

# 木材糖化液に適する酵母及び酵母類似菌 に関する研究

東京教育大学農学部

小 林 達 吉

本研究は、木材糖化液、亜硫酸パルプ廃液等の微生物による利用中、最も工業化の容易である酵母及び酵母に類する微生物に関する研究の一環として、特に、残糖となり易い、五単糖の資化能の高い酵母で、しかも、他の性質に於ても、利用価値の高いものを発見し、その検索を行い、利用の面より、その菌の性質を明かにしようとして、昭和25年度に行ったものである。なお、その後 Lodder 等の新しい分類法の出現により、一部再実験を行った。亜硫酸パルプ廃液より酒精の製造に際しては、一般に、*Saccharomyces cerevisiae* に属する酵母が工業的に使用され、我国でも *Brenneri Hefe Rasse* がその origin であると言われる。しかるに、戦後、米国で E.E.Harris<sup>(1)</sup>等は中間工場試験に於て、*Torulopsis utilis* ( Wisconsin No. 3 ) が *Saccharomyces cerevisiae* に属する酒精酵母よりも、むしろ、木材糖化液に適すると報告した。この種の醗酵工業では、嚴重な菌の管理は行われず、時には、*Hansenula* などに属する菌の contamination が多くなって酒精の収量が減少する事がある。いいかえれば、亜硫酸パルプ廃液は Asepsisが大きいので、一般に菌の管理はやかましくないが、野生酵母の内には廃液に対する適応性の極めて大きいものがあり、特に、酵母の製造では、*Geotrichum*, *Hansenula*, *Torulopsis* 等に属する酵母または酵母類似菌が、しばしば、contamination を起し、いわゆる、混合培養の形で製造がつづけられていると考えられる。亜硫酸パルプ廃液より酵母の製造には、我国では、*Mycotorula japonica* var. K.H., 米国及び独乙では、*Torula utilis* が使用されていて、contamination については、Tornesch の工場でも、Horzminden でも *Candida* ( *Mycotorula* ) に属するものが証明されている<sup>(2)</sup>。

Nord<sup>(3)</sup>等は *Fusarium lini* を使用して、五単糖から酒精を作る試験をしたが、収量が悪く時間も長くかかるので、応用上の興味は持たれなかった。独乙では酵母製造に試験された菌の名に、*Candida arborea*, *Monilia candida*, *Torula pulcherima*, *Oidium lactis* 等<sup>(2)</sup>があり、米国では、*Torulopsis utilis*, *Candida tropicalis*, *Mycotorula lipolytica*, *Hansenula anomala* 等<sup>(4)</sup>及び *Hansenula suaveolens*, *Torula utilis*, *Mycotorula lipolytica*等<sup>(5)</sup>がある。また、酵母の栄養価及び成分に就ては、Agarwal<sup>(6)</sup>等は、独乙で *S.W.L.* や木糖から食糧酵母の製造や研究に使用された *Torula utilis*, *Candida aruborea*,

*Oidium lactis* や, Baker's yeast として使われる *Saccharomyces cerevisiae* を, いろいろのモラセスから製造研究を行い, 蛋白質とビタミン B 群の含有量では, *Oidium lactis* が他の3つより, 少しおとると報告した。また, Peukert<sup>(7)</sup> は木糖より *Oidium lactis* の製造に就て研究し, 生産された菌体は 32~36% の蛋白を含むと報告した。Kurth<sup>(5)</sup> 等は上記 *Hansenula*, *Torulopsis*, *Mycotorula* 等はビタミンやアミノ酸に於て何れもすぐれていると言って居り, Wiley<sup>(8)</sup> 等は S.W.L. や, 木糖や, モラセスや, 果物の缶詰工業の廃液より, 工業的または, 中間試験的に作った酵母に就て, 分析を行ったが, *Torula utilis* では, 木材糖液を使用したときは, 他の原料のときに比して, 蛋白, 灰分, 含水炭素等に於て, むしろまさり, ビタミン B群中 biotin が少し少い程度で, 特に, 遜色を認めなかった。Harris<sup>(9)</sup> 等は, 木材糖より作った *Torula utilis* とカゼインとを, 鼠を使用して栄養価比較試験を行った処, methionine を添加すれば, カゼインに比し *Torula utilis* の蛋白は, 何等遜色がないが, methionine を加えなければ, カゼインの 60%程度である, と報告した。また, Aries<sup>(10)</sup> は酵母の栄養価は, 動物蛋白に近く poor diet の supplement としては, 牛乳や魚よりもよいし消化がよいと報告した。また, Canada の Thorold のパルプ工場<sup>(11)</sup> では S.W.L. より, 良質のパン酵母を製造している, と報告されている。

木糖より脂肪を目的とした酵母製造では, Fink<sup>(12)</sup>等の研究及び Balls<sup>(13)</sup>の報告がある。即ち, *Endomyces vernalis* は第一次大戦中, *Oospora lactis* は, 今次大戦中, いずれも, 独乙で使用された。Balls<sup>(13)</sup>によれば, 麦藁や大麦の殻の糖化液より製造し, 脂肪は菌体の 20% であったと言う。また, ほかに, モラセス等より脂肪を作るため, *Rhodotorula gracilis* が Enebo<sup>(14)</sup>等により研究され, 60%の脂肪含有量の菌体を得られると。

以上の既往の報告に記された菌名を, Lodder 及び Kreger Van Rij<sup>(15)</sup> の分類に従って大別し, 其の性質をまとめれば次の様になる。

*Candida utilis* に属すると考えられるものが, 欧米で S.W.L. または, 木糖より酵母の製造に使用されていて, *Torula utilis* または, *Torulopsis utilis* と言われている。報告<sup>(2)</sup>によれば此の菌は有機態のNを必要としないと解されるが, 此の菌は我国で分離されていない。

*Candida tropicalis* 又は変種に属すると考えられる菌は, 独乙で使用された *Candida arborea*, 日本で使用されている *Mycotorula japonica* var. K.H., 米国で研究された *Candida tropicalis* 等で *Candida utilis* と並び広く知られている。

*Hansenula* に属する菌は, 米国で *H. anomala*, *H. suaveolens* が試験されたに止る。S.W.L. より酒精製造の工場に於て *Saccharomyces cerevisiae* に混入して来て, 酒精の収量を下げることが知られている。木糖液, S.W.L等によく適応する性質がある。

*Endomyces* に属する菌は一次大戦中 *Endomyces vernalis* が脂肪を目的とする酵母製造

に使用された。

*Geotrichum candidum* は独乙で二次大戦中 Biosyn<sup>(6) (7)</sup> の製造に使用されたが、Balls<sup>(13)</sup> の報告の様に食糧酵母としては、*Candida* よりも、*Saccharomyces* よりも、美味ですぐれていると言われる。Lodder<sup>(15)</sup> 等は *Endomyces* と、その、imperfect stage である *Geotrichum* を酵母（有孢子及び無孢子）より除外したが Skinner<sup>(16)</sup>、Lodder<sup>(17)</sup>、Stelling Dekker<sup>(18)</sup> 等は除外しなかった。

*Rhodotorula* に属するものでは、モラセスより脂肪を目的として *Rhodotorula glutinis* に属する *Rhodotorula gracilis*<sup>(14)</sup> が研究された。

著者は、教室で分離した88菌株の酵母（有孢子及び無孢子）を検索し、Lodder<sup>(15)</sup> 等の新しい分類方式に依って分類命名した。この際 *Geotrichum* は酵母の類として除外しなかった。また、これらの菌のキシロース資化性に就ては、酵母水キシロース培地、木材糖化液、S.W.L. に就て、定量的に菌の選択を行った。また、酒精の資化性、葡萄糖の酒精醗酵能、ラクトース資化能に就ても定量的に試験し、簡単な各菌株の温度に対する性質をも試験した。その結果を此処に報告する。なお、酵母の分類に関する Clements<sup>(19)</sup> 等の分類、Dodge<sup>(20)</sup> の分類、Lodder<sup>(21)</sup> の古い分類、Stelling Dekker<sup>(18)</sup> の分類、Bessey<sup>(22)</sup> の分類は、適当と考えられないので採用しなかった。

但し、*Geotrichum* の取扱に就ては Lodder<sup>(21)</sup> の分類の考え方に依った。即ち、*Endomyces* は Stelling Dekker により、真正酵母として扱われて来たが、その imperfect stage に当る *Geotrichum* を、広義の酵母類似菌（Yeast Like Fungi）として取扱うべきであり、その性質は Dodge<sup>(20)</sup> によれば次の様である。（*Geotrichum* に就ては、Dodge の分類を参考とした。）

即ち、*Geotrichum* は、衆落は、membranous で、皺を生じ光沢なく、一般に灰白色、菌糸は arthrospores となって切れる、blastospores を作らない、液体培養は厚い被膜を形成し、糖を醗酵しない、gelatin を液化する。

## 実験方法

菌の分離法：五単糖資化能を有する、しかも、糖化液に適する酵母及び酵母に類する菌を、分離する最もよい方法は、次の培地を使用する事である、との結論を得た。

玉蜀黍穂軸の稀硫酸糖化液<sup>(23)</sup>（硫酸濃度8%、温度100℃、時間1 Hr.）を中和濾過後糖液を、酒精酵母 Rasse で六単糖を醗酵後、其の濾液に  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{MgSO}_4$  等の栄養素を補足し、pHを4.5として、培地として使用する。広葉樹の糖化液（同上方法）も使用した。また、亜硫酸パルプ廃液を遊離亜硫酸除去後、pHを5.5まで中和し、濾液を酵母水に対し 1/2~1/3添加して使用した。土壌、花、樹皮、果実等は液体培地で invigoration を行った後、平面培養を行い、また、東京都内の駅等で、空気中からも菌を分離した。

菌の検索法：分類命名法は Lodder, Kreger-Van Rij<sup>(15)</sup> の方法に依つた。

菌の繁殖様式：slide culture 法に依つた。培地としては corn meal infusion agar<sup>(16)</sup>, potato infusion agar<sup>(15)</sup>, beer wort unhopped agar, Sabourand's agar<sup>(16)</sup>, Stelling Dekker の合成寒天培地<sup>(18)</sup>等を使用した。pseudomycelium, blastospores の形成, arthrospores の形成, 及び, cell 集合状況を観察した。これらは Fig. 3~14 に示した。

細胞の大きさ：麦汁中 (Bllg. 10°) 30°C で2日培養し観察した。これらは Fig. 1~2 に示した。

培養的性質：斜面培養, 平面培養は麦汁 (Bllg. 10°) 寒天を使用し, 液体培養は麦汁 (Bllg. 10°) を使用し被膜形成を観察した。培養時間は 30°C で 48 時間であつた。

胞子形成：Gorodokowa 培地を使用し, 25°C で1週間後観察した。又麦汁 (Bllg. 8°) 寒天培地に, 30°C で2日後室温にし, 1カ月乃至2カ月おいて観察した。胞子の染色は, Lindgren<sup>(24)</sup> の方法に依つた。不審のものに就ては, 石膏法も行つた。

糖の醗酵性：Lodder, Kreger-Van Rij<sup>(15)</sup> の方法に依つた。即ち, 酵母水<sup>(15)</sup> に, 各種の糖 2% を加え, Einhorn 形の小型チューブを使用し, 麦汁寒天斜面より菌体を多量に移えて, 1日後及び2日後観察した。コントロールとして酵母水を使用した。

糖の資化性：Lodder, Kreger-Van Rij<sup>(15)</sup> の方法に依つた。但し, 寒天斜面を使用し, 各菌株毎に, control をおいた。菌の移殖は 30°C, 2日目の麦汁寒天斜面より無菌水に菌を懸濁し, これから二白金耳宛移植した。30°C で3日後及び1週間後観察した。培地は基礎合成培地 5cc 当り酵母水<sup>(15)</sup> 1滴を添加した後, 殺菌し, 斜面としたものを使用した。

硝酸態窒素資化性：N源としてアスパラギン, ペプトン, 尿素, 硝酸加里を 0.1% 含む合成培地によつて, Lodder, Kreger-Van Rij<sup>(15)</sup> の方法で, 上記同様にして行つたが, 分類上硝酸加里のみが重要であるので, これを記載した。温度は 30°C で2日後観察した。

酒精資化性：Lodder, Kreger-Van Rij<sup>(15)</sup> の方法に依つた。

澱粉様物質の生成の有無：麦汁寒天斜面培養の菌体を, Lodder, Kreger-Van Rij<sup>(15)</sup> の方法に依つて, 沃度反応の有無をしらべた。全ての菌について生成を認めなかつた。

有機酸の生成：麦汁 (Bllg. 10°) に炭酸石灰 1% 添加寒天斜面に培養し, 炭酸石灰の溶解の程度を観察した。

エステル生成：一部の菌株に就て麦汁 (Bllg. 10°) 培養を 30°C で 3 日行い香りを検査した。

リトマスミルク試験：脱脂乳を 2 倍に稀釈し, 殺菌後 1% リトマスを 10% 加えて, 再び, 簡単な殺菌をして使用した。30°C で1週間後及び2週間後観察した。

以上の観察の結果は, Table 1 にまとめて示した。菌の形と大きさに就ては, Fig. 1 にま

とめて示した。Pseudomycelium 及び blastospores や arthrospores を形成する菌の内、同一種に属する代表的なものは、Fig. 2に示した。Pseudomycelium や blastospores または、arthrospores や True mycelium は、同一種のもので、同一株のもので、使用した培地が同一でも、その形成の型は一定でないので pseudomycelium や blastospores をよく形成するものと、殆どしないもの、とは見わけがはっきりつくが、blastosporesが球形を形成する、と言う場合があっても、再現性は確実でない。

### 生理的性質の定量的試験

Xylose の資化性：酵母水キシロース培地による振盪培養を行い、キシロースの分析は Somogyi<sup>(25)</sup>法に依った。なお、コントロールとして酵母水の還元値を定量して、還元糖定量値より差引いた。結果は Table 2, 3, 4, 5 に示した。菌の検索名命後、各 species を比較して再度キシロース資化能を試験した。結果は Table 6 に示した。キシロース酵母水寒天に 30 で 48時間繁殖継いだ馴馴後の菌に就ても、species 毎に試験を行い、結果は Table 7 に示した。

ラクトース資化性：ホエーを使用して振盪培養を行い、ラクトースの定量は Somogyi<sup>(24)</sup>法に依った。結果は Table 8 に示した。

酒精資化性：Table 9 の脚註の合成培地に、予め麦汁に振盪培養して作った菌体を、無菌水にて洗浄し、分離した wet yeast を 2 vol. % うえ、30 で 24 時間乃至 72 時間培養し、酒精生成量を Johnson<sup>(26)</sup>法、矢野<sup>(27)</sup>法の変法<sup>(28)</sup>により定量した。

酒精醗酵：酵母水に葡萄糖 5% を添加した培地を使用し、30 で 24時間醗酵し、糖は Somogyi 法で酒精は上法<sup>(28)</sup>で定量した。結果は Table 10, 11に示した。

耐熱性及び発育最高温度：発育最高温度の試験は、麦汁 (BIlg. 10°) を使用し新しい麦汁培養より一白金耳移植して、30 より 40 まで行った。結果は Table 12 に示した。耐熱性は、60 に予熱後の麦汁に、一白金耳を移植後、再び、急ぎ 60 とし、直ちに、30 に冷却したものを、30 に培養したものと、60 になって後、1分、2各、3分、5分を保って、冷却し 30 に培養したものを比較した。その結果は Table 13 に示した。

pH と菌の発育限界：麦汁を硫酸または、苛性曹達で pH を 3 乃至 8.5 の間に調節して菌の発育状況を観察した。結果は Table 14 に示した。

亜硫酸パルプ廃液の糖の資化性：国策パルプ旭川工場のパルプ廃液を、中和濾過し、次の栄養素を対糖 urea 3.74%, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1.8%, KCl 1.2%, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 1%, オリザニンエキス 0.03%を加え、1回殺菌した場合に、pH は 4.2となったものを使用した。

BIlg. 6°の麦汁 80cc に、上の培地を 20cc 加え殺菌して pH を 5.0 とし、この培地に菌を移植し、30 で 48時間振盪培養し、無菌的に菌体を 3200r.p.m., 5分間、遠心分離し、更に、菌体を無菌水で洗浄し、再び遠心分離し、この菌体を上の S.W.L. 培地に 1%

(vol.) 移殖し, 30 で回転半径 50mm, 200 r.p.m. の振盪培養を行った後, 菌体を分離後, 水洗し洗液を合せて, Somogyi<sup>(25)</sup>法で分析した。その結果は Table 15 に示した。

木材糖化液の資化性: 濃硫酸糖化法<sup>(29)</sup>による木材糖化液を使用し, 上と同じ方法で試験した結果は Table 16 に示した。

木材糖化液中の糖の分離定量: 葡萄糖, マンノースは資化するが, キシロース, アラビノース, ガラクトースは殆ど資化しない菌と, これらを全部資化する菌とを使用して, これらを既知量を含む糖液と, 広葉樹の糖化液とに就き, その菌による資化の前後の還元値を測定し比較して, 糖化液の一般定量法であるSomogyi法による, 葡萄糖としての還元糖計算値が, 葡萄糖(マンノースを含む)の還元値と, キシロース(アラビノース, ガラクトースを含む)の還元値との和と殆ど近い面であることを示した。即ち, 広葉樹糖化液は, 葡萄糖とキシロースが大部分でガラクトース, アラビノース, マンノースは殆ど含まない事が知られている<sup>(30)</sup>。

其の結果は Table 17, 18, 19, 20 に示した。

### 実験結果とその考察

菌の性質に就ては Table 1 にまとめて示した。これらを Lodder, Kreger Van Rij<sup>(15)</sup>の分類に依って命名し, Geotrichum, Dematium に就ては Dodge<sup>(20)</sup>を参考とした。其の結果は下に示す表の通りであって, 新しい変種又は新種はその type strain の菌の番号を太字で表した。

*Candida tropicalis* var. *japonica* に属するものの strain number は 1, 6, 21, 25, 50, 51, 52, 54, 59, 60, 62, 63, 68, 79, 98-a, 108, 115及び *Mycotorula japonica* var. *K.H.* で type strain として *Mycotorula japonica* (YAMAGUCHI) を保有した。

<i>Candida tropicalis</i> var. <i>tokyoensis</i>	29
<i>Candida parapsilosis</i>	74, 65, 110, 112
<i>Candida parapsilosis</i> var. <i>komabaensis</i>	75
<i>Candida parapsilosis</i> var. <i>japonica</i>	87, 80
<i>Candida parapsilosis</i> var. <i>tokyoensis</i>	78
<i>Candida guilliermondii</i>	2, 55
<i>Candida krusei</i>	66, 85, 77, 99
<i>Candida krusei</i> var. <i>komabaensis</i>	72, 81
<i>Torulopsis stellata</i> var. <i>cambresieri</i>	117
<i>Torulopsis glabrata</i> var. <i>gummaensis</i>	120
<i>Torulopsis candida</i>	83
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	26
<i>Rhodotorula tokyoensis</i> nov. spec.	64

<i>Hansenula subpelliculosa</i>	57
<i>Hansenula subpelliculosa</i> var. <i>japonica</i>	28, 20, 22, 23, 24, 27-b
<i>Geotrichum candidum</i>	8, 11, 67, 70, 71, 73, 84, 92, 93, 96, 97, 98-b, 100, 102, 103-a, 103-b, 104,
	105
<i>Geotrichum suaveolens</i> nov. spec.	10, 27-a, 30, 31, 53, 56, 58, 61, 82, 86, 90, 91, 116
<i>Dematium japonicum</i> nov. spec.	95

*Candida tropicalis* var. *japonica* に属すると認められる19菌株を命名したが、これらの菌株はTable 1の性質を有し Lodder<sup>(15)</sup>等の分類上の *Candida tropicalis* に関する記録と非常に近いが、その type strain である *Monilia tropicalis* (Cast.) Cast. et Chalmers の入手が出来ず、比較する事が出来なかった。記載の範囲内では、これらの菌株は Galactose を殆ど醗酵しない(極めて微弱な醗酵をする場合あり)点が明かに異り、また blastospores が球状に pseudomycelium に附着することがよくある。また、記録にはないけれどもこれらの菌株は全部 Xylose の資化能が高く、酒精醗酵能も高い等の点より変種と認めて、*Candida tropicalis* var. *japonica* と命名し、type strain として従来 *Mycotorula japonica* nov. spec. (YAMAGUCHI) と記録されたものを保存する。

*Candida tropicalis* var. *tokyoensis* と命名した1菌株は上記の変種と極めて近いがリトマスミルクを顕著に凝固するので、別の変種と認めて命名した。

*Candida parapsilosis* に属する4菌株を認め命名した。これらの菌は記載の範囲内に於て差異を認めなかった。

*Candida parapsilosis* var. *komabaensis* 1菌株が上記によく類似するけれども、リトマスミルクを凝固し還元するので変種と認め命名した。

*Candida parapsilosis* var. *japonica* 1菌株が *Candida parapsilosis* var. *intermedia* に類似するが、sucrose を強く醗酵するので変種と認めて命名した。

*Candida parapsilosis* var. *tokyoensis* 1菌株が *Candida parapsilosis* に類似するが sucrose を強く醗酵し、且つ litmus milk を還元するので別の変種と認めて命名した。

*Candida guilliermondii* 2菌株が記載の範囲で重要な差異を認められないので、左記の命名をした。

*Candida krusei* 4菌株を記載の範囲に於て差異がないと認めて命名した。

*Candida krusei* var. *komabaensis* 2菌株が上記の species とリトマスミルクを凝固し還元する点に於て異なるので変種と認めて命名した。

*Torulopsis stellata* var. *cambresieri* 1菌株が Lodder<sup>(15)</sup>等の変種と記載の範囲に於

て同一であると認めて命名した。

*Torulopsis glabrata* var. *gummaensis* 此の1菌株は群馬大学医学部の田中氏が脊髄膜炎の患者の脊髄液より分離したもので、全菌株中の唯一の病原性の菌であり、Lodder<sup>(15)</sup>等の *Torulopsis glabrata* とよく類似するが maltose の極めて微弱な醗酵と、galactose, maltose, sucrose の微弱な資化とするが微弱であるので変種と認めて命名した。

*Rhodotorula mucilaginosa* 1菌株を記載と重要な差異を認めず同一種と認め命名した。

*Rhodotorula tokyoensis* nov. spec. No. 64なる1菌株が  $\text{KNO}_3$  を資化せず、glucose, sucrose を強く資化し、更に、lactose も資化し、galactose, maltose は微弱である点及びリトマスミルクを還元する点、色は桃色で光沢を有し、クリーム質である点、更に、液体培養に於ては皮膜形成を行わないので Lodder<sup>(15)</sup>等の分類に照し新種と認めて命名した。

*Hansenula subpelliculosa* 1菌株が Lodder<sup>(15)</sup>等の此の species の記載に比し皮膜形成が顕著である点のみ差異するが同一種と認めて命名した。

*Hansenula subpelliculosa* var. *japonica* 6菌株が上記 species の記載に比し pseudo mycelium 及び blastospores の形成が殆どないか発達が極めて悪い点が顕著に異なるので変種と認めて命名した。

*Dematium japonicum* nov. Spec. : No. 95なる1菌株が所謂 black yeast に属し、初めは一般の yeast と衆落の外観も同一であるが、次第に黒味を帯び、ついに甚しい有皺、黒色の有毛性の外観を呈する。Dodge<sup>(20)</sup>の記載によれば、*Dematium* に属するが、記載された菌の origin が病原であり、その記載も非常に簡単であり、該当する種名を見出せないので、新種と認めて上記名を附けた。この菌の記載は次の通りである。

麦汁培養：30 で2日後(2~6.3) × (4.2~11) μで、菌糸から cell を出芽法により生じ、また連鎖状ともなる光沢ある平坦な皮膜を生ず。

麦汁寒天斜面培養：初めは酵母の衆落と同様の外観を呈し、1ヵ月後は表面甚しい皺及び起伏を生じ、全面毛状衆落となる。色は黒く周囲は菌糸により毛髪状を呈す。

Slide culture：分枝性の菌糸より oval 形の細胞を生ず、鎖状となるときあり。

糖類の醗酵性：なし。

糖類の資化性：glucose, galactose, maltose, sucrose, lactose を全てよく資化する。

$\text{KNO}_3$ の資化性：あり。

gelatin 液化：あり。

C源としての酒精の資化性：無し。

*Geotrichum* に就ては、Lodder, Kreger Van Rij<sup>(15)</sup>は *Endomyces* とその imperfect stage に当る *Geotrichum* を、“the Yeast” より除外し *Endomycopsis* 及びその imperfect stage に当る *Trichosporon* までを取扱った。然るに、Lodder<sup>(17)</sup>, Skinner<sup>(16)</sup>, Stelling



Dekker<sup>(18)</sup> は *Endomyces*, *Geotrichum* 迄を取扱った。また, Skinner<sup>(16)</sup> はこれらに *Yeasts and Yeast Like Fungi* なる言葉を使用した。また, Dodge<sup>(20)</sup> は *fungi imperfecti* を次の様に分類した。

sporophores が分枝せず, sprouting または, arthrospores (oidia) により増殖する。

sporiferous hyphae は非常によく分枝し, arthrospores, chlamydoconidia の外にも他の spores を生ずる。

而して を次の 3つに大別した,

*Saccharomycetaceae Imperfectae* 細胞は大体球形に近く, しばしば鎖状となり長い菌糸を作らない。

*Eremasaceae Imperfectae* 細胞は長ダエン形で, 多くの場合菌糸を生ず, arthrospores 及び sprouting によってふえる。

*Torulaceae* 衆落は黒色または, 褐色, arthrospores, chlamydoconidia あり, sprouting は不明。

即ち, sprouting ( budding ) によって増殖する事を “Yeasts” の条件とする考え方が Lodder の新しい分類であるが, *Schizosaccharomyces* の様に fissionによるものも “Yeasts” の内に入れてある。また, arthrospores を作って最後に yeast 状 cell となるのであるから arthrospores による増殖も広義の “Yeasts” として取扱うならば *Endomyces*, *Geotrichum* を取扱う事となる。Dodge は *Torulaceae* の内で *Dematium* を取扱った。此処では *Yeast Like Fungi* として *Dematium* までを取扱った。

応用面より見れば *Geotrichum candidum* は独乙に於て二次大戦中 Biosyn の製造に使用され *Endomyces vernalis* は一次大戦中脂肪酵母として製造された。特に, 食糧酵母としてはこれらの方が美味で *Candida* や *Saccharomyces*より食糧としては適すると言われている。

*Geotrichum* に関する記載は Dodge<sup>(20)</sup> を参考としたが, その記載によれば, 衆落は Membranous で有皺, 起伏あり, 無光沢で灰色, 菌糸は arthrospores を生じて切れる。blastospores を作らず, 液体培養は厚い皮膜を生じ糖類を醗酵しない。而して, gelatin を液化する。なお, *Geotrichum* と性質が同様であるが gelatin を液化しないものを Dodge<sup>(20)</sup> は *Mycoderma* とした。然るに Lodder<sup>(17)</sup>, Skinner<sup>(16)</sup> 等によれば *Mycoderma* は皮膜形成の発達した且つ pseudomycelium, blastospores の形成のよくない *Cryptococcoideae* を指し, Lodder<sup>(15)</sup> 等は *Mycoderma* は, Person の記載が少く, はっきりしないので 2つの解釈が生じたと述べ, 遂に, *Candida mycoderma* として命名した。即ち, pseudomycelium, blastospores を常法により生じ, *Candida krusei* に似るが glucoseの醗酵をしないこと,

皮膜形成能が高いこと等を特徴とした。この species は葡萄酒やビールの皮膜形成をする菌として知られている、と記した。Dodge は病原性の菌に就いて、菌糸と arthrospores を形成する性質をも含めて Mycoderma としている。此处では、Lodder の考え方を取り、Mycoderma と命名せず、Geotrichum の新種として Dodge<sup>(20)</sup> の Mycoderma Nagabisi に類似する菌を、Geotrichum suaveolens nov. spec. と命名した。Geotrichum candidum は Geotrichum の type species であり、記載もある<sup>(20)</sup> が少ないので Geotrichum suaveolens nov. spec. と共に次に記載する。

*Geotrichum candidum*

麦汁培養：30 で 4~5日後、主として菌糸及び arthrospores を生ずる。arthrospores は平均( 2.1~4.2 × 4.2~8.4 ) μで、中には長形のものもある。皮膜を形成し厚く堅い。membranous、表面皺状で小突起を多く生ず。色は黄色がかつたうすい褐色味をおびている。

斜面培養：1ヵ月放置後、斜面全般に厚い黄褐色、有皺で、表面小突起多数を有する衆落を生じ membranous で白金耳に菌体は附着しない。

Slide culture：菌糸と arthrospores の形成が顕著である。

糖の醗酵性：無し。

糖の資化性：glucose, maltose, galactose, sucrose, lactose, Xylose を全てよく資化する。

KNO<sub>3</sub>の資化性：無し。

Gelatin液化：あり。

C源としての酒精の資化性：無し。

リトマスミルク：皮膜形成を行い液化する。リトマス還元するものあり。

*Geotrichum suaveolens nov. spec.*

麦汁培養：30 4~5日後、arthrosporesは(4.2~6.3) × (6.3~13.5) μで皮膜は白色微状の短毛性である。皮膜の外観は上記 candidum より微に近くうすい。

麦汁寒天培養：1ヵ月放置後、白色ヴルヴェット状の衆落を生ず、membranous である。衆落表面はわずかに皺を有する。

Slide culture：菌糸は septum を生じ arthrospores となる。arthrospores は cylindrical である。

糖の醗酵性：無し。

糖の資化性：glucose, sucrose, galactose, glycerine, xylose をよく資化し maltose は資化しない。

KNO<sub>3</sub>の資化性：無し。

C源としての酒精の資化：あり。

Erter の生成：あり。

Gelatin の液化：せず。

合成培地に於て有機態の N を必要としない。

*Geotrichum candidum* と *Geotrichum suaveolens* は斜面培養の観察により直ちに判断出来る，外見上顕著な差異がある。

Xylose の資化性：Table 2, 3, 4, 5に示す通りで *Candida tropicalis* var. *japonica* に属する菌株がすぐれている。各種の species に就て比較したものは Table 6 の様であった。これにより明かな様に *Candida tropicalis* var. *japonica* の外 var. *tokyoensis*, *Candida parapsilosis* var. *tokyoensis*, *Candida guilliermondii*, *Torulopsis glabrata* var. *gummaensis*, *Geotrichum candidum* に属する菌は資化能が高い。次に，xylose 培地に馴馳した後に，各 species を比較したものが Table 7 である。馴馳の効果は，一般に存在するが *Candida guilliermondii*, *Candida parapsilosis* 等に属するものは逆の様に見える。*Candida tropicalis* var. *japonica* は最もすぐれている。*Geotrichum* は繁殖速度がおそいので，同一時間での測定では少しおけているが，別の興味が持てよう。

Lactose の資化性：Table 8 に示した。*Geotrichum candidum* に就て試験した。可成り差がある様に見える。

酒精の資化性：Table 10 に示した。*Saccharomyces cerevisiae* に属する菌と同じ程度の *Candida tropicalis* var. *japonica* に属する菌は多いと言えよう。

萄葡糖の酒精醱酵：Table 10 及び 11に示した。醱酵に際して酵母量が，一定にしにくい方法で試験したので，正確な事は判明しないが *Sacch. cerevisiae* に近い醱酵能の菌株は *Candida tropicalis* var. *japonica* 中にある様に思われる。応用の目的には，更に試験を要すると考える。

発育最高温度：予備試験の結果であるが，40 でなお，よく発育出来る酵母は *Candida tropicalis* var. *japonica*, *Candida guilliermondii* に属するものであり。その他は *Candida krusei*, その変種, *Hansenula subpelliculosa* var. *japonica* 等の一部が 40 で発育可能と言えるが，genus による統一性は見られない。

耐熱性：60 に耐える性質に就ては，*Candida krusei* 72, 77, 81, 35, 66, *Geotrichum candidum* 93, 96, 73, 97, 92, *Candida tropicalis* var. *japonica* 98-a, 54, 6, 29, 68, 115 等が高い様であり，結果は Table 13に示した。

pH の発育に対する影響：Table 14 に示した通りで，*Geotrichum candidum* は pH が比較的の高い処の方が適している様に考えられる。一般に，pH は 3 が最低限界である。

有機酸の生成：*Candida tropicalis* var. *japonica* の数菌株，*Hansenula subpelliculosa* 及び変種が有機酸を生成する様である。

S.W.L. の糖の資化性：結果は Table 15 の通りで、資化速度は *Candida tropicalis* var. *japonica* に属するものが速い。

木材糖化液中の糖の資化性：Table 16 の通りで、資化速度は *Candida tropicalis* var. *japonica*, var. *tokyoensis*, *Torulopsis stellata* var. *cambresieri*, *Hansenula subpelliculosa*, var. *japonica*, *Candida guillimonidii* 等が速い。

酵母による糖の定量的資化性：Table 17 に示した様に Glucose, Mannose, Fructose は全ての菌株が資化するが galactose, xylose, arabinose の資化は差異がある。酵母水培地で振盪培養の結果は 83, 117 が対称的性質を有すると考えられるので、この 2 菌株を使用し、再試験の結果は、Table 18 の通りであった。83 は galactose, arabinose, xylose を資化するが、117 は殆ど資化しない点を利用し、木材の糖化液中に含まれる glucose, mannose, galactose, xylose, arabinose を既知量を含む培地で、資化試験をし結果を Table 19 に示した。糖化液中の全資化性糖の量は 83 を使用し、48 時間振盪培養し、始と終りの還元値の差より算出した。galactose, xylose, arabinose の含量を測定するには 117 を使用し、資化の前後の還元値を測定し、83 の残還元値を差引いて算出した。Table 19 に示した様に姫小松糖化液の全還元値の 98%、ブナ鋸屑では 97%、S.W.L. では 79% を資化出来ると言えよう。また galactose, xylose, arabinose 等の含量は Table 20 の通りであって、各糖の既知量を混合した糖液では、六単糖の含量は glucose 換算で 50mg、五単糖の含量は xylose 換算で 34mg と計算され、資化試験により六単糖のみ資化されると計算すれば 49mg が資化されたこととなり、99% の精度で、五単糖は 28mg と計算され 82% に当る。また糖化液では姫小松の場合は乾材に対し、六単糖を glucose 換算で 50%、五単糖を xylose 換算で 5% と計算され、ブナ材では六単糖を glucose として 53%、五単糖を xylose として 10% と計算された。広葉樹では、特にブナは六単糖としては glucose を、五単糖としては xylose を含み他の糖は殆ど含まないと報告されている。これらの糖化液を、Somogyi 法による還元値より glucose として全糖を計算すれば、姫小松で乾材に対し 56%、ブナで 65% となり、前記  $50\% + 5\% = 55\%$ 、 $53\% + 10\% = 63\%$  と比し近い値である。

## 総 括

木材糖化液、S.W.L. 等によく適応し、xylose 資化能の高い酵母及び酵母類似菌に就て、その検索と、xylose 資化、葡萄糖の酒精醗酵、酒精の資化性、lactose の資化性、菌の耐熱性、発育最高温度を予備的に試験した。また、木材糖化液中の糖、S.W.L. 中の糖の資化に就て定量的測定を行った。また、木材糖化液中の各糖（カバ、ブナ等の広葉樹に於ては glucose と xylose が殆ど全部である）の酵母による資化を利用して glucose, mannose と xylose, arabinose, galactose とを分離定量する方法を検討した。その結果分離した 88 菌株中 xylose の資化能高く糖化液に適し、利用可能と考えられる菌は分類学的に次の属又は種

に属すると言えよう。

*Candida tropicalis* var. *japonica* これに属する菌は日本 (*Mycotorula japonica* var. *K.H.* ), 独乙 (*Candida arborea*) に於て *S.W.L.* 等より酵母の製造に使用されている。また, 米国でも試験された。これら等は酒精醗酵能も高く, *xylose* 資化能は極めて高い。此の菌は分類学的には酒精, 酵母工業につかわれる *Saccharomyces cerevisiae* の *imperfect stage* に当る *Candida robusta* と *pseudomycelium* 及び *blastospores* の生成程度の差異があるのみと考えられる。此の変種に属する 17 菌株を分離した。

*Candida tropicalis* var. *tokyoensis* は上記に極めて近い。

*Hansenula subpelliculosa* var. *japonica* に属する 6 菌株を分離したが *xylose* の資化もよく, 適応性が大きく, 糖の資化速度も大きく, No. 28 は国策パルプで *S.W.L.* より酵母の製造に試験された。この菌は *Candida utilis* の *perfect stage* に当ると考えられるものであって欧米に於ける木糖や *S.W.L.* よりの酵母の製造は殆ど *Candida utilis* である事を思い合せて興味がある。

*Geotrichum candidum* に属する 18 菌株を分離した。培地に有機態 N を必要とする欠点があるが脂肪の形成があり美味であると言われる。培養には比較的時間を要するが, 菌体の分離は直接濾過でよいと言われ, 食糧酵母として興味を持たれよう。*Geotrichum* が *Endomyces* の *imperfect stage* に当り, 一次大戦中 *Endomyces vernalis* が脂肪目的の酵母製造に用いられ, 二次大戦中 *Geotrichum candidum* が *Biosyn* なる菓子 (脂肪を含む) の製造のため作られた事は興味がある。

これを要するに, *S.W.L.* や木材糖化液より工業的に酵母または, 酵母類似菌の製造を行う場合 *Candida utilis*, *Candida tropicalis* var. *japonica*, *Geotrichum candidum* が各国で使用され, また, 研究されて来たもので, その *perfect stage* に当る処の *Hansenula*, *Saccharomyces*, *Endomyces* に属する菌中にも試験され, また, 利用されている菌のあること及びその他には工業的興味のある菌は脂肪目的の *Rhodotorula glutinis* (*Rhodotorula gracilis*) があるのみと思われる。

## 謝 辞

本研究は, 木材糖化に関する研究の一環として, 昭和 25 年度に北海道庁の委託研究費によって行ったもので, なお一部文部省科学研究費に依ったので, 感謝の意を表す。なお色々御世話になった北海道小滝林務部長 (現国策パルプ木材部長) 及び林業指導所小林次長, 林業試験場安倍部長に感謝する。なお, 研究の御指導をいただいた坂口教授, 朝井教授に感謝し, 夫々実験の一部を手伝っていただいた関島, 酒井, 森田, 中村の諸君に謝意を表す。

引用文献

- (1) Harris, E. E., Hannan, M. L., Marquardt, R. R., and Bubl, J. L.: *Ind. Eng. Chem.*, 40, 1216 (1948).
- (2) Saeman, J. F., Locke, E. G., and Dickerman, G. K.: *Paper Trade J.*, 123, (12) 132 (1946).
- (3) Nord, F. F., and Heines, S. U.: *Arch. Biochem.*, 11, 521 (1946). U. S. Pat. 12, 450,055 (1948).
- (4) Peterson, W. H., Snell, J. F., and Frazier, W. C.: *Ind. Eng. Chem.*, 37, 30 (1945).
- (5) Kurth, E. F., and Cheldelin, V. H.: *Ind. Eng. Chem.*, 38, 617 (1946).
- (6) Agarwal, P. N., Singh, K., King, P. S., and Peterson, W. H.: *Arch. Biochem.*, 14, 105 (1947).
- (7) Peukert, M. E.: *Cellulosechemie*, 21, 32 (1943).: *Wochbl. Papierfabrik*, 74, 77 (1943).: Ger. Pat. 744, 677 (1943).
- (8) Wiley, A. J., Dubey, G. A., Lueck, B. F., and Hughes, L. P.: *Ind. Eng. Chem.*, 42, 1830 (1950).
- (9) Harris, E. E., Hajny, G. J., and Johnson, M. C.: *Ibid.* 43, 1593 (1951).
- (10) Aries, R. S.: *Northern Wood Utilization Council Bull.*, 12, 54, 76 (1946).
- (11) Lee, S. B.: *Ind. Eng. Chem.*, 41, 1873 (1949).
- (12) Fink, H., Haehn, H., und Hoerbuerger, W.: *Chem. Ztg.*, 61, 689, 723, 744 (1937).
- (13) Balls, A. K.: *PB Report*, 1320 (1945).
- (14) Enebo, L., Anderson, L. G., and Lundin, H.: *Arch. Biochem.*, 11 383 (1946).  
Pan, S. C., Andreasen, A. A., and Kolachov, P.: *Ibid.*, 23, 419 (1949).  
Törnquist, E., and Lundin, H.: *Intern. Sugar J.*, 53, 123 (1951).
- (15) Lodder, J., and Kreger-Van Rij, N. J. W.: *The Yeasts* (1952).
- (16) Skinner, C. E.: *Bacteriol. Rev.*, 11, 227 (1947).  
Skinner, C. E., Emmons, C. W., and Tsuchiya, H. M.: *Henrici's Molds, Yeasts and Actinomycetes* (1945).
- (17) Lodder, J.: *Die Anaskosporogenen Hefen* (1ste Hälfte) (1934).
- (18) Stelling Dekker, N. M.: *Die Askosporogenen Hefen* (1931).
- (19) Clements, F. E., and Shear, C. L.: *The Genera of Fungi* (1931).
- (20) Dodge, C. W.: *Medical Mycology* (1935).
- (21) Diddens, H. A., and Lodder, J.: *Die Anaskosporogenen Hefen* (2te Hälfte) (1942).
- (22) Bessey, E. A.: *Morphology and Taxonomy of Fungi* (1950).
- (23) Dunning, J. W., and Lathrop, E. C.: *Ind. Eng. Chem.*, 37, 24 (1945).
- (24) Lindegren, C. C.: *The Yeast Cell*, p. 5—5 (1949).
- (25) Somogyi, M.: *J. Biol. Chem.*, 160, 61 (1945).
- (26) Johnson, M. J.: *J. Biol. Chem.*, 181, 707 (1949).
- (27) Yano, K.: *Zyōzōgaku*, 13, 787 (1935). in Japanese.
- (28) Kobayashi, T.: *Report of the Wood Soccharification Discussion Committee*, 2, 100 (1953).
- (29) Kobayashi, T.: *Ibid.*, 2, 37 (1953).
- (30) Pigman, W. W., and Goepf, R. M.: *Chemistry of the Carbohydrates*, p. 627 (1948).







Table 1—c

Strain number	Sugar assimilation							Growth in litmus milk	Fermentation of sugars						Ethanol as sole source of carbon	Acid formation	Liquefaction of gelatin	Pellicle formation	Surface of slant culture	Elevation of colony	Color of colony	Arthrospores	Pseudomycelium & blastospores	Ascospore formation	True mycelium	Conidia				
	Glucose (Fructose)	Galactose (Mannose)	Galactose	Maltose	Sucrose	Lactose	Xylose		Glycerine	Glucose (Fructose)	Mannose	Galactose	Maltose	Sucrose													Lactose	Raffinose	Assimilation of KNO <sub>3</sub>	
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
67	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
70	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
71	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
73	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
84	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
92	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
93	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
96	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
97	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
98-b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
102	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
103-a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
103-b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
104	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
105	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
95	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Explanation of Remarks

- |         |                                  |       |                |                  |                                       |
|---------|----------------------------------|-------|----------------|------------------|---------------------------------------|
| bl.:    | Black                            | p.:   | Pulvinate      | x <sub>1</sub> : | Liquefied                             |
| c.:     | Convex                           | pk.:  | Pink           | x <sub>2</sub> : | Reduced                               |
| d.w.c.: | Dry White Creamy                 | r.:   | Raised         | x <sub>3</sub> : | Coagulated, Liquefied, Changed to Red |
| h.:     | Hairy                            | rd.:  | Red            | x <sub>4</sub> : | Changed to Red                        |
| m.c.:   | Moist Creamy                     | th.:  | Thick          | x <sub>5</sub> : | Coagulated, Liquefied                 |
| m.c.p.: | Membranous, Carpety, & Processed | w.v.: | White Velvety  | +                | Positive                              |
| Δ:      | Weak                             | y.w.: | Yellow & White | -                | Negative                              |
|         |                                  | v.:   | doubtful       | ±:               | very weak or doubtful                 |

Table 2. Assimilation Test of Xylose .

Strain number	Reducing sugar used		Strain number	Reducing sugar used		Strain number	Reducing sugar used	
	Initial reducing sugar (%)			Initial reducing sugar (%)			Initial reducing sugar (%)	
	Synthetic medium	Malt sprout infusion medium		Synthetic medium	Malt sprout infusion medium		Synthetic medium	Malt sprout infusion medium
1	33.6	—	20	—	13.0	27-a	53.0	89.7
2	17.7	84.5	21	23.9	59.4	27-b	0	—
4	19.9	51.9	22	9.2	13.0	28	8.2	—
6	21.7	32.6	23	0	—	29	19.6	29.1
8	0	91.5	24	5.0	18.5	30	62.0	89.7
10	96.2	95.8	25	11.1	70.0	31	41.0	—
11	0	92.0	26	0	7.5	<i>M. j.</i>	—	32.0

N. B. - Not estimated. Initial reducing sugar concn . 3.0%  
 Incubation (days) 6  
 Temp . 30 .  
 Sugar xylose

Table 3. Assimilation Test of Xylose .

Strain number	pH	Initial reducing sugar concn.		Final reducing sugar concn.	Used reducing sugar concn.	Reducing sugar used		Strain number	pH	Initial reducing sugar concn.		Final reducing sugar concn.	Used reducing sugar concn.	Reducing sugar used	
		%	%			%	%			%	%			%	%
		Initial reducing sugar	Initial reducing sugar			Initial reducing sugar	Initial reducing sugar			Initial reducing sugar	Initial reducing sugar				
50	5.4	3.12	0	3.12	100	84	5.6	3.12	2.30	0.82	26.2				
51	"	"	0	3.12	100	86	"	"	2.35	0.77	24.7				
52	"	"	0	3.12	100	87	"	"	—	—	—				
53	"	"	2.01	1.11	35.6	90	"	"	2.47	0.65	20.8				
54	"	"	0	3.12	100	91	"	"	2.42	0.70	22.4				
56	"	"	2.77	0.35	11.2	92	"	"	2.42	0.70	22.4				
57	"	"	3.12	—	—	93	"	"	2.26	0.86	27.6				
58	"	"	2.61	0.51	16.35	95	"	"	—	—	—				
59	"	"	0	3.12	100	96	"	3.25	2.72	0.53	16.3				
60	"	"	0	3.12	100	97	"	"	2.64	0.61	18.8				
61	"	"	2.51	0.61	19.6	98-a	"	"	0.49	2.76	85.0				
62	"	"	0	3.12	100	98-b	"	"	3.06	0.19	5.85				
63	"	"	0	3.12	100	100	"	"	3.14	0.11	3.38				
65	"	"	3.11	—	—	102	"	"	2.51	0.74	22.8				
67	"	"	2.55	0.57	18.27	103-a	"	"	2.28	0.37	11.4				
68	"	"	0	3.12	100	103-b	"	"	2.67	0.58	17.8				
70	"	"	2.45	0.67	21.5	104	"	"	2.64	0.61	18.8				
71	"	"	2.45	0.67	21.5	105	"	"	—	—	—				
73	5.6	"	2.30	0.82	26.6	108	"	"	0.31	2.94	21.05				
74	"	"	3.12	—	—	110	"	"	3.22	0.03	—				
75	"	"	3.08	0.04	—	112	"	"	3.25	—	—				
78	5.4	"	0	3.12	100	115	"	"	0.97	2.28	70.0				
79	"	"	0	3.12	100	116	"	"	2.61	0.64	19.7				
80	"	"	3.12	—	—	<i>T. u.</i>	"	"	3.28	—	—				
82	"	"	2.21	0.91	29.2	<i>S. c.</i>	"	"	—	—	—				
83	"	"	—	—	—										

N. B. Medium used : Yeast extract xylose  
 Sugar concn. : ca. 3%  
 Shake culture : Stroke 15cm. , frequency 100 times/min .  
 Inoculum : 5 looPfuls of 2 ml . sterilized tap water yeast suspension  
 (2 days slant cultured)  
 Incubation : 22 hr . at 32 .

Table 4 . Assimilation Test of Xylose .

Strain number	Length of incubation days	Reducing sugar used Initial reducing sugar	Initial reducing sugar concn.	Strain number	Length of incubation days	Reducing sugar used Initial reducing sugar	Initial reducing sugar concn.
23	4	% 4.48	% 2.98	77	5	% 0	% 2.98
27-b	5	13.46	2.98	80	5	0	2.98
28	4	5.77	2.98	81	5	6.41	2.98
31	4	26.28	2.98	83	5	40.38	2.98
55	5	35.25	2.98	85	6	3.20	2.98
57	5	12.82	2.98	87	4	18.00	2.98
64	6	0	2.98	95	5	36.53	2.98
65	5	8.33	2.98	99	6	0	2.98
66	5	0	2.98	105	6	18.00	2.98
72	6	0	2.98	110	5	9.61	2.98
74	5	19.87	2.98	112	6	9.61	2.98
75	6	3.20	2.98	117	6	0	2.98

Table 5 . Assimilation Test of Xylose .

Strain number	pH	Initial reducing sugar concn.	Final reducing sugar concn.	Used reducing sugar concn.	Used reducing sugar Initial reducing sugar	
		%	%	%	sugar	%
2	5.0	3.13	0.43	2.70	86.1	
63	"	"	0.68	2.45	78.3	
68	"	"	0.27	2.86	91.2	
78	"	"	0.16	2.97	95.0	
79	5.2	"	2.15	0.98	31.3	
98-a	5.0	"	0.95	2.18	69.5	
108	"	"	0.67	2.46	78.5	
115	"	"	1.03	2.10	67.0	
50	"	"	0.60	2.53	80.8	
51	"	"	1.27	1.86	59.4	
52	"	"	0.58	2.55	81.5	
54	"	"	1.73	1.40	44.7	
59	"	"	1.54	1.59	50.7	
60	"	"	0.91	2.22	71.0	
62	"	"	1.10	2.03	64.9	

N.B.

Medium (total 15 ml) { for inoculum : 1 ml . (Inoculated with 4 loopfuls from Yeast sterilized water suspension and incubated at 30 . for 15 hr . )  
for washing (transfer) : 4 ml .  
for shake culture : 10 ml . }

Shake culture : Stroke : 15 cm . , frequency : 100 times/min .

Time : 12 hr . Temp . : 30 .

Table 6 . Assimilation of Xylose . ( 1 )

Strain number	Xylose used/Initial xylose %	Final pH
( <i>Candida tropicalis</i> var . japonica )		
Type strain M . j .		
M . j . var . K . H .	85.6	3.4
1	98.5	3.6
6	98.7	5.0
21	99.0	5.2
25	98.6	3.8
50	98.6	5.4
51	98.5	4.0
52	99.0	4.0
54	98.6	6.2
59	98.7	5.8
60	98.4	3.6
62	98.6	5.4
63	97.9	5.6
68	98.5	3.4
79	98.8	6.0
98-a	99.0	5.2
108	98.7	3.2
115	90.5	5.0
( <i>Candida tropicalis</i> var . tokyoensis )	75.6	5.8
29	35.8	5.0
( <i>Candida parapsilosis</i> )	39.7	6.0
74		3.4
65	64.2	4.6
112	91.2	3.4
( <i>Candida parapsilosis</i> var . japonica )		
87		
( <i>Candida parapsilosis</i> var . tokyoensis )	98.8	6.0
78		6.0
( <i>Candida guilliermodii</i> )	97.9	6.0
2		6.0
55		
( <i>Candida krusei</i> )	Negligible	6.0
66	Negligible	6.0
77	Negligible	
85	Negligible	6.0
99		
( <i>Candida krusei</i> var . komabaensis )	Negligible	6.0
72	Negligible	
81		
( <i>Deratium japonicum</i> )	Negligible	
95		
( <i>Torulopsis stellata</i> var . cambresieri )	Negligible	
117		

Table 6 . continued (2)

Strain number	Xylose used / Initial xylose %	Final pH
<i>(Torulopsis glabrata</i> var. <i>gummaensis</i> )		
120	95.5	3.4
<i>(Torulopsis candida)</i>		
83	76.0	8.4
<i>(Rhodotorula tokyoensis)</i>		
64	21.4	7.4
<i>(Hansenula subpelliculosa</i> var. <i>japonica</i> )		
28	40.6	6.2
20	50.6	7.4
22	51.2	7.4
23	40.3	7.4
24	53.4	7.4
27-b	6.0	6.4
<i>(Hansenula subpelliculosa)</i>		
57	1.0	6.4
<i>(Geotrichum suaveolens)</i>		
30	32.9	3.4
10	65.4	4.0
27-a	36.6	3.4
53	67.7	4.8
58	62.8	8.2
61	59.0	8.0
82	66.7	8.2
90	73.2	4.0
91	84.1	4.2
56	52.6	7.6
<i>(Geotrichum candidum)</i>		
8	80.7	6.8
11	97.0	8.6
67	73.2	8.2
71	83.7	7.8
73	66.2	7.8
84	63.4	8.0
92	44.1	6.0
93	35.7	6.2
96	53.3	6.8
97	96.5	4.8
98-b	49.8	7.0
100	91.5	5.2
102	96.1	6.0
103-a	96.2	6.8
103-b	82.5	7.6
104	61.2	6.8
105	66.0	7.0

N.B. The medium used was composed of :

Xylose	5%	Urea	0.185%
Yeast extract	20%	KCl	0.06%
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.168%	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	0.05%
Tap water		pH=6.0	

Inoculum : One loopful of sterilized water yeast suspension (one loopful yeast in 5 ml . of sterilized water)

Shake culture : Diameter of rotation 50 mm .  
number of rotation 200 r.p.m.

Temperature : 30 .

Length of aerobic cultivation : 48 hr .

Sugar determination : Somogyi method

Table 7 . Assimilation of Xylose .

Strain number	Xylose used/Initial xylose (%)		
	No training	3 training passages	5 training passages
( <i>Candida tropicalis</i> var. <i>japonica</i> ) 51	33.7	40.9	41.8
( <i>Candida krusei</i> ) 66	17.6	22.1	21.9
( <i>Candida parapsilosis</i> ) 65	34.0	31.0	28.2
( <i>Candida guilliermodii</i> ) 2	36.8	29.3	18.5
( <i>Torulopsis stellata</i> var. <i>cambresieri</i> ) 117	19.6	20.3	21.7
( <i>Torulopsis candida</i> ) 83	19.3	21.8	34.8
( <i>Rhodotorula tokyoensis</i> ) 64	13.5	17.2	20.2
( <i>Hansenula subpelliculosa</i> ) 57	18.9	19.2	21.9
( <i>Hansenula subpelliculosa</i> var. <i>japonica</i> ) 28	30.1	32.0	33.3
( <i>Geotrichum candidum</i> ) 11	18.9	21.9	24.0
( <i>Geotrichum suaveolens</i> ) 91	12.0	29.7	34.8
( <i>Torulopsis glabrata</i> var. <i>gummaensis</i> ) 120	17.6	31.5	32.2

N.B. Inoculum size : 0.5% (wet yeast)  
Length of cultivation : 6 hr .  
Others : Same as described in (5)

Table 8 . Assimilation Test of Lactose .

Strain number	Final pH	Initial reducing sugar concn.	Final reducing sugar concn.	Used reducing sugar concn.	Reducing sugar used	Growth *
		%	%	%	Initial reducing sugar %	
67	5.4	3.10	1.10	2.00	64.5	3+
70	"	"	1.47	1.63	52.6	3+
71	6.0	"	1.95	1.15	37.1	2+
73	5.4	"	1.40	1.70	54.8	3+
84	"	"	1.95	1.15	37.1	3+
92	5.6	"	1.65	1.45	46.8	2+
93	5.4	"	2.15	1.95	63.0	3+
96	"	"	1.40	1.70	54.8	2+
97	5.8	"	2.15	1.95	63.0	3+
98-b	5.4	"	1.20	1.90	61.2	2+
100	"	"	1.40	1.70	54.8	3+
102	"	"	1.47	1.63	52.6	3+
103-a	5.6	"	1.75	1.35	43.5	3+
103-b	5.8	"	2.00	1.10	35.4	3+
104	5.6	"	1.90	1.20	38.7	3+
106	"	"	1.95	1.15	37.1	3+
63						2+
80						+

Medium used : Yeast extract lactose pH=5.4  
Incubation : Temp. 30 . ; duration of the surface cultivation 24 hr . ; duration of the shake cultivation 20 hr . ; total 44 hr .  
Inoculum : 3 loopfuls from sterilized water yeast suspension .  
\* medium used : whey .

Table 9 . Alcohol Assimilation .

Strain number	Length of incubation hr.	pH	Initial alcohol concn. % (wt.)	Final alcohol concn. % (wt.)	Used alcohol concn. % (wt.)	Acid as CH <sub>3</sub> COOH concn. % (wt.)	Final pH
1	24	5.8	1.908	1.792	0.116		4.8
2	24	5.8	1.908	1.908	0.00		4.6
6	24	5.8	1.908	1.872	0.036		4.4
20	24	5.8	1.908	1.862	0.046		5.2
1	72	5.8	1.908	1.326	0.582	0.036	4.2
2	72	5.8	1.908	1.702	0.206	0.028	4.2
6	72	5.8	1.908	1.634	0.274	0.028	4.2
20	72	5.8	1.908	1.634	0.274	0.028	4.2
21	24	5.8	1.908	1.838	0.070		4.4
25	24	5.8	1.908	1.860	0.048		4.4
50	24	5.8	1.908	1.860	0.048		4.4
51	24	5.8	1.908	1.880	0.028		4.6
21	72	5.8	1.908	1.588	0.32	0.028	4.2
25	72	5.8	1.908	1.610	0.298	0.020	4.2
50	72	5.8	1.908	1.610	0.298	0.020	4.2
51	72	5.8	1.908	1.858	0.05	0.015	4.4
59	72	5.8	1.908	1.678	0.23	0.015	4.4
60	72	5.8	1.908	1.70	0.203	0.019	4.4
62	72	5.8	1.908	1.634	0.073	0.015	4.4
93	72	5.8	1.908	1.872	0.036	0.012	4.6
98-a	72	5.8	1.908	1.838	0.070	0.019	4.2
108	72	5.8	1.908	1.838	0.070	0.021	4.2
115	72	5.8	1.908	1.900	--	0.0091	5.2
Kokusaku 4	72	5.8	1.908	1.838	0.05	0.019	4.4

N.B. Medium : Urea 0.02% , KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.006% , Vitamin (B<sub>1</sub> , B<sub>2</sub> , B<sub>6</sub>) 2000 µg , Alcohol 2% , tap water .

Volume of medium used : 50 ml .

Inoculum size : 2% (wet yeast vol . %)

Temp . : 30 .

#### Assimilation Test of Alcohol

Positive strain number of alcohol assimilation test .

Number 10 , 20 , 22 , 23 , 24 , 27-a , 27-b , 28 , 30 , 31 , 53 , 56 , 57 , 58 , 61 , 66 , 72 , 77 , 81 , 82 , 85 , 86 , 90 , 91 , 116 .

Table 10. Alcohol Fermentation of Glucose .

Strain number	pH	Initial reducing sugar concn.	Final reducing sugar concn.	Used reducing sugar concn.	Reducing sugar used	Alcohol concn.	Alcohol Initial reducing sugar	Alcohol Used reducing sugar
		%	%	%	Initial reducing sugar %	wt. %	wt. %	wt. %
1	4.8	4.86	2.44	2.37	48.7	1.031	21.2	43.5
2	4.8	"	2.46	2.40	49.3	0.961	20.0	40.0
4	5.0	"	4.07	0.79	16.2	0.248	—	—
6	4.8	"	2.11	2.75	56.5	1.132	23.2	41.1
12 (M. j.)	4.8	"	2.79	2.07	42.6	0.764	15.7	36.9
20	5.0	"	4.27	0.59	12.1	0.204	—	—
21	4.8	"	2.17	2.69	55.3	1.120	23.0	41.6
22	5.0	"	4.27	0.59	12.1	0.219	—	—
23	5.0	"	4.20	0.66	12.7	—	—	—
24	5.0	"	4.27	0.59	48.0	—	—	—
25	4.8	"	1.95	2.91	59.8	1.111	22.8	38.1
27-a	4.8	"	4.68	0.18	—	—	—	—
27-b	4.8	"	4.24	0.62	—	—	—	—
28	5.0	"	4.37	0.49	—	—	—	—
29	4.8	"	2.99	1.87	38.4	0.575	—	30.7
50	4.8	4.96	2.24	2.72	54.8	1.019	20.5	37.4
51	4.8	"	2.14	2.82	56.8	1.203	24.2	42.6
52	4.8	"	2.08	2.88	58.0	1.268	25.5	44.0
55	5.0	"	4.20	0.76	15.3	0.296	—	—
57	5.0	"	4.54	0.42	8.4	0.201	—	—
59	4.8	"	2.36	2.60	52.4	1.226	24.7	47.1
60	4.8	"	2.01	2.95	59.4	1.381	27.8	46.8
62	4.8	"	2.65	2.31	46.5	1.072	21.6	46.4
63	4.8	"	2.14	2.82	57.0	1.221	24.5	43.3
65	5.0	"	4.93	0.3	6.0	0.17	—	—
66	5.0	"	3.50	1.46	29.4	0.431	—	—
72	4.8	"	3.12	1.84	37.0	0.580	11.6	32.6
74	5.0	"	4.96	—	—	—	—	—
75	5.0	"	4.93	0.3	6.0	—	—	—
77	5.0	"	3.27	1.67	33.6	0.85	17.1	25.3
78	5.0	"	3.02	1.94	39.1	0.746	15.0	24.2
79	4.8	"	3.40	1.56	31.4	0.662	13.3	42.4
80	5.0	"	4.10	0.86	17.3	0.09	1.8	10.0
81	5.0	"	3.02	1.94	39.1	0.64	12.9	33.0
82	5.0	"	4.68	0.28	5.6	0.029	—	—
83	5.0	"	4.96	—	—	—	—	—
85	5.0	"	3.29	1.67	33.6	0.391	—	—
87	5.0	"	4.96	—	—	—	—	—
98-a	4.8	"	2.46	2.50	50.4	1.102	22.2	44.1
54	4.8	4.86	3.26	1.60	32.9	0.580	11.9	36.2
68	4.8	"	3.19	1.67	34.3	0.724	14.9	43.3
90	4.8	"	4.51	0.35	7.0	—	—	—
99	5.0	"	4.47	0.39	8.0	—	—	—
108	4.8	"	2.52	2.34	48.1	0.948	19.4	40.5
110	5.0	"	4.41	0.45	9.2	—	—	—
112	5.0	"	4.68	0.18	3.7	—	—	—
115	4.8	"	2.46	2.40	49.3	1.007	20.0	41.9
117	5.0	"	4.24	0.62	12.7	0.355	—	—

N.B. Yeast extract : Pressed yeast : Tap water = 1 : 5 (  $K_2HPO_4$  0.03% added )

Treated under 120 . for 15 min . Glucose ca . 5% ,

Temp . 30 . , length of incubation 24 hr . , pH 5.0

Medium used : 50 ml .

Inoculum size : Transferred 3 loopfuls of 25 hr . ' beer wort broth culture of each strain .



Table 11 .Alcohol Fermentation of Glucose .

Strain number	pH	Initial reducing sugar concn.	Final reducing sugar concn.	Used reducing sugar concn.	Reducing sugar used Initial reducing sugar	Alcohol concn.	Alcohol Initial reducing sugar	Alcohol Used reducing sugar
		%	%	%	%	wt. %	wt. %	wt. %
50	4.6	4.96	2.89	2.07	58.3	0.9	18.1	43.4
51	4.6	4.96	1.69	3.27	66.0	1.32	26.6	40.5
52	4.6	4.96	2.48	2.48	50.0	1.16	23.4	46.7
55	5.0	4.96	4.08	0.88	17.7	0.28	5.66	31.8
57	5.0	4.96	4.58	0.38	—	—	—	—
59	4.6	4.96	2.25	2.71	54.6	1.16	23.4	42.7
60	4.6	4.96	2.27	2.69	54.2	1.12	22.6	41.6
62	4.6	4.96	2.19	2.77	55.8	1.11	22.4	40.2
63	4.6	4.96	2.03	2.93	59.0	1.24	25.0	42.3
65	5.0	4.96	4.69	0.27	—	—	—	—
66	5.0	4.96	3.20	1.76	35.4	0.39	7.85	22.2
72	5.0	4.96	3.05	1.91	38.4	0.49	9.27	24.1
74	5.0	4.96	4.72	0.24	—	—	—	—
75	5.0	4.96	4.83	0.13	—	—	—	—
77	5.0	4.96	3.26	1.70	34.3	0.64	12.9	37.6
78	5.0	4.96	3.06	1.90	38.4	0.48	9.66	25.2
79	5.0	4.96	3.54	1.42	28.7	0.50	10.1	35.2
80	5.0	4.96	4.04	0.92	18.5	0.13	2.62	14.3
81	5.0	4.96	3.37	1.59	32.1	0.40	8.06	25.2
82	5.0	4.96	4.41	0.55	11.1	—	—	—
83	5.0	4.96	4.86	0.10	—	—	—	—
85	5.0	4.96	3.09	1.87	37.8	0.37	7.47	19.8
87	5.0	4.96	4.90	0.06	—	—	—	—
98-a	4.6	4.96	2.14	2.82	57.0	1.21	24.4	43.0
1	4.6	4.86	2.11	2.75	56.5	1.12	23.1	40.7
2	5.0	4.86	3.09	1.77	36.5	0.62	12.8	35.0
4	5.0	4.86	3.83	1.03	21.2	0.31	6.37	30.0
6	4.6	4.86	2.27	2.59	53.3	1.0	20.6	38.6
12	5.0	4.86	2.90	1.96	40.3	0.62	12.8	31.6
20	5.0	4.86	4.20	0.66	13.6	0.17	3.50	25.8
21	4.6	4.86	1.82	3.04	62.5	1.24	25.5	40.7
22	5.0	4.86	4.43	0.43	8.85	—	—	—
23	5.0	4.86	4.72	0.14	2.88	—	—	—
24	5.0	4.86	4.55	0.31	6.4	—	—	—
25	4.6	4.86	2.16	2.70	55.6	0.99	20.4	36.8
27-a	5.0	4.86	4.38	0.48	9.9	—	—	—
27-b	5.0	4.86	4.14	0.72	14.3	—	—	—
28	5.0	4.86	4.29	0.57	11.7	0.04	—	—
29	4.8	4.86	2.19	2.67	55.0	0.93	19.2	34.9
54	5.0	4.86	3.4	1.46	30.0	0.56	11.5	38.4
68	4.8	4.86	2.8	2.06	42.5	0.84	17.3	40.8
90	5.0	4.86	4.11	0.75	15.4	0.05	—	—
95	5.0	4.86	4.86	0	—	—	—	—
96	5.0	4.86	4.80	0.06	—	—	—	—
99	5.0	4.86	4.38	0.48	9.88	0.14	2.88	29.2
103-a	5.0	4.86	4.80	0.06	—	—	—	—
108	4.6	4.86	2.37	2.49	51.3	0.91	18.7	36.6
110	5.0	4.86	4.62	0.24	4.94	0.01	—	—
112	5.0	4.86	4.50	0.36	7.41	0.01	—	—
115	4.6	4.86	2.18	2.68	55.2	1.00	20.6	37.4
117	5.0	4.86	4.65	0.21	4.32	0.01	—	—
Kokusaku 4	4.6	4.86	1.52	3.34	69.5	1.51	31.2	45.2
T. u. Kokusaku 4	5.0	4.86	4.48	0.38	7.67	—	—	—
	4.6	4.86	0.78	4.08	84.0	1.66	34.2	40.8

Table 12 . Effect of Temperature upon Growth of Yeasts and Yeast Like Fungi by the Broth Culture .

Strain number	40°C.	37°C.	40°C.	Strain number	40°C.	37°C.	30°C.	Strain number	40°C.	37°C.	30°C.
1	2+	2+	3+	56	-	-	3+	84	3+	3+	3+
2	3+	3+	3+	57	-	-	3+	85	3+	3+	3+
4	+	+	3+	58	-	-	3+	86	-	-	3+
6	3+	3+	3+	59	3+	3+	3+	87	-	-	3+
8	-	-	3+	60	2+	3+	3+	90	-	-	3+
10	-	±	3+	61	-	-	3+	91	-	-	3+
11	-	-	3+	62	3+	3+	3+	92	-	-	3+
20	3+	3+	3+	63	2+	3+	3+	93	+	3+	3+
21	3+	3+	3+	64	-	-	3+	95	-	-	3+
22	2+	2+	3+	65	+	+	3+	96	-	-	3+
23	-	-	3+	66	2+	3+	3+	97	-	3+	3+
24	-	-	3+	67	-	-	3+	98-a	2+	2+	3+
25	3+	3+	3+	68	3+	3+	3+	98-b	-	-	3+
26	-	-	3+	70	3+	3+	3+	99	-	+	3+
27-a	-	-	3+	71	-	-	3+	100	-	-	3+
27-b	-	-	3+	72	3+	3+	3+	102	-	+	3+
28	-	-	3+	73	-	-	3+	103-a	-	-	3+
29	2+	3+	3+	74	+	+	3+	103-b	-	-	3+
30	-	+	3+	75	3+	3+	3+	104	-	-	3+
31	-	-	3+	77	+	+	3+	105	-	-	3+
50	3+	3+	3+	78	+	3+	3+	108	2+	2+	3+
51	2+	3+	3+	79	+	3+	3+	110	+	+	3+
52	3+	3+	3+	80	2+	3+	3+	112	+	+	3+
53	-	-	3+	81	3+	3+	3+	115	3+	3+	3+
54	2+	3+	3+	82	-	-	3+	116	-	-	3+
55	2+	2+	3+	83	3+	3+	3+	117	-	-	3+

N.B. Medium : Beer wort unhopped (BIlg. 10° )  
 Length of incubation : 40 hr .  
 PH : 5.5

Table 13 . Heat Resistance of Strains .  
 (Survived Strain numbers are recorded in each heat treatment subjected)

less than one min.			1 min.			2 min.	3 min.	5 min.
62	95	116	60	91	23	59	73	72
64	58	108	61	56	21	66	81	77
65	57	53	63	71	112	68	85	93
67	117	28	70	10	25	75	97	96
82	26	22	74	1		92	98-a	
83	99		78	50		115	54	
86	20		79	2		24	6	
87	110		80	52			29	
	27-b		84	55				
			90	51				

Table 14 . Effect of pH upon Growth of Yeasts and Yeast Like Fungi  
by the Broth Culture .

Strain number	Min. pH	Opt. pH	Max. pH	Strain number	Min. pH	Opt. pH	Max. pH
1	3~4	5.5~7	8~8.5	70	~3	5~7	8
2	3~3.5	4.5~7	"	71	4.0~4.5	"	8.5~
4	3~4	5~7	"	72	~3	"	"
6	"	"	"	73	3.0	"	7.5
8	4~4.5	5.5~7.7	8.5	74	3~4	"	8.5~
10	"	5.5~8.0	"	75	~3	"	7.5~8.0
11	"	5.5~7.5	"	77	3.5~4.0	5.5~6.5	8.5~
20	3.0	4~7	8.5~	78	~3	5~7	7.5~8.5
21	3~3.5	5~7.5	"	79	"	"	8.5~
22	"	4.5~6.5	7.5~8.0	80	"	"	"
23	3	"	8.0~8.5	81	"	"	"
24	3~4	5.5~6.5	7.5~8.0	82	"	"	"
25	3	5.0~7.0	8.0~8.5	83	3.0	"	"
26	4.5~5	6.0~7.5	"	84	"	"	"
27-a	3~4	5.5~8.0	8.5~	85	~3	"	"
27-b	3	4.0~7.5	8.5	86	"	"	"
28	"	5.0~6.5	7.5~8.0	87	3.0	4.5~7.5	"
29	"	5.0	"	90	~3	5~7	"
30	3~4	5.5~7.0	8.5~	91	"	"	"
31	"	5.5~8.0	"	92	3.5~4.0	"	"
50	~3	5~7	"	93	3.0	"	"
51	~3	5~7	8.5~	95	3.5~4.0	5.5~6.5	8.0
52	~3	5~6.5	8.5	96	"	5.0~8.0	8.5~
53	~3	5~7	8.5~	97	"	5~7	"
54	~3	"	"	98-a	3.0	5.5~7.7	"
55	3.0	5.5~7	"	98-b	4.0~4.5	5.5~7.5	8.5~
56	~3	5~7	"	99	~3.0	5~7	8.0~8.5
57	3	"	8.5	100	~3	"	8.5~
58	~3	"	8.5~	102	3.5~4.0	5.5~7.5	8.0
59	~3	"	"	103-a	"	"	8.5~
60	3.0	5.5~7.0	"	103-b	"	"	"
61	~3	5~7	"	104	"	"	"
62	3.0	5~7	"	105	"	"	"
63	3.0	5~7	8.5~	108	3.0	5.0~7.5	"
64	~3.0	"	"	110	3.5~4.5	5.5~6.5	8.0
65	4.0	5.5~6.5	7.0	112	3.0	4.0~7.0	8.0
66	3.0	5.5~7.5	7.5~8.0	115	~3	4.0~7.5	8.0~8.5
67	4.0~4.5	6.5~7.5	7.5~8.5	116	"	"	8.0
68	~3	5~7	8.5~	117	3.0	4.5~8.0	8.5~

N.B. Medium : Beer wort unhopped broth culture .

Length of incubation : 40 hr . at 30 .

Table 15. Utilization of Reducing Sugar in Sulfite Waste Liquor .

Strain number	Residual reducing sugar mg./100ml.	Reducing sugar consumed %	Initial reducing sugar mg./100ml.
<i>(Candida tropicalis</i> var. <i>japonica)</i>			
Type strain ( <i>M. j.</i> )	1650	53	3400
68	1675	52.2	"
62	1650	53	"
59	1710	49.8	"
<i>(Candida tropicalis</i> var. <i>tokyoensis)</i>			
29	1970	43.8	"
<i>(Candida krusei</i> var. <i>komabaensis)</i>			
72	2200	37.0	"
81	1710	49.8	"
<i>(Candida parapsilosis)</i>			
65	2600	25.5	"
112	2870	17.9	"
<i>(Candida parapsilosis</i> var. <i>japonica)</i>			
87	3110	11.0	"
<i>(Rhodotorula mucilaginosa)</i>			
26	3240	7.3	"
<i>(Torulopsis stellata</i> var. <i>cambresieri)</i>			
117	2480	29.2	"
<i>(Geotrichum suaveolens)</i>			
27-a	3240	7.3	"
53	3100	9.8	"

Table 16. Utilization of Reducing Sugar in Wood Hydrolyzate .

Strain number	Residual reducing sugar mg./100ml.	Reducing sugar consumed %	Initial reducing sugar mg./100ml.
<i>(Candida tropicalis</i> var. <i>japonica)</i>			
68	1650	58.2	3890
62	1540	60.9	"
59	1418	61.9	"
<i>(Candida tropicalis</i> var. <i>tokyoensis)</i>			
29	1529	61.0	"
<i>(Candida krusei</i> var. <i>komabaensis)</i>			
81	3010	22.6	"
<i>(Candida parapsilosis)</i>			
65	3030	22.1	"
112	2899	25.5	"
<i>(Candida parapsilosis</i> var. <i>japonica)</i>			
87	3480	10.5	"
<i>(Rhodotorula mucilaginosa)</i>			
26	3600	7.5	"
<i>(Torulopsis stellata</i> var. <i>cambresieri)</i>			
117	1670	57.0	"
<i>(Torulopsis candida)</i>			
83	3460	11.0	"
<i>(Geotrichum suaveolens)</i>			
27-a	3700	5.0	"
30	3620	7.0	"
<i>(Hansenula subpelliculosa)</i>			
57	2180	45.3	"
<i>(Geotrichum candidum)</i>			
8	3560	10.75	"
92	3630	9.0	"
<i>(Hansenula subpelliculosa</i> var. <i>japonica)</i>			
28	2590	35.0	"
27-b	2080	47.75	"
<i>(Candida guilliermondii)</i>			
55	1770	56.5	"

Table 17. Action of Yeast on Yeast Extract Sugar Solution .

Strain number	Residual reducing values*/Initial reducing values %			
	Galactose		Xylose	Arabinose
	48 hours	72 hours	48 hours	48 hours
1			5	23
6			6	22
21			6	19
25			6	17
29			5	23
51			5	25
52				22
54	15			26
59	15		4	30
60	14	7	3	
62	17	9	3	
63	14	14	3	
108	15	8	4	
115	14		4	32
2			5	25
20	16	7	3	
68	15	8	4	
78	16	10	3	
79			46	
66	94	96	85	92
72		96	95	100
85	99	95	89	
99		97	47	
80	14		49	92
65	15			
55	15		5	25
110	15	5	5	6
112			6	5
87	10	6	4	5
75	14	4	5	2
117		99	94	93
83	11	5	5	5
20	20	12	9	
23	17	18	8	90
24	19	13	24	
27-b	46			
28	18		5	

\* Reducing value contains that of yeast extract .

Table 18 . Determination of Assimilable Sugars in Medium\* with Yeasts .

Utilization of d glucose , d mannose , d galactose , d xylose , l arabinose ,  
and maltose with yeasts .

Strain No.	Residual reducing sugars mg per 100 mg. initial sugar					
	Glucose	Mannose	Galactose	Xylose	Arabinose	Maltose
117	0	0	90	95	93	99
83	0	0	1	0	1	—

\* Containing yeast extract , at the rate of one drop per 5 ml .

Table 19 . Determination of Assimilable Sugars in Sugar Mixture  
and Wood Hydrolyzates .

Substrates	Total sugar expressed by weight as glucose mg.	Yeast used (Strain No.)	Reducing values as ml. of 0.005 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		Reducing sugar recovered		
			Before utilization	After utilization	Differ- ence	Weight as glucose mg.	For initial reducing sugar %
Glucose 39mg. Xylose 19mg. Arabinose 9mg. Galactose 9mg. Mannose 4mg.	77	83	615	0	615	77	100
(Himekomatsu) Hydrolyzate	27	98-a	615	4	611	77(76.6)	100(99.4)
(Buna) Hydrolyzate	27	83(1)*	220	5	215	27(26.5)	98
Sulfite waste liquor	31	83(1)*	250	7	243	30(30.2)	97
	72	83(1)*	577	120	457	57	79

\*Indicates the number of training passage .

Table 20 . Quatitative Differentiation of Hexose and Pentose in Sugar Mixture and Wood Hydrolyzates .

Substrates	Reducing value as ml. of 0.005N Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						Hexose as Glucose			Pentose as Xylose		
	Before utili- zation	After utilization		Difference due to		Weights (initial) mg	Recovered		Weights (initial) mg	Recovered		
		Strain No.* 83(1)	Strain No. 117	Hexose ****	Pentose		mg	%		mg	%	
Glucose 39mg	615	0	220	395	220	50	49	99**	34	28	82**	
Xylose 19mg												
Mannose 4mg												
Galactose 9mg												
Arabinose 9mg												
Hydrolyzate (Himekomatsu) <i>Pinus Parviflora</i>	220	5	25	195	20		24	50***		3	5***	
Hydrolyzate (Buna) Beech	250	7	47	203	40		25	53***		5	10***	

\*\* : Against calculated value .

\*\*\*\* : Almost exclusive of galactose .

\*\*\* : Calculated against dry wood .

The potential reducing sugar of *Pinus parviflora* and beech was determined to be 56g . and 65g . per 100g . of dry wood respectively .

N . B . Strain No . 83 *Torulopsis candida* .  
Strain No . 117 *Torulopsis stellata* var . *cambresieri* .  
Strain No . 98-a *Candida tropicalis* var . *japonica* .

Table 21 . Organic Acid Formation Test .  
Slant culture with Beijerinck's CaCO<sub>3</sub> beer wort agar .

Strain number	Acid formation	Strain number	Acid formation	Strain number	Acid formation	
1	+	55	+	83	+	- 8, 11
2	+++	56	+	90	+	- 71
6	+	57	++	91	+	- 84
10	+	59	++	92	+	- 96
20	+	60	++	93	+	- 98-b
21	+	62	+	97	+	- 100
22	++	63	++	99	-	- 103-a
23	++	65	+	103-b	+	- 104
24	++	67	+	108	+	- 105
25	+	68	+	115	+	
27-b	+++	70	+	Kokusaku-1	+	
28	+++	73	+	Kokusaku-2	+	
29	+	74	+	Kokusaku-3	+	
30	+	78	+	OC-2	+	
50	+	79	++			
51	++	80	+			
52	+	81	+			
54	+++	82	+			

N . B . Length of incubation : 10 days .

Temp . : 25~30 .

Medium used : Beer wort (BIlg . 10° ) unhopped agar slant with CaCO<sub>3</sub> added .

Fig. 1 . Microscopic Observation of 48 Hours ' Culture at 30 .

SHAPE AND SIZE OF THE CELLS

STRAIN NUMBER	MAJORITY	MIN.	MAX.	IRREGULAR FORM
M. J.	OVAL OR SPHERICAL	3x7	4x10	5 <sup>2</sup> ~ 7 <sup>2</sup>
1	OVAL OR SPHERICAL	3.2x4.6	5.5x8.3	
2	SPHERICAL	3 <sup>2</sup>	5.5 <sup>2</sup>	
21	OVAL OR SPHERICAL	4.2x7.5	6.4 <sup>2</sup>	
25	OVAL OR SPHERICAL	5 <sup>2</sup>	5x7.5	7.5 <sup>2</sup>
29	OVAL OR SPHERICAL	6.9x7.4	6.9 <sup>2</sup>	7.4 <sup>2</sup>
6	OVAL	3.3x4.6	4.6x8.5	
26	SPHERICAL	5 <sup>2</sup>	6 <sup>2</sup>	
20	OVAL	4.5x5	3.3x4.2	5.3x7.4
22	SPHERICAL	4.5 <sup>2</sup>	3 <sup>2</sup>	5.5 <sup>2</sup>
23	SPHERICAL	4.2 <sup>2</sup>	3.3 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>
24	SPHERICAL	4.2 <sup>2</sup>	3.3 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>
27 B	SPHERICAL	6x7	5x6.2	7x8.4
28	OVAL	4.2x7	3.3x6.1	5.4x8.4
8	CYLINDRICAL (ROUND ENDED)	4.2x7		4.2x16.5
11	CYLINDRICAL (ROUND ENDED)	4.2x6.8		4.2x13
10	CYLINDRICAL	4.6x8.3	7x10	7x56
27A	CYLINDRICAL	4.4x11		
30	CYLINDRICAL	7.5x13.5		7.5x26
31	CYLINDRICAL	7.5x13.5		7.5x22



Fig. 2. Microscopic observation of 48 hr. ' culture (Beer wort unhopped BIlg. 10°) at 30 .

SHAPE AND SIZE OF CELLS

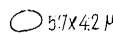

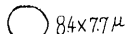
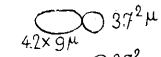
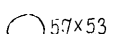

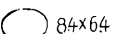
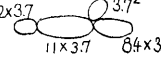
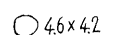


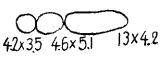
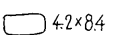



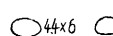


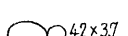
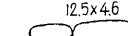
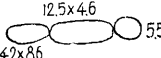



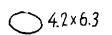
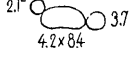
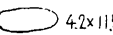

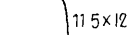




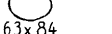
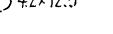
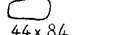

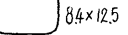

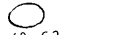



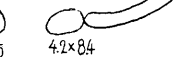







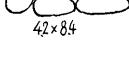



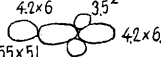
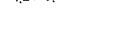




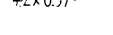


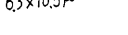





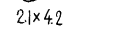

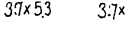
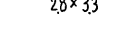
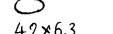

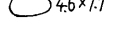




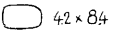



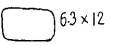

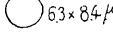

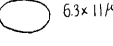
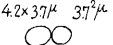



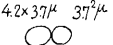




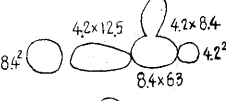



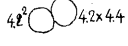



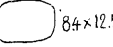
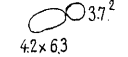




















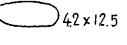





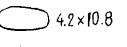






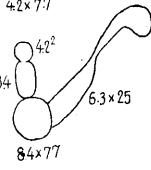







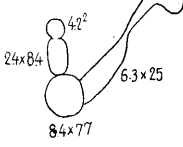























STRAIN NUMBER	MAJORITY	MIN.	MAX.	IRREGULAR FORM
50	OVAL  5.7x4.2 μ	 4.2 <sup>2</sup> μ	 8.4x7.7 μ	 3.7 <sup>2</sup> μ, 4.2x9 μ
51	OVAL  5.7x5.3	 3.9x4.2	 8.4x6.4	 4.2x3.7, 3.7 <sup>2</sup> , 11x3.7, 8.4x3.7
52	OVAL  4.6x4.2	 4.2 <sup>2</sup>	 8.6x7.7, 7.5x6.6	 3.7 <sup>2</sup> , 4.2x3.5, 4.6x5.1, 1.3x4.2
53	CYLINDRICAL  4.2x8.4	 3.3x4.2	 16.7x8.4	 4.6x12.5
54	OVAL  4.4x6,  4.2x4.6	 4.2 <sup>2</sup>	 8.4x7.0,  4.2x3.7	 12.5x4.6, 4.2x8.6, 5.5 <sup>2</sup>
55	OVAL OR SPHERICAL  4.2x3.5,  4.2 <sup>2</sup>	 2.1 <sup>2</sup>	 4.2x6.3	 2.1 <sup>2</sup> , 4.2x8.4, 3.7 <sup>2</sup>
56	CYLINDRICAL  4.2x11.5	 4.2x4.6	 11.5x12.5	 5.3 <sup>2</sup>
57	OVAL OR LONG OVAL  4.2x4.6,  4.2x4.6	 3.7 <sup>2</sup>	 6.3x8.4	 4.2x12.5
58	CYLINDRICAL  4.4x8.4	 4.2x4.4	 8.4x12.5	 7 <sup>2</sup>
59	OVAL  4.2x6.3	 4.2x3.7	 8.4x10.5,  8.4x12.5	 4.2 <sup>2</sup> , 2.2x2.64, 4.2x8.4
60	OVAL  4.2x6.3	 4.2 <sup>2</sup>	 6.3x10.5	 5.5 <sup>2</sup> , 4.2x8.4
61	CYLINDRICAL  4.2x6.3	 3.3x4.2	 8.4x14.6	 4.2x6, 3.5 <sup>2</sup> , 4.2x6.3, 5.5x5.1
62	OVAL  4.2x6.3	 4.2 <sup>2</sup>	 6.3x7.5	 4.2x6, 3.5 <sup>2</sup> , 4.2x6.3, 5.5x5.1
63	OVAL  4.2x6.3 μ	 3.3x4.2 μ	 6.3x10.5 μ,  6.3 <sup>2</sup> μ	 5 <sup>2</sup> μ
64	OVAL  4.2x4.6,  4.2 <sup>2</sup>	 3.5 <sup>2</sup>	 4.2x6.3	
65	OVAL  2.1x4.2	 1.5 <sup>2</sup>	 3.7x5.3,  3.7x6.3	 2.8x3.3
66	OVAL  4.2x6.3	 3.3x4.2	 4.6x7.7	 4.4x6.6
67	CYLINDRICAL  3.7x4.2	 3.3 <sup>2</sup>	 6.3x8.4	 4.2x12.5

Fig. 2. - (2)

STRAIN NUMBER	MAJORITY	MIN	MAX	IRREGULAR FORM
68	OVAL OR SPHERICAL 6.3×8.4  4.4 <sup>2</sup> 3.3×4.2		8.4 <sup>2</sup>	6.3×12.5  7.9×10.5
70	OVAL OR CYLINDRICAL 5.5×6.3  3.3×4.2  3.3 <sup>2</sup>		6.3×7.0  4.4×5.7	3.8×5.0
72	OVAL 4.2×6.3	3.3×4.2	6.3×10.5  6.3 <sup>2</sup>	4.2×6.3
71	CYLINDRICAL ( ROUND ENDED ) 2.1×6.3	2.1×3.1	4.2×12.5	
73	CYLINDRICAL OR OVAL 4.2×3.7  2.1×4.2  3.7×4.2  2.1×4.2		6.3×8.4	
74	OVAL 2.1×4.2	1.7 <sup>2</sup>	4.2×4.8	4.2×8.4  3.3 <sup>2</sup>
75	OVAL 3.7×4.2	2.1 <sup>2</sup>	6×6.3	3.7×8.6 4.2×4.4
77	OVAL 4.2×6.3	3.3×4.2	6.3×8.4  6.3 <sup>2</sup>	4.2×10.5 3.3 <sup>2</sup>
78	OVAL 4.2×4.4  6.3 <sup>2</sup> 4.2 <sup>2</sup>		6.3×8.4  8.4 <sup>2</sup>	8.4×3.3
79	OVAL 4.2×6.3 <sup>μ</sup>	3.7 <sup>2</sup> <sup>μ</sup>	6.3×8.4 <sup>μ</sup>	4.2 <sup>μ</sup> 4.2×16.7 <sup>μ</sup> 3.3×6.3 <sup>μ</sup> 4.2 <sup>μ</sup> 4.2×12.5 <sup>μ</sup>
80	LONG OVAL 4.2×6.4	3.3×4.2	4.7×12.5	3.7×4.4
81	LONG OVAL 4.2×6.4	2.1×4.2	6.3×8.4	4.2×12.5
82	CYLINDRICAL ( SQUARE ENDED ) 4.8×8.4	4.2×6.3	9.3×12.5	4.2
83	SPHERICAL 3.7 <sup>2</sup>	3.3 <sup>2</sup>	6.3 <sup>2</sup>	
84	CYLINDRICAL OR OVAL ( SPHERICAL ) 4.2×6.3  4.2 <sup>2</sup>	3.3×4.2	6.3×11  6.3×8.4	4.2×5.5
85	OVAL 6.3×8.4	3.7×3.3	6.3×12.5	4.2×12.5
86	CYLINDRICAL ( SQ. ENDED ) 4.2×8.4	3.7 <sup>2</sup>	7.7×8.8	6.3×12.5
87	SPHERICAL 4.2 <sup>2</sup>	1.5 <sup>2</sup>	6.3 <sup>2</sup>	3.7 <sup>2</sup>
90	CYLINDRICAL ( SQ. ENDED ) OR SPHERICAL 4.2×8.4	3.3×3.7	8.4×10.5	10.5 <sup>2</sup>
91	CYLINDRICAL ( SQ. ENDED ) OR SPHERICAL 6.3×10.5	4.2 <sup>2</sup> 4.2×3.5	6.3×14	6.3 <sup>2</sup>

Fig. 2. - (3)

STRAIN NUMBER	MAJORITY	MIN	MAX	IRREGULAR FORM
92	CYLINDRICAL (ROUND ENDED) 	 $4.2^2$  $2.1^2$	 $4.2 \times 8.4$	 $6.3^2$
93	CYLINDRICAL 	 $2.4^2$	 $6.3 \times 12$	 $6.3^2$
95	OVAL 	 $2.1 \times 4.2$	 $6.3 \times 11$	
96	CYLINDRICAL 		 $4.2 \times 16.5$	
97	CYLINDRICAL OR SPHERICAL  			
98A	OVAL 	 $3.7^2$	 $6.3 \times 8.4$	
98B	CYLINDRICAL OR SPHERICAL  			
99	OVAL 	 $2.1 \times 1.1$	 	
100	CYLINDRICAL OR OVAL  	 $3.7^2$	 $8.4^2$	 
102	CYLINDRICAL OR OVAL  	 $2.1^2$		
103A	CYLINDRICAL OR SPHERICAL  	 $2.1^2$	 $7.7 \times 8.4$	
103B	CYLINDRICAL OR OVAL  	 $2.1^2$	 $8.4^2$ 	
104	OVAL OR SPHERICAL (CYLINDRICAL)    $2.1 \times 3.3$	 $6.3 \times 8.4$	 $6.3 \times 8.4$	 
105	CYLINDRICAL (ROUND ENDED) OR SPHERICAL   	 $7.7^2$ 	 $7.7^2$ 	
108	OVAL 	 $4.2^2$	 $4.2 \times 2.1$ 	 $1.6^2$ 
110	OVAL 			 $2.1^2$ 
112	OVAL 		 $3.3 \times 6.3$	
116	CYLINDRICAL (SQ ENDED) 		 $7.7^2$ 	
117	SPHERICAL 	 $2.1^2$	 $6.3$  $2.1^2$ 	

Eig. 3.  
*Candida guilliermondii*

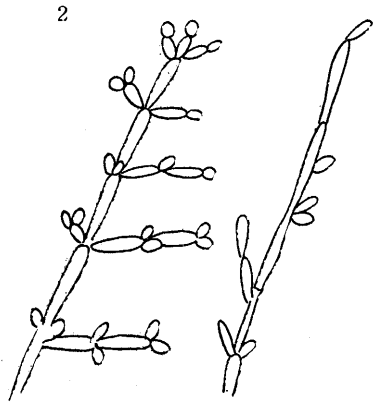


Fig. 4.  
*Candida parapsilosis* var. *tokyoensis*

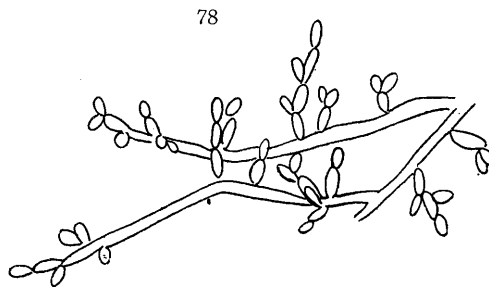


Fig. 5.  
*Candida parapsilosis* var. *komabaensis*

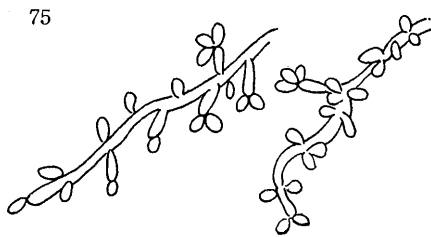


Fig. 6.  
*Candida parapsilosis*

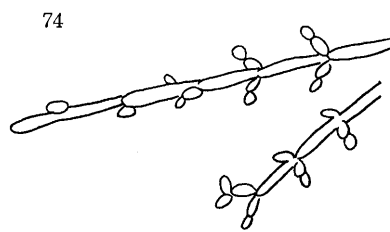


Fig. 7.  
*Candida krusei*

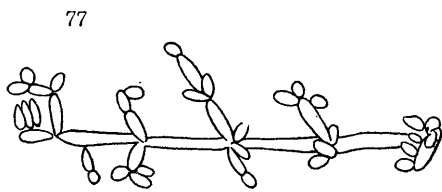


Fig. 8.  
*Candida krusei* var. *komabaensis*

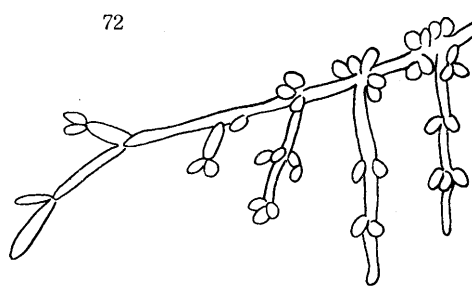


Fig. 9. *Geotrichum candidum*  
Strain Number 100 (Sabourand agar)

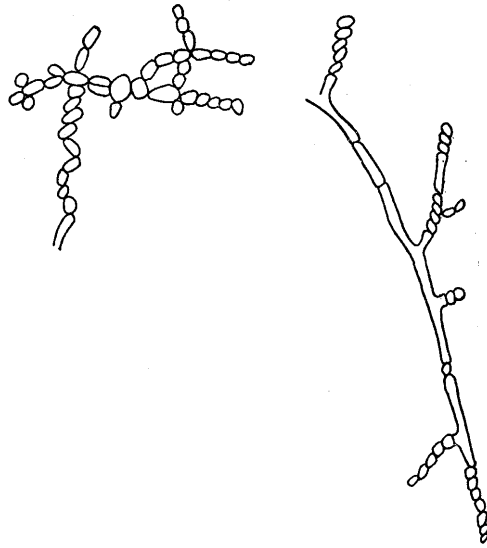


Fig. 10. *Geotrichum suaveolens*

30

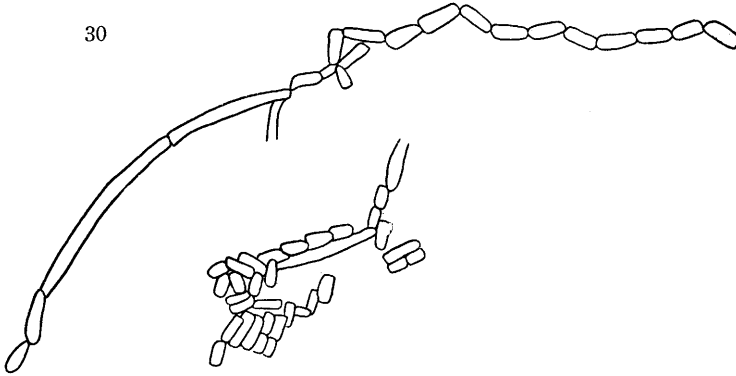
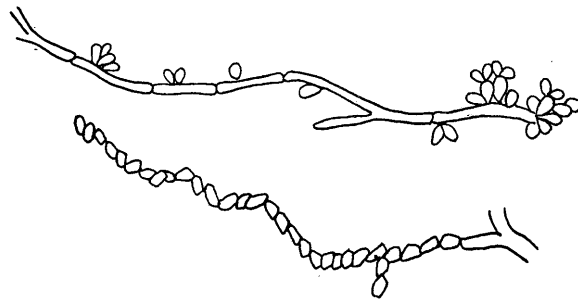


Fig. 11. *Dematium japonicum*

Strain Number 95 (Sabourand agar)



(Yeast extract agar)

Fig. 12. *Hansenula subpelliculosa*

57

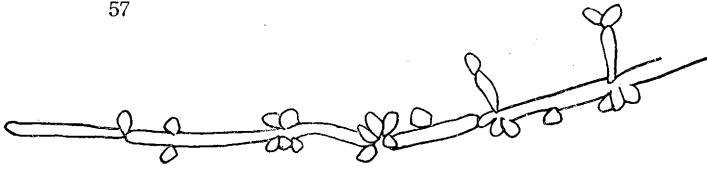
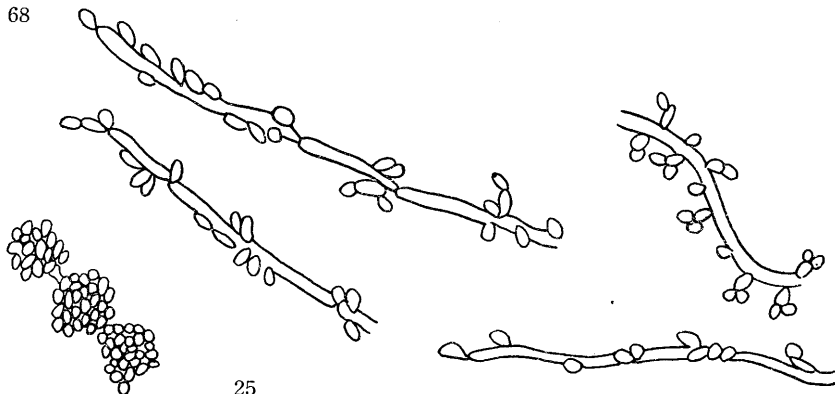


Fig. 13. *Candida tropicalis* var. *japonica*

68

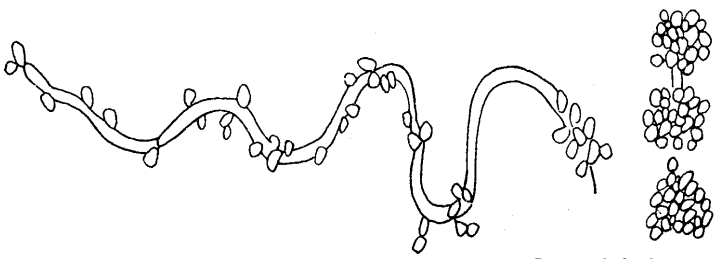


25

M. j.

Fig. 14. *Candida tropicalis* var. *tokyoensis*

Strain number 29



Potato infusion agar

# 木材糖化審議会委員

昭和 27 年及昭和 28 年

安 倍 慎	林業試験場林産化学部長
朝 井 勇 宣	東京大学教授
原 忠 平	林野庁研究普及課長
保 坂 秀 明	北海道立林業指導所研究部長
堀 田 勝 一	林野庁林産課
梶 木 治 郎	北海道庁林務部長
小 林 達 吉	東京教育大学助教授
近 藤 民 雄	林業試験場木材糖化研究室長
小 滝 武 夫	国策パルプ工業株式会社木材部長
葛 岡 常 堆	東京工業大学助教授
右 円 伸 彦	東京大学教授
大 政 正 隆	林業試験場長
大 山 義 年	東京工業大学教授
坂 口 謹 一 郎	東京大学農学部長
田 窪 健 次 郎	林業試験場木材化学科長
田 中 重 五	林野庁林産課長
遠 山 重 明	林業試験場会計課長
内 田 俊 一	東京工業大学長
山 田 浩 一	東京大学助教授
米 田 隆 平	