium も木材腐朽菌であるが、小樽の菌床からの

み分離されたのは水分過剰の影響のように思われる。

接種室空中に認められた唯一の糸状菌である *Cladosporium herbarum* が発生室空中にも著しく多量に存在したにもかかわらず、菌床での汚染度は比較的小さく、ナメコ菌床への影響は少いものと考えられる。この菌は原材料には存在せず、発生中に大量に噴霧される水に混入している可能性があり、噴霧用水、器具などの清浄化に留意する必要がある。

Mucor hiemalis, *Penicillium steckii*, *Calcalisporium pallidum*, *Chalara paradoxa* の4種は、富良野、小樽両施設の菌床および子実体から分離され、広く分布する汚染菌と見られるが、原材料、発生室空中などには認められず、混入経路は明らかでない。これらの着生、繁殖はナメコ発生過程の比較的後期と見られ、昆虫などによる搬入も考えられる。

富良野と小樽では生産過程が異なるものの、発生過程においてはほぼ同様であり、汚染繁殖する糸状菌にもほとんど差はないと見てよいようである。そのうちで共通する最も重要な害菌は *Trichoderma viride* と考えられる。*Trichoderma* は富良野の発生室空中には比較的少ない。小樽の発生室においても空中菌を採取したが、散水中の調査となって正確なデータを得るにいたらなかった。しかし、2室、6枚の平板に2個の *Trichoderma* 菌叢を見たに過ぎず、両施設とも発生室空中には少いように思われる。ただ、散水過剰の場合には、棚の上部の汚染菌床から、滴下する水に乗じて孢子等が下方の菌床へと集中され、汚染を拡大する結果を招くことが考えられ、このような例が多いことから、発生期間中の水管理には特別の留意が必要である。

発生室菌床上に発育する *Trichoderma* の汚染源としては鋸屑類が考えられるが、富良野の場合は、滅菌しないままに水分を含ませて菌床間の充填に用いる針葉樹鋸屑は、汚染源として最も可能性が高いと見てよく、滅菌後使用することが望ましい。また、*Trichoderma* はナメコ子実体発生の後期ないし発生終了後の菌床に著しく多発する傾向が認められ、菌床の老化、ナメコ菌の劣化に伴い汚染頻度が高まるものと思われる。この点についてはさらに詳細な検討が必要である。

尚、本研究は昭和53年度北海道立林産試験場委託研究による。

要 約

北海道内2カ所のナメコ人工栽培施設を対象として、鋸屑・米糠栽培における有害糸状菌の実態を調べた。す

なわち、富良野においては、原材料として培地用米糠およびシナノキ材鋸屑、菌床間充填用の針葉樹材鋸屑、接種室と子実体発生室の空気、ならびに夏冬両期に子実体発生中の汚染菌床（各10点）を、小樽においては同時期における汚染菌床（夏冬各10点）を試料とし、発生糸状菌の分類、分布を検討した。

分離し得た合計167株は次の14属19種に分類された。

Mucor mucedo (LINNE) BREFELD

M. hiemalis WEHMER

Zygorhynchus exponens BURGEFF

Trichoderma viride PERSON ex GRAY

Penicillium decumbens THOM

P. velutinum VAN BEYMA

P. steckii ZALESKI

P. requeforti THOM

P. brevi-compactum DIERCKX

Paecilomyces varioti BAINIER

Gliocladium roseum (LINK) THOM

Graphium aureum HEDGCOCK

Doratomyces microsporus (SACCARDO) MORTON
et SMITH

Acremonium butyri (VAN BEYMA) GAMS

Calcarisporium pallidum TUBAKI

Chalara paradoxa (DE SEYNES) SACCARDO

Cladosporium herbarum LINK et FRIES

Alternaria alternata (FRIES) KESSLER

Fusarium sp.

分離糸状菌中、最も広汎かつ多量に分布したのは *Trichoderma viride* で、菌床汚染菌として最重要と考えられた。この菌は鋸屑類に由来し、とくに菌床間に充填する針葉樹鋸屑の場合には、汚染源としての可能性が高いと推測された。

引用文献

1. 庄司 当： ナメコのつくり方，p. 179-180. 農山漁村文化協会，1978
2. 小松光雄： ナメコ鋸屑栽培培地から分離された数種の不完全菌類について，菌葦研究所研究報告，7：78-89. 1969
3. 小松光雄： シイタケ抗菌性の *Hypocrea*, *Trichoderma* および類縁菌群の研究，菌葦研究所研究報告，13：1-113. 1976
4. 稲葉紀男： *Trichoderma* の抵抗性とその防除に関する研究，北大農応用菌学卒論，1968
5. 目黒雅男： *Trichoderma koningi* 及び *T. album* の薬剤抵抗性と防除法に関する研究，北大農応用菌学卒論，1968
6. 古川彰久： *Trichoderma lignorum* の薬剤抵抗性とその防除法に関する研究，北大農応用菌学卒論，1968
7. AINSWORTH, G. C., SPARROW, F. K. and SUSSMAN, A. S.: *The Fungi*, **IVA**, Academic Press, New York, 1973
8. GILMAN, J. C.: *A manual of soil fungi*, 2nd ed., Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 1959
9. BARRON, G. L.: *The genera of Hyphomycetes from soil*, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1968
10. 宇田川俊一・椿 啓介ほか：菌類図鑑，上，下，講談社，1978
11. GILMAN, J. C.: *A manual of soil fungi*, 2nd ed., p. 43. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 1959
12. GILMAN, J. C.: *Ibid*, p. 38. 1959
13. 宇田川俊一・椿 啓介ほか：菌類図鑑，上，p. 292-294. 講談社，1978
14. GILMAN, J. C.: *A manual of soil fungi*, 2nd ed., p. 45. Iowa State Univ. Press. Ames. Iowa, 1959
15. 宇田川俊一・椿 啓介ほか：菌類図鑑，下，p. 1134-1135. 講談社，1978
16. GILMAN, J. C.: *A manual of soil fungi*, 2nd ed., p. 212-214. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 1959
17. BISBY, G. R.: *Trichoderma viride* PERS. ex FR., and notes on *Hypocrea*, *Trans. Br. Mycol. Soc.*, **23**, 149-168. 1939
18. RIFAI, M. A.: A revision of the genus *Trichoderma*, *Mycological papers of Common wealth Mycological Institute*, No. 116. 1969
19. 宇田川俊一・椿 啓介ほか：菌類図鑑，下，p. 1090. 講談社，1978
20. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: *A manual of the Penicillia*, p. 209. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1949
21. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: *Ibid*, p. 250.
22. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: *Ibid*, p. 252.
23. 宇田川俊一・椿 啓介ほか：菌類図鑑，下，p. 1113-1114. 講談社，1978
24. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: *A manual of the Penicillia*, p. 395-401. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1949
25. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: *Ibid*, p. 407-410

26. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: Ibid, p. 691-692
27. 宇田川俊一・椿 啓介ほか: 菌類図鑑, 下, p. 1074-1076. 講談社, 1978
28. TUBAKI, K.: Studies on the Japanese Hyphomycetes (II) Fungicolous group, *Nagaoa* No. 5, 11-40. 1955
29. TUBAKI, K.: Ibid (I) Coprophilous group, Ibid, No. 4, 1-20. 1954
30. RAPER, K. B. and THOM, C. T.: A manual of the Penicillia, p. 678-680. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1949
31. 佐々木西二・吉田 忠: 木材汚染腐朽菌に対する一知見, 北大農邦文紀, 8: 71-76. 1971
32. 宇田川俊一・椿 啓介ほか: 菌類図鑑, 下, p. 937-938. 講談社, 1978
33. 宇田川俊一・椿 啓介ほか: Ibid, p. 1001-1002
34. 宇田川俊一・椿 啓介ほか: Ibid, p. 1046-1047
35. 宇田川俊一・椿 啓介ほか: Ibid, p. 860-861.
36. 佐々木西二・吉田 忠: 河川汚濁に関する微生物学的研究, I. 製紙工場スライム中の糸状菌, 北大農邦文紀, 8: 59-70. 1971
37. 宇田川俊一・椿 啓介ほか: 菌類図鑑, 下, p. 1139-1140. 講談社, 1978

Summary

Fungal flora in the process of sawdust-ricebran culture of *Pholiota nameko* in Hokkaido was investigated to find the fungi which are injurious to the development of mushroom.

Two cities, Furano and Otaru, located in central and western parts of Hokkaido were selected as sampling places. In Furano, ricebran and sawdust of basswood used as raw materials of the medium, air in the rooms for inoculation and development,

and mycelial masses of sawdust-ricebran culture to develop fruit bodies were tested. Sawdust of softwood employed without sterilization as an embedding stuff between mycelial masses during the development of mushroom was also examined. In Otaru, developing mycelial masses were used for the isolation of fungi.

Isolated fungi were 167 strains and these were classified into 14 genera and 19 species as follows:

Mucor mucedo (LINNE) BREFELD
M. hiemalis WEHMER
Zygorhynchus exponens BURGEFF
Trichoderma viride PERSON ex GRAY
Penicillium decumbens THOM
P. velutinum VAN BEYMA
P. steckii ZALESKI
P. roqueforti THOM
P. brevi-compactum DIERCKX
Paecilomyces varioti BAINIER
Gliocladium roseum (LINK) THOM
Graphium aureum HEDGCOCK
Doratomyces microsporus (SACCARDO)
MORTON et SMITH
Acremonium butyri (VAN BEYMA) GAMS
Calcarisporium pallidum TUBAKI
Chalara paradoxa (DE SEYNES) SACCARDO
Cladosporium herbarum LINK et FRIES
Alternaria alternata (FRIES) KESSLER
Fusarium sp.

Among them, *Trichoderma viride* was the most widely and abundantly distributed fungus in the samples, especially in the developing mycelial masses. This fungus must be the most injurious one for the mushroom development and its biggest source is probably sawdust of softwood.

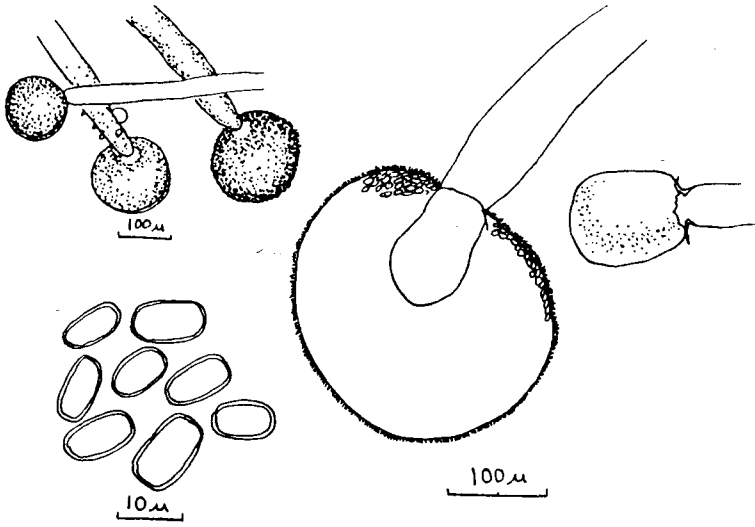


Fig. 1. *Mucor mucedo* (LINNE)
BREFELD

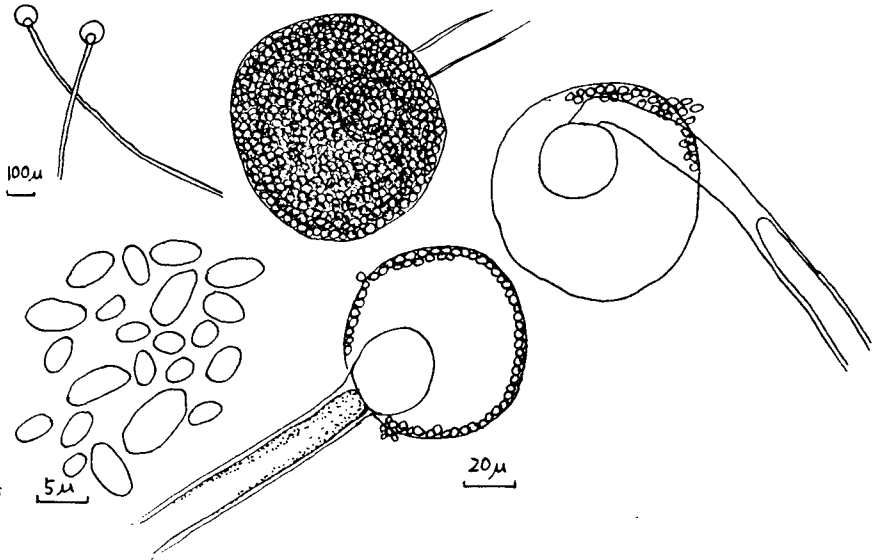


Fig. 2. *Mucor hiemalis*
WEHMER

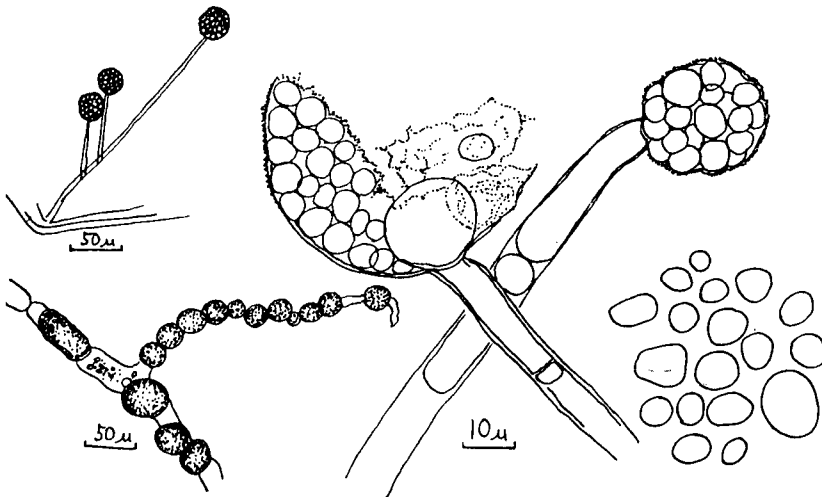


Fig. 3. *Zygorhynchus exponens*
BURGEFF

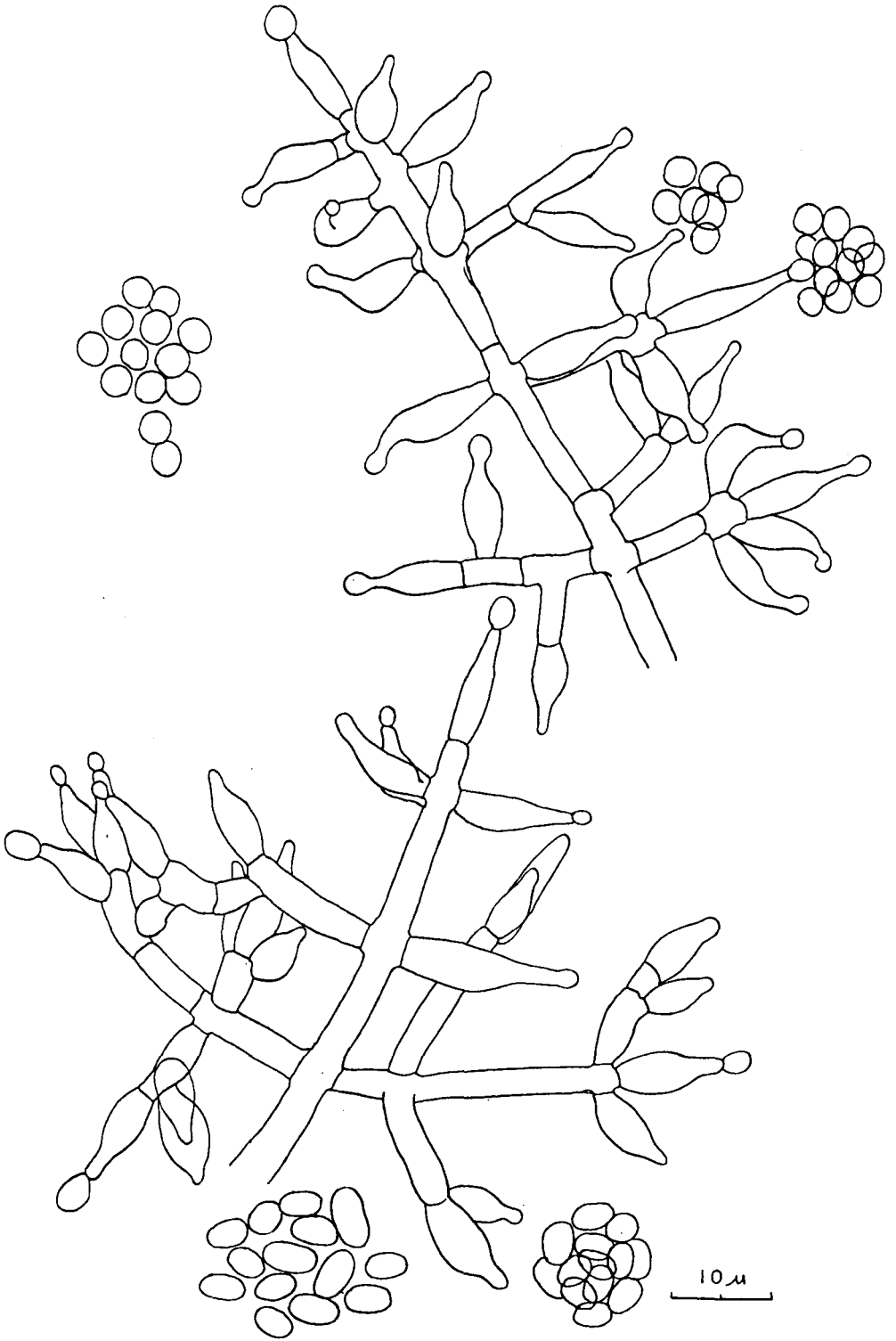


Fig. 4. *Trichoderma viride* PERSOON ex GRAY

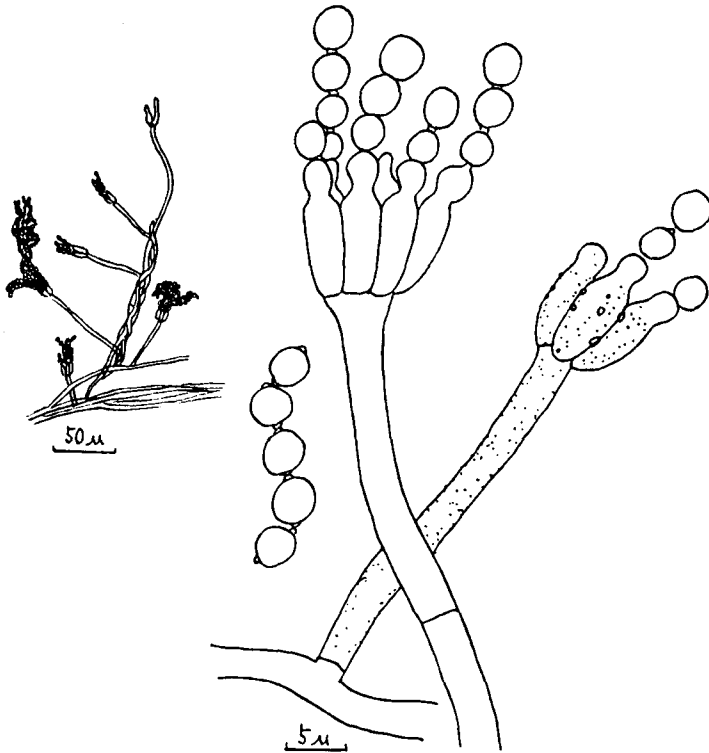


Fig. 5. *Penicillium decumbens* THOM

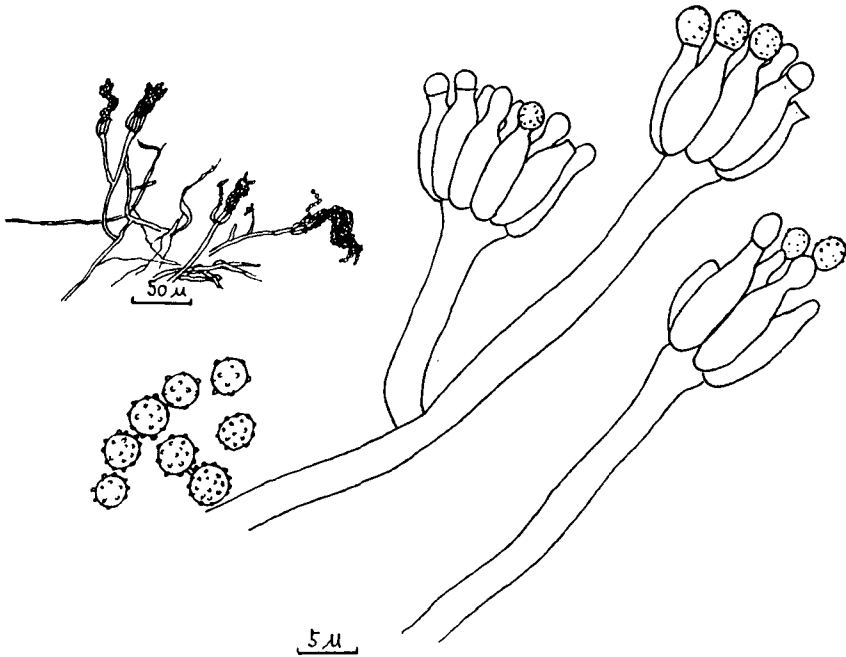


Fig. 6. *Penicillium velutinum* VAN BEYMA

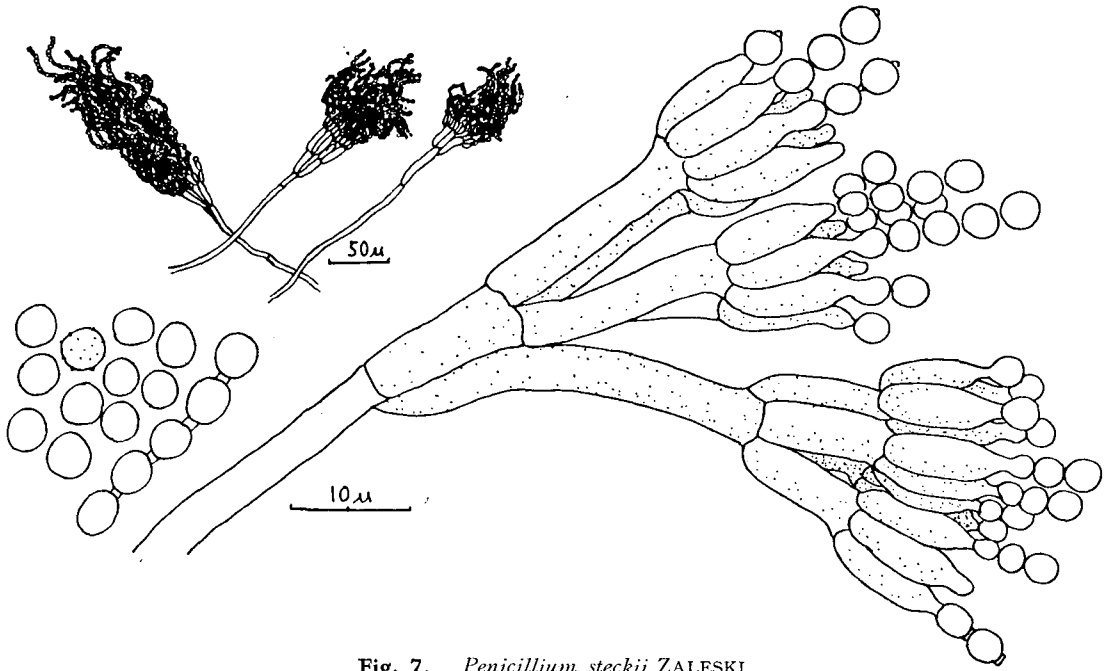


Fig. 7. *Penicillium steckii* ZALESKI

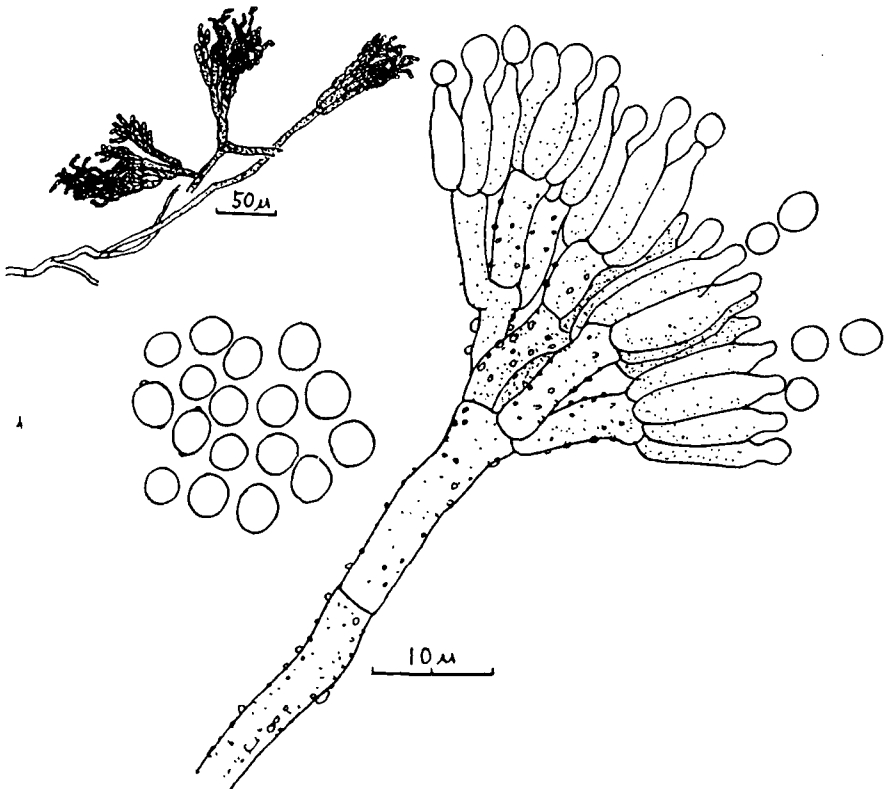


Fig. 8. *Penicillium roqueforti* THOM

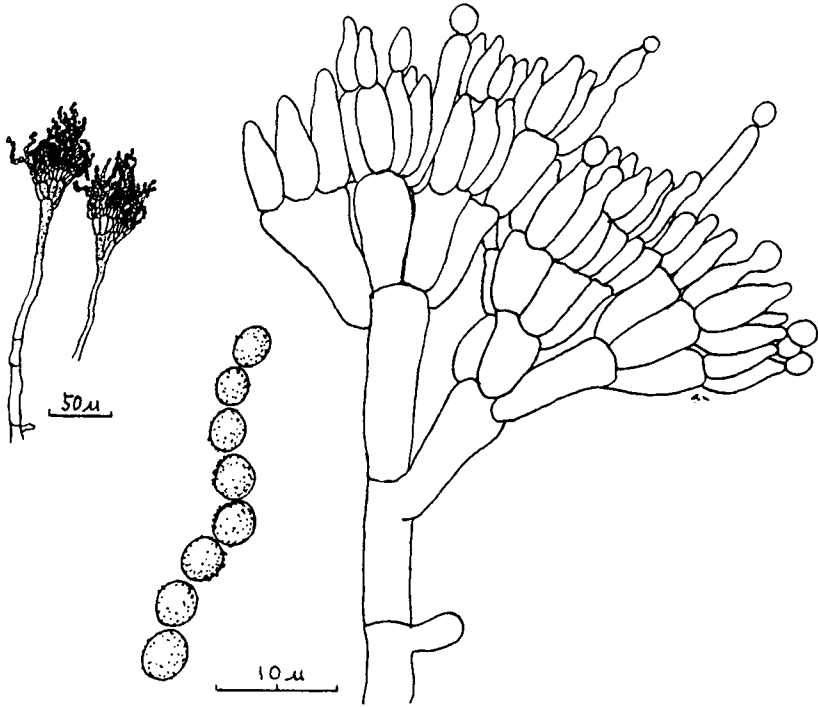


Fig. 9. *Penicillium brevi-compactum* DIERCKX

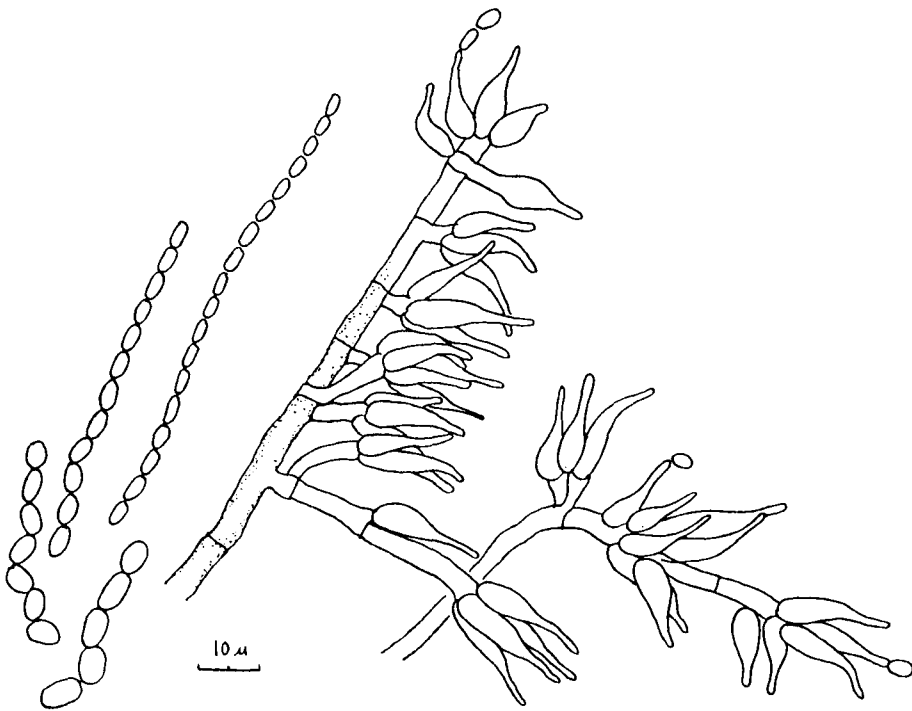


Fig. 10. *Paecilomyces varioti* BAINIER

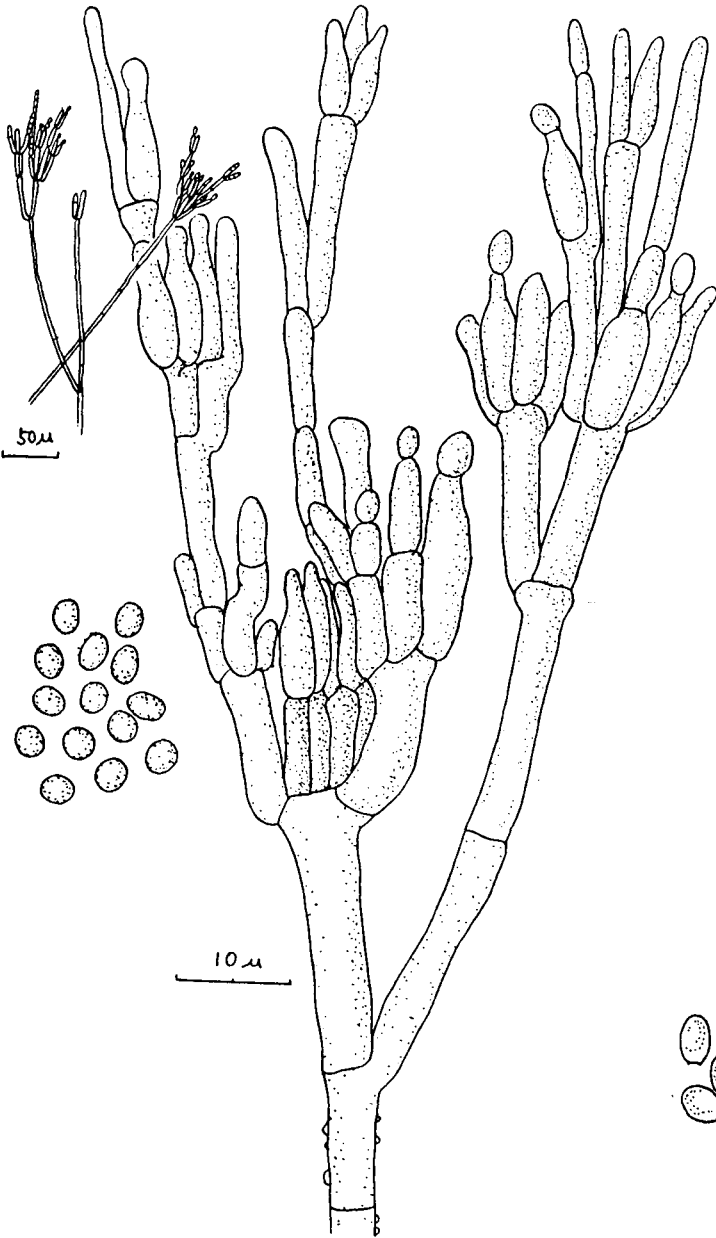


Fig. 11. *Gliocladium roseum* (LINK) THOM

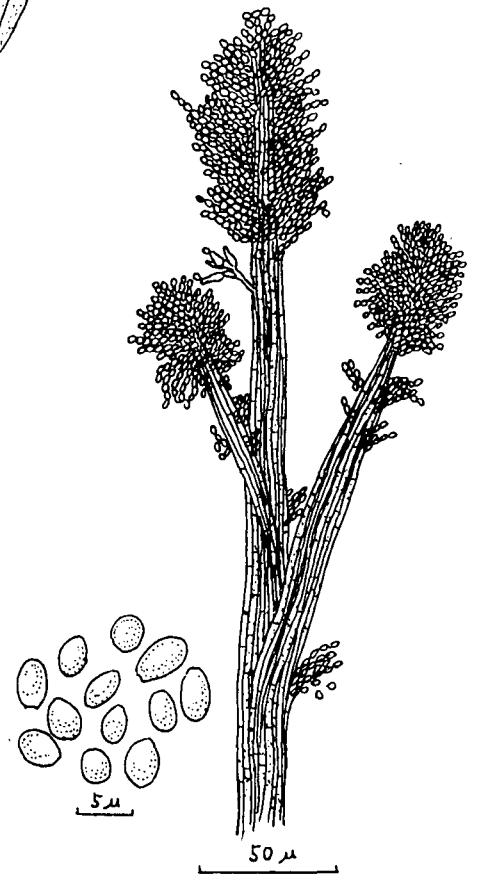


Fig. 12. *Doratomyces microsporus* (SACCARDO) MORTON et SMITH

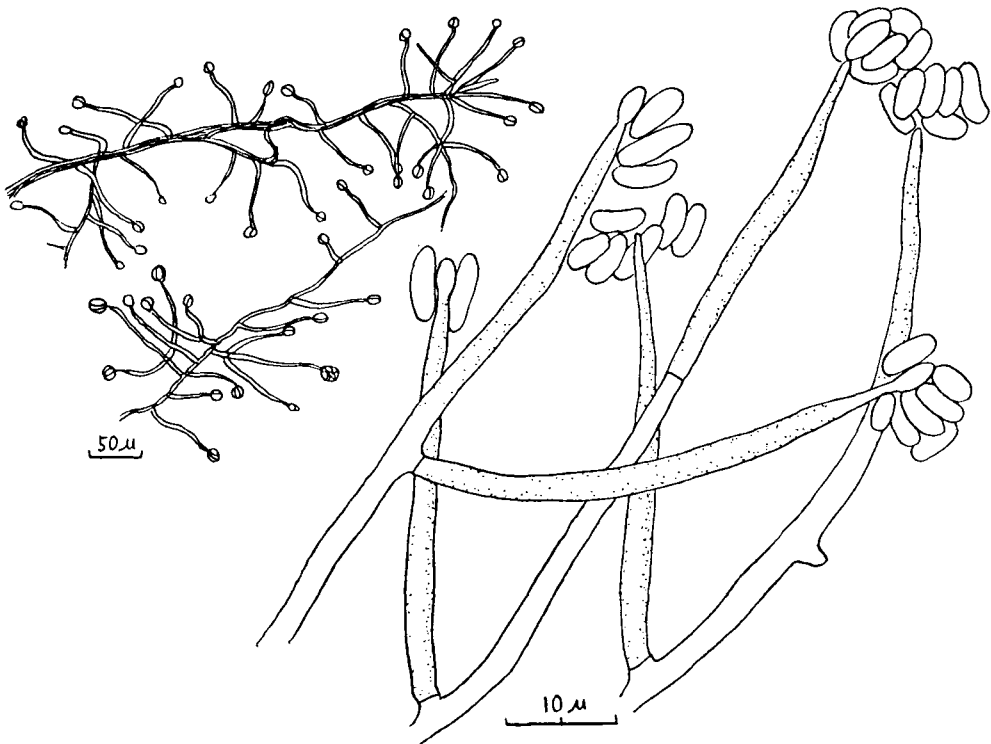


Fig. 13. *Acremonium butyri* (VAN BEYMA) GAMS

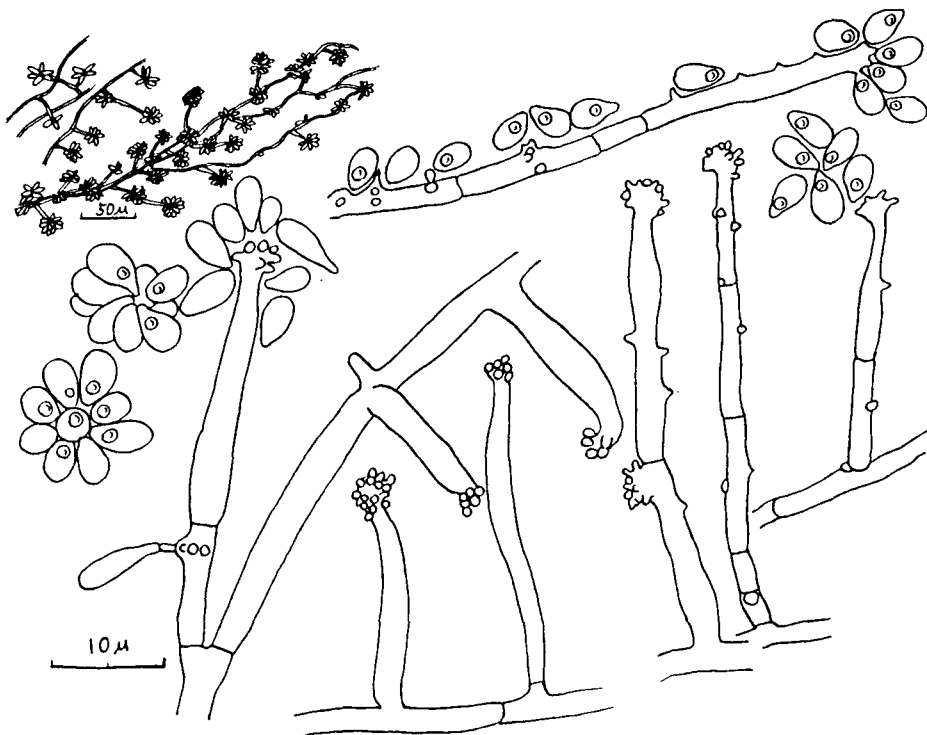


Fig. 14. *Calcarisporium pallidum* TUBAKI

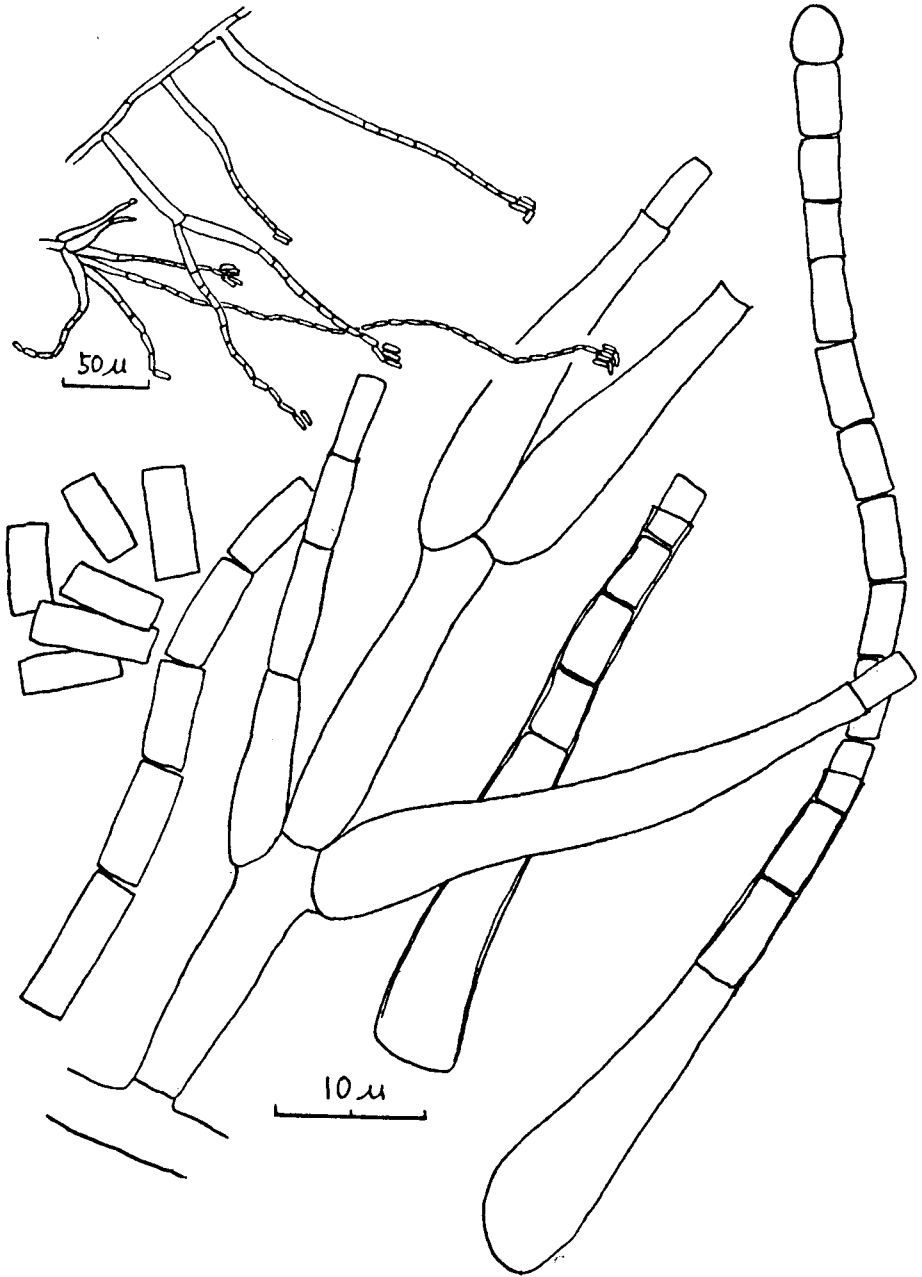


Fig. 15. *Chalara paradoxa* (DE SEYNES) SACCARDO

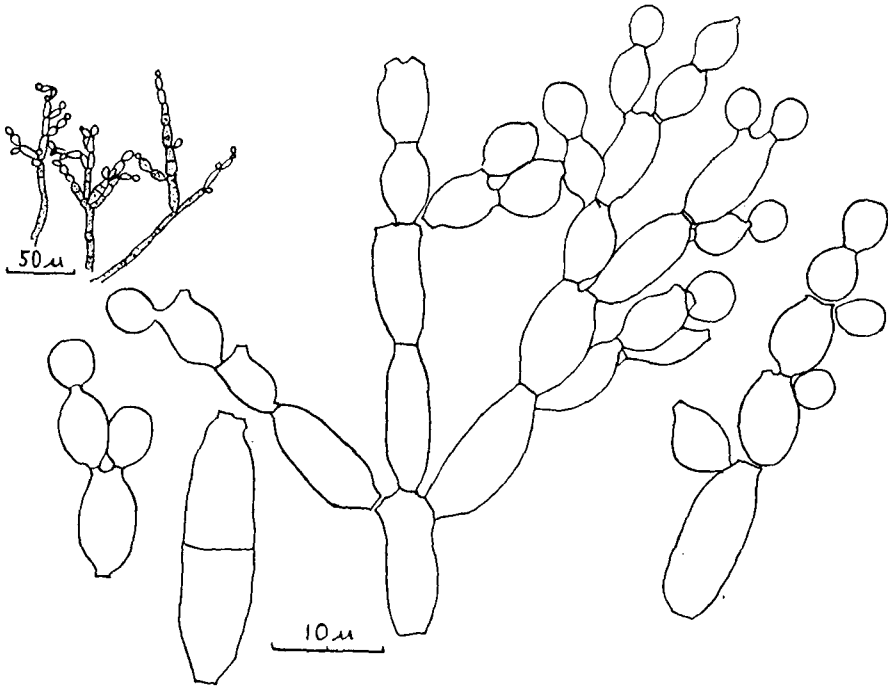


Fig. 16. *Cladosporium herbarum* LINK et FRIES

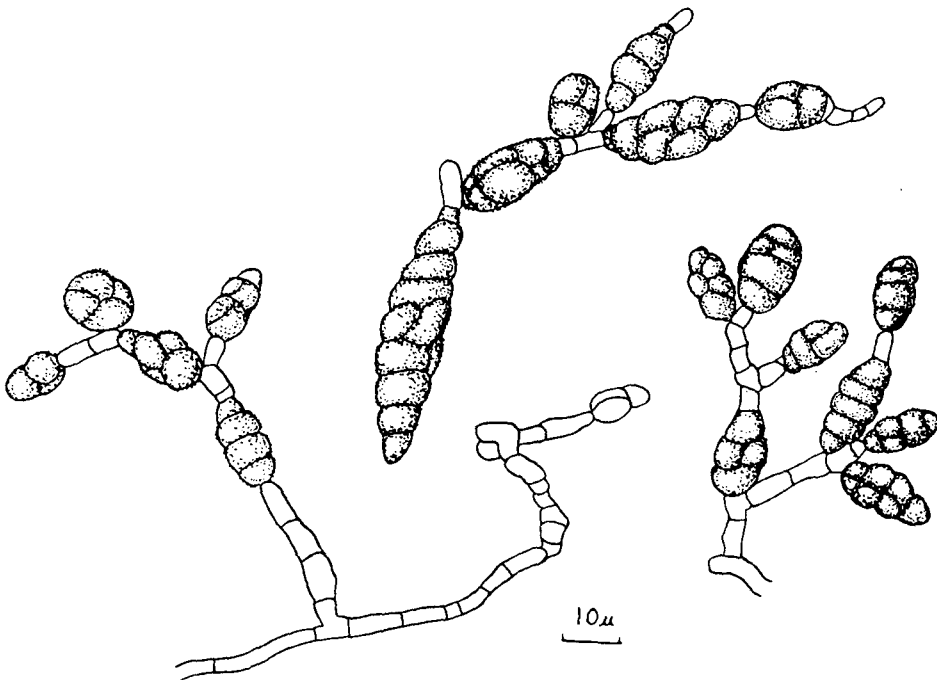


Fig. 17. *Alternaria alternata* (FRIES) KEISSLER