



Title	北大雨龍地方演習林内立木の樹液等から分離した酵母
Author(s)	吉田, 忠; YOSHIDA, Tadashi; 松村, 理恵 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 49(1), 59-93
Issue Date	1992-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21353
Type	departmental bulletin paper
File Information	49(1)_P59-93.pdf



北大雨龍地方演習林内立木の 樹液等から分離した酵母

吉田 忠* 松村理恵**

Yeasts from Tree Exudates and Others in the Uryu Experiment Forest

By

Tadashi YOSHIDA* and Riye MATSUMURA**

要 旨

針葉樹および広葉樹を含み、自然状態がよく保たれている北海道大学農学部附属雨龍地方演習林内の天然木の樹液を主な対象として、1989年5月(春季)、10月(秋季)の2回にわたり各種樹木に浸出する樹液、樹脂、樹冠下土壌、および伐採後、土場に堆積中の各材木口断面に浸出した樹液、樹脂を採取し、着生酵母を分離した。また、春季、北海道大学構内の広葉樹から浸出する樹液で、微生物繁殖によって slime flux 化したものも採取し、酵母を分離した。

その結果、採取した48点の試料から、89株の酵母を分離し、これらが13属28種を含むことがわかったが、この中には、これまで樹液、樹木関連の分離源をもつものとして記載されていない *Kluyveromyces delphensis*, *Sporopachydermia lactativora*, *Candida curiosa*, *C. lusitaniae*, *C. molischiana*, *C. tropicalis*, *Cryptococcus terreus*, *Cr. uniguttulatus* があるほか、春季よりも秋季に発酵性の強い酵母が多いこと、針葉樹液にも広葉樹液と同様に、様々の酵母が順次着生すること、などが明らかとなった。

キーワード： 雨龍地方演習林樹液, *slime flux*, 酵母相

1991年9月30日受理 Received September 30, 1991.

* 北海道栄養短期大学

Hokkaido Eiyo Junior College.

** 前北海道大学農学部農芸化学科

Formerly Department of Agricultural Chemistry, Hokkaido University.

目 次

はじめに	60
材料および方法	61
結果および考察	61
参考文献	93
Summary	93

は じ め に

人類がマンモスを追う狩猟生活から、川辺、海浜、山麓などに定着した生活をするようになり、四季の変化に対応するため穀類、果実等の貯蔵が行われて発酵現象を知ったと考えられる。天下の美酒とされる猿酒は、猿が木の洞に隠した果実類が、その表面に自然着生した酵母によって発酵されてできたものと云われている。元来、酵母は、自然界に広く分布し、古来、発酵製品をはじめ、土壌、植物、動物などから分離され、利用されてきた。近年、とくに酵母の扱い易さ、無害性、分解能および生産能の多様性から、酵母への需要が高まり、さらに多数の遺伝子源の開拓が望まれている。

猿酒と同様、南米、アジア、アフリカでは、糖含量の高いヤシ、サボテンなどの樹液や花蜜等に自然着生する酵母によって発酵させる酒造りが行われ、著者も、湿ったブドウ果表面にほとんど純粋培養のように、ブドウ糖発酵性の強い *Kloeckera apiculata* が繁殖しているのを見たことがある¹⁾。

樹液も酵母自然着生の場合であり、通常は広葉樹液をさす。小玉²⁾によると樹液は「広葉樹を伐採した樹幹の切口および樹幹に穿孔する昆虫、風雨、雪、霜などの天然現象によるヒビ割れした部分に浸出する透明な液 (tree exudate) に昆虫や風雨などによって運ばれた細菌、かび、酵母などが繁殖し、これらの微生物の生成する多糖類により、粘稠性を呈するようになった所謂 "slime flux" とよばれるもの」となっており、ヤシノキやサトウカエデのように、11~13% 糖分を含むもののほか、糖分は少いが濃縮された中で酵母が先がけて繁殖するもので、樹液特有の香気や色彩が昆虫を誘い、産卵の場を提供し、昆虫による酵母分散の役割を果たす、としており、樹液からの分離酵母 10 属 25 種、キクイムシ関連試料からの分離酵母 7 属 22 種をあげている (第6表参照)。

本研究では、針葉樹を含み、自然状態が保たれているとされる北海道大学農学部附属雨龍地方演習林において、秋季、伐採された樹木の樹液を主体に、自然着生酵母を検索した。なお、酵母分類の規範とした KREGER-VAN RIJ³⁾ の *The yeasts, a taxonomic study 3d ed.* に記載されている酵母 60 属 500 種のうち、樹液、樹木関連は 33 属 154 種、花、草、葉、昆虫関連を含めると 43 属 245 種に上り、その主なものは、*Arthroascus*, *Citeromyces*, *Clavispora*, *Debar-*

yomyces, *Hansenula*, *Issatchenckia*, *Kluyveromyces*, *Nadsonia*, *Pichia*, *Saccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Saccharomycopsis*, *Schizosaccharomyces*, *Torulasporea*, *Zygosaccharomyces*, *Chionosphaera*, *Rhodosporeidium*, *Sporidiobolus*, *Fibulobasidium*, *Silobasidium*, *Hollermannia*, *Tremella*, *Bullera*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Kloeckera*, *Oosporidium*, *Phaffia*, *Rhodotorula*, *Sterigmatomyces*, *Trichosporon* 各属である。

なお、同演習林における微生物相の研究はこれまでなされていない。

材料および方法

試料採取の場については広葉樹、針葉樹両者を含み、自然状態が比較的良く保存されている雨龍地方演習林を選び、1989年春季(5月)には、林内9地区の各種樹木表面に浸出する樹液、樹脂および樹皮、さらに、浸出液等が流下し、蓄積すると見られる樹冠下土壌も採取し、秋季(10月)には、9月以降伐採して集積場に堆積中の素材木口から浸出する樹液および樹脂を採取した。また、5月には北海道大学構内で認められた広葉樹の *slime flux* も採取した。試料採取に用いた樹種は下記9属10種である(北海道の森林植物図鑑・樹木編⁴⁾による)。

アカエゾマツ	<i>Picea glehnii</i> MASTERS
トドマツ	<i>Abies sachalinensis</i> MASTERS
シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i> SUKATCHEV var. <i>japonica</i> HARA
ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i> CHAM.
エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i> RHEDER.
ハルニレ	<i>Ulmus davidiana</i> PLANCH var. <i>japonica</i> NAKAI
ミズナラ	<i>Quercus mongolica</i> FISCHER var. <i>grosseserrata</i> REHD. et WILS.
イタヤカエデ	<i>Acer mono</i> MAXIM.
シナノキ	<i>Tilia japonica</i> SIMONKAI
ヤチダモ	<i>Fraxinus mandshurica</i> RUPR. var. <i>japonica</i> MAXIM.

試料は、滅菌スポイト、滅菌綿棒、滅菌スパチュラなどで出来るだけ無菌的に採取し、アルコール殺菌したプラスチック管などに入れて実験室に持ち帰り、直ちに酵母を分離した。酵母分離には乳酸酸性とした0.1%酵母エキス・ブドウ糖馬鈴薯寒天(PGA)を用い、試料を直接、またはその滅菌水懸濁液をPGA平板上に塗抹し、27°Cに培養した。培養後の平板に出現したコロニーは検鏡して確め、異種類と思われる酵母を同培地平板に塗抹培養を繰り返して純粋培養とし、PGA斜面に培養保存した。純粋培養の酵母については主としてKREGER-VAN RIJ³⁾の方法にしたがって形態的、生理的特性を調べ、分類学的位置を検索した。

結果および考察

採取した試料は演習林内天然木(5月)から33点、伐採樹木口(10月)から11点および

北海道大学構内天然木（5月）から4点，合計48点であった（第1表）。このうち，酵母を分離し得たのは23点，48%で，樹冠下土壌13点を除くと，35点中21点，60%となった。演習林試料のうち，5月試料では，酵母が分離されたのは27%に過ぎず，樹液，樹脂ではそれぞれ40，50%と高い頻度を示したのに比べ，樹皮および樹冠下土壌は，それぞれ12.5%，15.4%と低い分離率となった。これにくらべて10月の試料では，伐採後，土場に堆積して1ヶ月近く経過

第1表 酵母分離に用いた試料

Table 1. Samples for yeast isolation

試料	試料記号及び番号			試料数	酵母が分離された試料数(出現率%)
	北海道大学農学部附属雨龍地方演習林		北海道大学構内		
	X (1989年5月)	Y (1989年10月)	X (1989年5月)		
アカエゾマツ					
樹脂	1,2,3			3	1 (33)
樹冠下土壌	25,26,27,28			4	1 (25)
木口樹脂		1,		1	0
トドマツ					
樹脂	4,5,			2	1 (50)
樹皮	7,8,17,			3	1 (33)
木口樹液		3,4,8,		3	3 (100)
木口樹脂		6,11,		2	2 (100)
ダケカンバ					
樹液	12,13,14,15,16,			5	4 (80)
樹冠下土壌	29,30,37,			3	1 (33)
木口樹液		2,9,		2	2 (100)
シラカンバ					
樹液	6,		33,	2	1 (50)
樹冠下土壌	20,21,			2	0
シナノキ					
樹液	9,11,			2	0
樹冠下土壌	23,24,			2	0
イタヤカエデ					
樹液	10,22			2	0
ミズナラ					
樹液	18,			1	0
樹皮	19,			1	0
木口樹液		5,7,10,		3	3 (100)
ヤチダモ					
樹冠下土壌	31,32,			2	0
ハルニレ					
樹液			35,36	2	(100)
エゾヤマザクラ					
樹液			34,	1	1 (100)
試料数	33	11	4	48	
酵母分離試料数	9	10	4		23
(出現率 %)	(27)	(91)	(100)		(48)

・印は酵母が分離された試料番号。

したことから、木口に浸出した樹液に自然着生したものも多いと思われ、11点中10点の試料から酵母が分離された。北海道大学構内樹木で5月に採取した試料は絶えず樹液が浸出して slime flux となったもので、長年にわたり酵母が集積したものと考えられ、この試料全てから酵母が分離されている。広葉樹の場合でも5月採取のミズナラ、シラカンバ樹液からは全く酵母を検出できなかったが、ダケカンバ樹液5試料中4試料から得られており、また、針葉樹も10月試料ではとくに全てから分離されて、木口からの浸出液が酵母の繁殖に好適であることがうかがえる。

各試料から、乳酸酸性としたPGA平板に塗抹培養を繰り返して純粹分離した酵母菌株を第2表に示した。演習林5月の試料から18株、10月の試料から50株、北海道大学構内5月の試料から21株、合計89株を得た。

純粹分離酵母89株について KREGER-VAN RIJ (1984)³⁾ の方法に準じて分類学的位置を検索した結果、演習林の樹液等5月の試料から得られた18株は *Hansenula muscicola*, *Candida auriculariae*, *C. foliorum*, *Cryptococcus laurentii*, *Cr. terreus* および酵母類縁の不完全菌

第2表 分離酵母の記号および番号

Table 2. Symbols and numbers of isolated strains

試料	北海道大学農学部附属雨龍地方演習林		北海道大学構内 (1989年5月)	計	
	(1989年5月)	(1989年10月)			
アカエゾマツ	樹脂	1 X-1,		1	
	樹冠下土壤	25 X-1,2,		2	
トドマツ	樹脂	4 X-1,2,		2	
	樹皮	7 X-1,2,3,		3	
	木口樹液		3 Y-1,2,3,4,5,6, 4 Y-1,2,3,4, 8 Y-1,2,3, 6 Y-1,2,3,4,	13	
	木口樹脂		11 Y-1,2,3,4,5,	9	
ダケカンバ	樹液	13 X-1,2,3, 14 X-1,2, 15 X-1,2, 16 X-1,2,		9	
	樹冠下土壤	29 X-1,		1	
	木口樹液		2 Y-1,2,3,4,5,6, 9 Y-1,2,3,4,5,	11	
シラカンバ	樹液		33 X-1,2,3,4,5,6,7,	7	
ミズナラ	木口樹液		5 Y-1,2,3,4, 7 Y-1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10 Y-1,2,3,4,	17	
ハルニレ	樹液		35 X-1,2,3,4, 36 X-1,2,3,4,5,6,7,	11	
エゾヤマザクラ	樹液		34 X-1,2,3,	3	
計		18	50	21	89

Aureobasidium pullulans の4属6種に、また、北海道大学構内樹液から分離した21株は、*Kluyveromyces delphensis*, *Saccharomyces kluyveri*, *Sporopachydermia lactativora*, *Candida auriculariae*, *C. vinaria*, *Cryptococcus albidus*, *Cr. laurentii* の5属7種にそれぞれ分類、同定された(第3表)。一方、秋季、演習株内土場に堆積された各材木口の樹液、樹脂から分離された酵母50株については、*Debaryomyces hansenii*, *Pichia membranaefaciens*, *P. pinus*, *Saccharomycopsis crataegensis*, *Torulaspora delbrueckii*, *Candida curiosa*, *C. humicola*, *C. lusitaniae*, *C. melibiosica*, *C. molischiana*, *C. tropicalis*, *Cryptococcus neoformans*, *Cruniguttulatus*, *Kloeckera japonica*, *Rhodotorula glutinis*, *Rh. minuta*, *Rh. rubra* の8属17種となることがわかった(第4表)。これら各酵母の諸特性を下記する。

また、各酵母の分布を特性とともに第5表にまとめた。

第3表 分離酵母の分布 (1989年5月分)

Table 3. Distribution of yeasts, for the isolatet straino on May, 1989.

菌種	北海道大学農学部附属雨龍地方演習林						北海道大学構内			*発酵性	菌株数
	ダケカンバ樹液	トドマツ樹脂	アカエゾマツ樹脂	トドマツ樹皮	ダケカンバ樹冠下土壌	アカエゾマツ樹冠下土壌	エゾヤマザクラ樹液	シラカンバ樹液	ハルニレ樹液		
<i>Hansenula muscicola</i>					29 X-1					++	1
<i>Kluyveromyces delphensis</i>								33X-1,2,3,6	35X-1,2,3 36X-2,3,4,5,6	+++	12
<i>Saccharomyces kluyveri</i>									36X-1	+++	1
<i>Sporopachydermia lactativora</i>								33X-4,5		—	2
<i>Candia auriculariae</i>	15X-1,2						34X-1			—	3
<i>Candida foliorum</i>				7X-1						—	1
<i>Candida vinaria</i>								33X-7	35X-4 36X-7	++	3
<i>Cryptococcus albidus</i>							34X-2			—	1
<i>Cryptococcus laurentii</i>	13X-1,2,3 14X-1,2 16X-1,2					25X-1	34X-3			—	9
<i>Cryptococcus terreus</i>				7X-2,3						—	2
<i>Aureobasidium pullulans</i>		4X-1,2	1X-1			25X-2				—	4
菌株数	9	2	1	3	1	2	3	7	11		39

*発酵性 —: なし, ++<+++ : 強い発酵性

第4表 分離酵母の分布 (1989年10月分)

Table 4. Distribution of yeasts, for the isolated strains on October, 1989.

菌種	北海道大学農学部附属雨龍地方演習林				発酵性	菌株数
	グケカンバ 樹液	ミズナラ 樹液	トドマツ 樹液	トドマツ 樹脂		
<i>Debaryomyces hansenii</i>	2Y-3, 9Y-4	5Y-2, 7Y-3	3Y-3,4 8Y-1,2	6Y-1,4	W	10
<i>Pichia membranaefaciens</i>		7Y-2,4,8			-	3
<i>Pichia pinus</i>			4Y-1		W	1
<i>Saccharomycopsis crataegensis</i>			3Y-5		-	1
<i>Torulaspota delbrueckii</i>			4Y-2		+++	1
<i>Candida curiosa</i>	2Y-4	5Y-4 7Y-5,6,7			+	5
<i>Candida humicola</i>	2Y-2	5Y-1,3 10Y-3			-	4
<i>Candida lusitanae</i>	2Y-5,6 9Y-5	7Y-1,9 10Y-4	4Y-3, 8Y-3		+++	8
<i>Candida melibiosica</i>				11Y-5	+	1
<i>Candida molischiana</i>	9Y-2	10Y-1	3Y-6	11Y-1,2,4	S	6
<i>Candida tropicalis</i>	9Y-1			6Y-3	+	2
<i>Cryptococcus neoformans</i>		10Y-2			-	1
<i>Cryptococcus uniguttulatus</i>	2Y-1				-	1
<i>Kloeckera japonica</i>			4Y-4		+	1
<i>Rhodotorula glutinis</i>			3Y-1	6Y-2 11Y-3	-	3
<i>Rhodotorula minuta</i>			3Y-2		-	1
<i>Rhodotorula rubra</i>	9Y-3				-	1
菌株数	11	17	13	9		50

発酵性 W:弱い, S:遅い, -:なし, +:あり, +++<++++:強い

Debaryomyces hansenii (ZOPF) LODDER et KREGER-VAN RIJ

(7Y3, 2Y3, 3Y3, 3Y4, 5Y2, 6Y4, 8Y1, 8Y2) (図1)

Malt extract 培養: 27°C, 2日後の細胞は球形ないし短卵形(2-7)×(2-8)μm, 単独又は数細胞の集塊をつくる。多極出芽を行い, 細胞内に油滴をもつ。沈渣のほか, リング状又は薄膜状生育を示す。

Potato dextrose agar 培養: 灰白色偏平で湿光沢又は鈍光沢あるコロニーを形成し, 縁辺平滑。

Corn meal agar スライド培養: 偽菌糸をつくらない。

孢子形成: 通常, 母細胞と出芽した娘細胞との間で接合が行なわれ, 母細胞中に, 突起を有する球形の孢子を1個, 稀に2個形成する。

第5表 分離酵母の分布と特性

Table 5. Distribution and characteristics of isolated yeasts

酵 母	樹 液							樹 脂	樹皮	樹冠下土壤	菌 株 計	The Yeasts ³⁾ 記載	小玉 ²⁾ 記載	シユクロロブズ資化性	グルコース発酵性	
	雨 龍			北大構内				雨 龍	雨 龍	雨 龍						
	ダケカンバ	同 木口	ミズナラ	トドマツ	シラカンバ	エンヤマザクラ	ハルニレ	トドマツ	アカエゾマツ	トドマツ						ダケカンバ
<i>Debaryomyces hensenii</i>		2	2	4				2				10	+	-	+	W
<i>Hansenula muscicola</i>											①	①	-	-	+	++
<i>Kluyveromyces delphensis</i>					④		⑧					⑫	-	-	-	+++
<i>Pichia membranaefaciens</i>			3									3	+	-	-	-
<i>P. pinus</i>				1								1	+	-	+	W
<i>Saccharomyces kluyveri</i>							①					①	+	+	+	W
<i>Saccharomycopsis crataegensis</i>				1								1	+	-	-	-
<i>Sporopachydermia lactativora</i>					②							②	-	-	-	-
<i>Torulaspora delbrueckii</i>				1								1	+	-	-	+++
<i>Candida auriculariae</i>	②					①						③	+	-	+	-
<i>C. curiosa</i>		1	4									5	-	-	+	+
<i>C. foliorum</i>										①		①	+	-	-	-
<i>C. humicola</i>		1	3									4	+	-	+	-
<i>C. lusitaniae</i>		3	3	2								8	-	-	+	+++
<i>C. melibiosica</i>								1				1	+	-	+	+
<i>C. molischiana</i>		1	1	1				3				6	-	-	-	S
<i>C. tropicalis</i>		1						1				2	-	-	+	+
<i>C. vinaria</i>					①		②					③	+	-	-	++
<i>Cryptococcus albidus</i>						①						①	+	-	+	-
<i>Cr. laurentii</i>	⑦					①					①	⑨	+	-	+	-
<i>Cr. neoformans</i>			1									1	+	-	+	-
<i>Cr. terreus</i>										②		②	-	-	-	-
<i>Cr. uniguttulatus</i>		1										1	-	-	+	-
<i>Kloeckera japonica</i>				1								1	+	-	-	+
<i>Rhodotorula glutinis</i>				1				2				3	+	-	+	-
<i>Rh. minuta</i>				1								1	+	-	+	-
<i>Rh. rubra</i>		1										1	+	-	+	-
<i>Aureobasidium pullulans</i>								②	①		①	④				+
菌 株 計	⑨	11	17	13	⑦	③	⑪	②	⑨	①	③	①	②	②	89	

数字は菌株数 ○：1989年5月分離，他は同10月分離，+：あり，-：なし，
発酵性：なし：-，弱い：W，遅い：S，強い：++<+++

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	- ,W	Lactose	-
Galactose	-	Maltose	-	Raffinose	- ,W

資化性：

Glucose	+	Melibiose	+	D-Ribos	+	α -Methyl D-glucoside	- ,+
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	+	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	+ , -	Erythritol	+ , -	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	+ , -	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	+ , -	Inositol	-
Trehalose	+ , -	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+ , -	Mannone	
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+ , -		
KNO ₃	-	NaNO ₂	+ , -				

供試 8 株はいずれもほぼ球～短卵形の細胞で、母細胞と娘細胞間で接合し、突起のある球状の胞子を 1 個内生するが、稀に 2 個が認められる。5 Y-2 では 2 個形成する場合が多い。Glucose および sucrose を発酵、同化するものとしては *D. polymorphus* が考えられるが、この種は細胞が長形であることから同定できず、むしろ、これら糖類の発酵性が弱いか、失った *D. hanseni* に同定しようものとする。2 Y 3, 8 Y 1 の 2 株は soluble starch を資化しないが、他の性質がほぼ一致することから、この種に同定した。

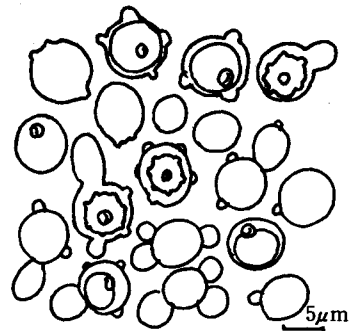


Fig. 1. *Debaromyces hanseni* (7Y3)

Hansenula muscicola (NAKASE et KOMAGATA) YARROW

(29X1) (図 2)

Glucose yeast extract 培養：27°C, 3 日後の細胞は球形～楕円形で (3-5) × (5-7) μ m, 多極出芽により増殖、液面に白色皮膜を形成する。

Glucose yeast extract agar 培養：淡褐白色不透明、鈍光沢を有する牛酪質のコロニーを形成し、縁辺は波状となる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成しない。

孢子形成：子嚢中に 1~4 個、球～楕円形又は帽子型の胞子を形成する。子嚢は接合せずに形成され、消失し易い。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	-	Lactose	-		
Galactose	+	Maltose	-				
資化性：							
Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α -Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	-	Melezitose	-	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	+	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	+	NaNO ₂	-				

供試菌株は sucrose を資化する点で KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載と異なるが、その他の形態的、生理的諸性質はおよそ一致するため、この種に同定した。鳥取県の苔から分離、記載されたもので、この実験では、雨龍演習林内、ダケカンバの樹冠下土壌から分離された。

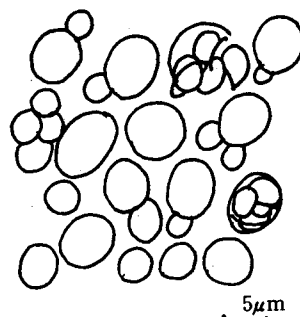


Fig. 2. *Hansenula muscicola* (29X1)

Kluyveromyces delphensis (VAN DER WALT et TSCHUSCHNER) VAN DER WALT
(33X1, 33X2, 33X6, 35X2, 35X3, 36X2, 36X3, 36X4, 36X5, 36X6) (図3)

Malt extract 培養：27°C，3日後の細胞は、球形、卵形、楕円形、(1~4.5)×(1.5-5.5)μm，多極出芽により増殖し、液面にリングを形成する。

Potato dextrose agar 培養：黄灰色，チーズ質のコロニーを形成し、表面平滑，扁平で縁辺波状。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成しない。

胞子形成：認められていない。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	-	Lactose	-
Galactose	-	Maltose	-		

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	+	Salicin	-

L-Sorbose	-	Melezitose	-	Glycerol	+	DL-Lactic acid	-
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	-
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	-	Mannose	-
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

Rhamnose 資化性を示した点とまだ孢子形成を認めていない点で異なるが、他の性質は記載とよく一致しており、この種に同定しようと判断した。元来、乾燥イチジク実から分離されている。

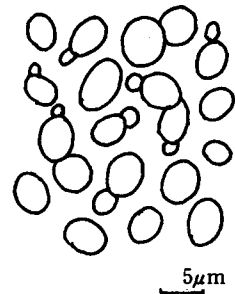


Fig. 3. *Kluyveromyces delphensis* (33X1)

Saccharomyces kluyveri PHAFF, MILLER et SHIFRINE
(36X1) (図4)

Glucose yeast extract 培養：27°C，3日後の細胞は球形で(2-5)²μm，長形で10μmに達するものもある。多極出芽によって増殖し、泥質の沈渣を生ずる。

Glucose-yeast extract agar 培養：淡褐色白色，不透明，牛酪質，表面平滑で中高，鈍光沢を有するコロニーを形成し，全縁。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成する。

孢子形成：栄養細胞が接合せずに子嚢となり，ほゞ球形の孢子を4個，子嚢内に形成する。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	+	Lactose	-
Galactose	+	Maltose	+		

資化性：

Glucose	+	Melibiose	+	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	+	Melezitose	-	Glycerol	-	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	-
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-

Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	+	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	+				

供試菌は Lactose の資化性を示した点を異にする以外は BARNETT ら (1979)⁵⁾ の記載によく一致しており、KREGER-VAN RIJ (1984)³⁾ の記載とも trehalose, succinic acid を資化しない以外はよく一致するのでこの種に同定した。ショウジョウバエや樹液、土壤、果汁などからの分離が記載されている。

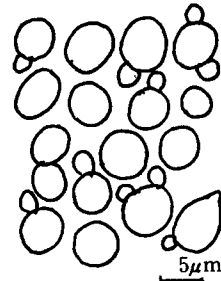


Fig. 4. *Saccharomyces kluyveri* (36X1)

Saccharomycopsis crataegensis KURZMAN et WICKERHAM

(3Y5) (図5)

Malt extract 培養：27°C，3日後，細胞は球形，卵形ないし楕円形，(2-6.5)×(2.5-7)μm，長さ10μmまでの長楕円形も見られる。液面にリングを形成し，多極出芽を行う。

Potato dextrose agar 培養：淡黄灰色，表面鈍光沢を有して平滑，丘状でチーズ質のコロニーを形成し，縁辺は裂片状ないし樹根状を呈す。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成する。

孢子形成：接合せずに栄養細胞から移行した子嚢内に帽子型孢子1個を認めた。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	-	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	-
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	+	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

諸性質は *Pichia* 属に近縁であるが、該当するものはない。真菌糸も形成するとすれば *Saccharomycopsis* に属することが考えられ、最も近縁の種としてこの種に同定しうるものとした。

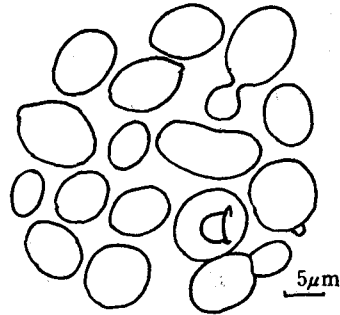


Fig. 5. *Saccharomycopsis crataegensis* (3Y5)

Sporopachydermia lactativora RODRIGUES DE MIRANDA

(33X4, 33X5) (図6)

Malt extract 培養：27°C，3日間培養の細胞は楕円形ないし三日月型又はソーセージ型で (2.5-4) × (5-10) μm，僅かにリング状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養：帯黄褐色，チーズ質で表面平滑のコロニーをつくり，鈍光沢を有し，縁辺平滑。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成しない。

胞子形成：認められない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	-	Melezitose	-	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	+
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	-	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	W				

供試菌の細胞は三日月型又はソーセージ型を示すもので、他の酵母種と異なり、明らかに *Sporopachydermia* に属する。しかし、種々の培地における観察によっても接合および胞子形成は認められていない。その他の諸性質では、L-arabinoseの資化性を示さなかった以外は KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載によく一致するのでこの種に同定しうる

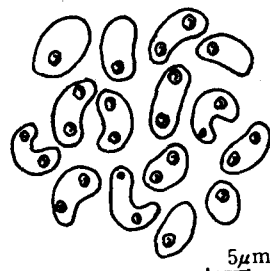


Fig. 6. *Sporopachydermia lactativora* (33X4)

ものと判断した。この不完全型として BARNETT ら⁵⁾ の *Cryptococcus lactativorus* があるが, KREGER-VAN RIJ³⁾ では *Sporopachydermia lactativora* の synonym となっている。

Pichia membranaefaciens HANSEN

(7Y2, 7Y4, 7Y8) (図7)

Malt extract 培養: 27°C, 3日後の細胞は卵形, 楕円形で (4-5) × (4-7) μm, 多極出芽により増殖, 液面にリング状, 後に薄い皮膜状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養: 褐灰白色, 鈍光沢, 粗面で縁辺樹状のコロニーを形成する。

Corn meal agar スライド培養: 偽菌糸よく発達する。

胞子形成: 細胞間又は母細胞と娘細胞間で接合するか, 又は接合なしに子嚢を形成し, その中に球形ないし亜球形で油滴を含む胞子を2~4個, 通常4個形成する。

発酵性: -

資化性:

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	+	Melezitose	-	Glycerol	-	DL-Lactic acid	+
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	-
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	-	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

液体培養で皮膜を形成し, 卵形, 楕円形の多極出芽細胞で, 偽菌糸を形成し, 細胞間又は母細胞と出芽細胞との間で接合するか, 又は接合せずに子嚢を形成し, 球形ないし亜球形の2~4個の胞子を内生すること, 硝酸塩を資化しないこと, から, 供試菌は *Pichia* に属し, KREGER-VAN RIJ³⁾ および BARNETT ら⁵⁾ の記載によく一致することから, この種に同定した。

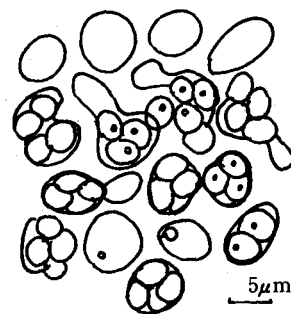


Fig. 7. *Pichia membranaefaciens* (7Y2)

Pichia pinus (HOLST) PHAFF

(4Y1) (図8)

Malt extract 培養 : 27°C, 2 日培養後の細胞は球形, 卵形ないし短楕円形で (2-4) × (2-6) μm, 多極出芽により増殖, 沈渣を生じ, リング状表面発育を示す。

Potato dextrose agar 培養 : 灰白色, 丘状で表面平滑, 湿光沢を有し, 全縁, 粘質のコロニーをつくる。

Corn meal agar スライド培養 : 偽, 真菌糸をつくらない。

胞子形成 : 通常, 母細胞と娘細胞との間で接合するか, 接合せずに子嚢を形成し, その中に球形で表面に突起をもつ胞子を 1~2 個, 又は帽子型胞子を 2~4 個形成する。

発酵性 :

Glucose	+	Sucrose	-	Lactose	-
Galactose	-	Maltose	-		

資化性 :

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	+	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	+	Succinic acid	-
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	-
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	+	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

Potato dextrose agar 上のコロニーが多少粘性であり, 胞子形成ならびに sucrose, maltose, lactic acid の資化性において KREGER-VAN RIJ³⁾ および BARNETT ら⁵⁾ の記載と異なり, 資化性はいずれも陽性を示すが, 他に該当するものなく, 最も近縁の種として *Pichia pinus* があり, この種に同定しようと判断した。

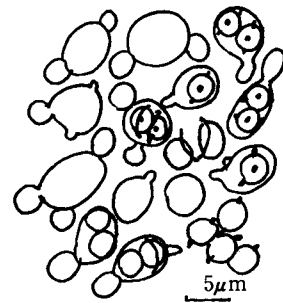


Fig. 8. *Pichia pinus* (4Y1)

Torulaspora delbrueckii (LINDNER) LINDNER
(4Y2) (図 9)

Malt extract 培養 : 27°C, 3 日後の細胞はほぼ球形, (2-4) × (2-4) μm, 多極出芽を行い, 液面にリング状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養 : 帯褐灰色, 表面平滑, 湿光沢を有する全縁のコロニーを形成する。

母細胞と娘細胞との間に接合を示すと思われる連結が見られる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸をつくらない。

孢子形成：－

発酵性：

Glucose + Sucrose - Lactose -

Galactose - Maltose -

資化性：

Glucose + Melibiose - D-Ribose + α -Methyl D-glucoside -

Galactose - Raffinose - L-Rhamnose - Salicin -

L-Sorbose - Melezitose - Glycerol - DL-Lactic acid -

Sucrose - Inulin - Erythritol + Succinic acid +

Maltose - Soluble starch - Ribitol + Citric acid -

Cellobiose - D-Xylose - Galactitol - Inositol -

Trehalose + L-Arabinose + D-Mannitol + Mannose +

Lactose - D-Arabinose - D-Glucitol - Dextrin -

KNO₃ + NaNO₂ -

孢子は認めていないが、寒天培養で母細胞および娘細胞間に接合様連結が見られることから、有性生殖の可能性が考えられ、その他の形態的、生理的諸性質も大凡一致するためこの種に同定しうるものと判断した。

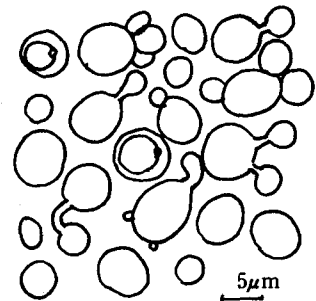


Fig. 9. *Torulaspora delbrueckii* (4Y2)

Candida auriculariae (NAKASE)

MEYER et YARROW

(15X1, 15X2, 34X1) (図10)

Glucose yeast extract 培養：27°C, 3日培養後の細胞は球形、卵形、楕円形で(1.5-6)×(3-7) μ m, 多極出芽により増殖し、表面発育は見られない。

Glucose yeast extract agar 培養：クリーム色、粘性のコロニーを形成し、表面平滑で湿光沢を有し、縁辺平滑又は波状となる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸をつくらない。

孢子形成：－

発酵性：－

資化性：

Glucose	+	Melibiose	－	D-Ribose	－	α -Methyl D-glucoside	－
Galactose	－	Raffinose	－	L-Rhamnose	－	Salicin	－
L-Sorbose	－	Melezitose	+	Glycerol	－	DL-Lactic acid	－
Sucrose	+	Inulin	－	Erythritol	－	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	－	Ribitol	－	Citric acid	－
Cellobiose	－	D-Xylose	－	Galactitol	－	Inositol	－
Trehalose	+	L-Arabinose	－	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	+	D-Arabinose	－	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	－	NaNO ₂	－				

Lactoseを資化する点を異にするが、その他の諸性質は記載とよく一致するので、この種に同定しうるものとした。

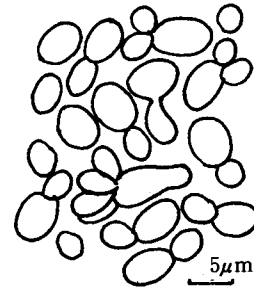


Fig. 10. *Candida auriculariae* (15X2)

Candida curiosa KOMAGATA et NAKASE

(2Y4, 5Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y7) (図11)

Malt extract 培養：27℃，3日後の細胞は短卵形，卵形，短楕円形で(2－5)×(3－7)μm，単独又はペアで存在し，多極出芽により増殖する。盛んに発泡し，液面に薄片状発育が見られる。

Potato dextrose agar 培養：帯褐色白色，鈍光沢を有し，表面平滑，丘状のコロニーをつくる。縁辺は裂片状。中央部は膜状となる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成する。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	+	Lactose	－		
Galactose	+	Maltose	－	Raffinose	+		
資化性：							
Glucose	+	Melibiose	－	D-Ribose	－	α -Methyl D-glucoside	－
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	－	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	－	Erythritol	－	Succinic acid	+

Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	+	NaNO ₂	+				

供試菌株は, maltose, melezitose を資化する点を異にするが, その他の形態的, 生理的性質がよく一致するので, この種に同定した。

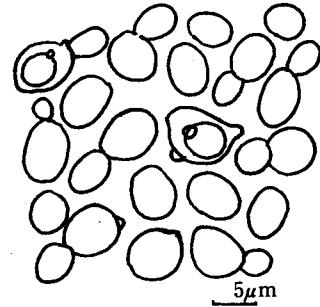


Fig. 11. *Candida curiosa* (2Y4)

Candida foliorum RUINEN
(7X1) (図 12)

Glucose yeast extract 培養: 27°C, 3日培養の細胞はほぼ楕円形で (2-4) × (5-10) μm, 多極出芽により増殖し, 泥質沈渣を生ずる。

Glucose yeast extract agar 培養: 淡黄色, 表面平滑で湿光沢を有する粘性のコロニーをつくり, 縁辺は平滑。

Corn meal agar スライド培養: 偽菌糸を形成しない。

発酵性: -

資化性:

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	-	Melezitose	-	Glycerol	+	DL-Lactic acid	-
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	+	NaNO ₂	-				

供試菌は trehalose の資化性を示さず, salicin を資化する点で幾分異なるが, KREGER-VAN RIJ⁹⁾ および BARNETT ら⁵⁾ の記載にほぼ一致し, この種に同定した。KNO₃ 資化性をもたないものでは *C. silvatica*, *C. vini* が近縁であるが, これらも salicin を資化しない。Salicin + で近縁の種として *C. krissii* があるが, この種は citric acid を資化する点で異なり, 海水産である。

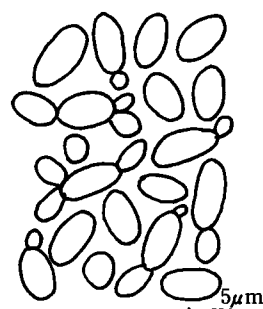


Fig. 12. *Candida foliorum* (7X1)

Candida humicola (DASZEWSKA) DIDDENS et LODDER
(2Y2, 5Y1, 5Y3, 10Y3) (図 13)

Malt extract 培養: 27°C, 3 日間培養で細胞は球形ないし卵形, レモン型, 水滴状を呈し, (2-4) × (2-5) μm, 厚いリング状に表面発育を示す。

Potato dextrose agar 培養: 27°C, 3 日培養のコロニーは乳白色, 室温約 1 ヶ月後, 淡褐灰色, 表面平滑で湿光沢を有し, 粘性。縁辺平滑。

Corn meal agar スライド培養: 偽菌糸をつくらない。

発酵性: -

資化性:

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α-Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	-	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	+	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	+	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	+	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

形態学的性質は *Cryptococcus* 類縁と考えられたが, inositol 資化性をもたないことから *Candida* に属するものと判断し, この種に同定した。

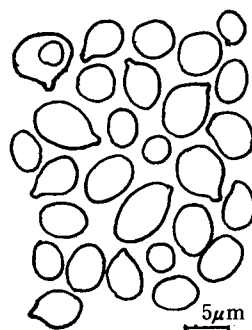


Fig. 13. *Candida humicola* (2Y2)

Candida lusitaniae VAN UDEN et DO CARMO-SOUSA

(2Y5, 2Y6, 4Y3, 7Y1, 7Y9, 8Y3, 9Y5, 10Y4) (図14)

Malt extract 培養：27°C，3日培養後の細胞は球形，短卵形，短楕円形で(2-6)×(2-6) μm，多極出芽により増殖し，液面にリング状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養：褐色，丘状で表面平滑，湿光沢を有し，縁辺が裂片状のコロニーをつくる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸よく発達する。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	-	Lactose	-
Galactose	-	Maltose	-	Raffinose	-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α -Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	-	L-Rhamnose	+	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	-
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	-	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

Ribitol など 2・3 のポリアルコール類の資化性が認められなかった以外は KREGER-VAN RIJ³⁾, BARNETT ら⁵⁾ の記載にほぼ一致し，他に該当するものもないことから，この種に同定しうるものとした。供試菌株はいずれも孢子形成を認めておらず，BARNETT ら⁵⁾ の *Candida lusitaniae* として扱ったが，KREGER-VAN RIJ³⁾ では，これを *Clavispora lusitaniae* の synonym としている。

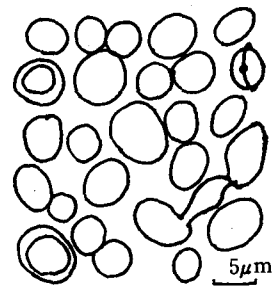


Fig. 14. *Candida lusitaniae* (2Y5)

Candida melibiosica BUCKLEY et VAN UDEN

(11Y5) (図15)

Malt extract 培養：27°C，3日後，細胞は球形，卵形，楕円形で(2.5-6)×(3-7) μm，多極出芽により増殖し，液面に薄い皮膜を形成する。

Potato dextrose agar 培養：白色丘状で表面平滑，鈍光沢を有し，縁辺平滑又は樹状のコロ

ニーを形成する。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成する。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	+	Lactose	-
Galactose	+	Maltose	-	Raffinose	+

資化性：

Glucose	+	Melibiose	+	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

供試菌株の形態的生理的諸性質は KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載とよく一致するため、この種に同定した。

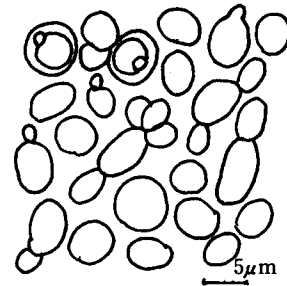


Fig. 15. *Candida melibiosica* (11Y5)

Candida molischiana (ZIKES) MEYER et YARROW

(3Y6, 9Y2, 10Y1, 11Y1, 11Y2, 11Y4) (図 16)

Malt extract 培養：27°C，3 日後の細胞は球形ないし卵形，(2 - 5) × (2 - 6) μm，多極出芽を行い，液面にリング状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養：灰白色，丘状で粘性，表面平滑で湿光沢を有し，縁辺平滑のコロニーをつくる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸形成は見られない。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	-	Lactose	-
Galactose	-	Maltose	-		

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	+	Salicin	+
L-Sorbose	-	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	-
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	+	Succinic acid	-
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	-
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	+	NaNO ₂	-				

形態的、生理的諸性質は KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載とよく一致し、この種に同定した。この種の完全型（孢子形成型）は *Hansenula capsulata* である。

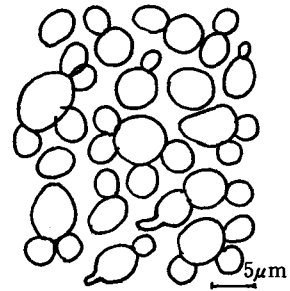


Fig. 16. *Candida molischiana* (3Y6)

Candida tropicalis (CASTELLANI) BERKHOUT
(6Y3, 9Y1) (図 17)

Malt extract 培養：27°C，3日後の細胞は球形，卵形，楕円形で(3-5)×(4-6) μ m，多極出芽により増殖し，液面にリング状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養：淡褐灰色，丘状で表面鈍光沢，平滑又は粗面で，縁辺樹根状のコロニーを形成する。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸をよく形成する。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	+	Lactose	-
Galactose	+	Maltose	+	Raffinose	-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α -Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	-	Melezitose	+	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	+

Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

供試菌株の諸性質は KREGER-VAN RIJ⁹⁾ の記載によく一致し、この種に同定した。

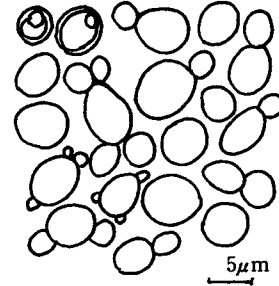


Fig. 17. *Candida tropicalis* (6Y3)

Cardida vinaria OHARA, NONOMURA et YUNOME ex SMITH

(33X7, 35X4, 36X7) (図 18)

Glucose yeast extract 培養：27°C，3 日後の細胞は球形，卵形，楕円形および長形を含み(2-4) × (6-12) μm，多極出芽により増殖し，綿毛状沈澱を生ずる。

Glucose yeast extract agar 培養：乳白色丘状，表面平滑で鈍光沢を有するコロニーをつくり，縁辺は平滑ないし波状。

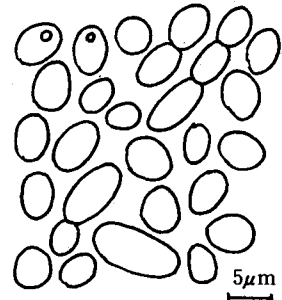
Corn meal agar スライド培養：未発達の偽菌糸が見られる。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	+	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	+	Melezitose	-	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	-
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

供試菌は lactic acid および succinic acid の資化性を示す点で多少異なるが，その他の諸性質は KREGER-VAN RIJ⁹⁾ の記載によく一致するので，この種に同定した。

Fig. 18. *Candida vinaria* (35X4)*Cryptococcus albidus* (SAITO) SKINNER

(34X2) (図19)

Glucose yeast extract 培養：27°C，3日後の細胞は球形ないし楕円形で(2-5)×(3-18) μm，多極出芽により増殖し，泥質および綿毛状沈澱を生ずる。

Glucose yeast extract agar 培養：淡褐色丘状で牛酪質，表面平滑で鈍光沢を有し，不透明，縁辺不規則形状のコロニーをつくる。

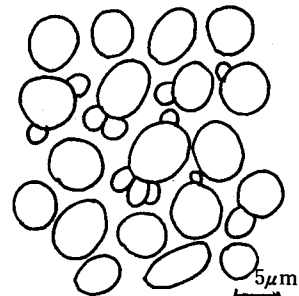
Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成する。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	+	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	+	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	+	Ribitol	+	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	+
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	+	NaNO ₂	+				

供試菌の培養は粘性とはならないが，inositolを資化する非発酵性，無孢子酵母で，*Cryptococcus*に属する。しかし，この属において，KREGER-VAN RIJ³⁾およびBARNETTら⁵⁾の記載に該当するものなく，偽菌糸をつくることから*Candida*属を検索しても，同属中にinositolを資化し，KNO₃を資化しうるものはない。*Cryptococcus*属のうち，cellobioseを資化せず，erythritolを資化する点および偽菌糸形成の点で幾分異なるが，*Cryptococcus albidus*に

Fig. 19. *Cryptococcus albidus* (34X2)

相当するものと判断した。

Cryptococcus laurentii (KUFFERATH) SKINNER

(13X1, 13X2, 13X3, 14X1, 14X2, 16X1, 16X2, 25X1, 34X3) (図 20)

Glucose yeast extract 培養：27°C，3 日後の細胞は球形，卵形，ないし長形で(2-5)×(2-18)μm，出芽は多極で，沈渣は泥質。

Glucose yeast extract agar 培養：クリーム色，後，淡橙褐色，丘状のコロニーを形成し，表面平滑で湿光沢を有し，縁辺は平滑ないし波状。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸形成は認められない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	+	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	+	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	+	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	+	Inositol	+
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	+	D-Arabinose	+	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

供試菌株は erythritol の資化性が弱いものや資化しないものも含み，資化しないとすれば *Cr. heveanensis*, *Cr. magnus* も考えられるが，melibiose, rhamnose, ribitol を資化するほか，諸性質も KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載によく一致することから，この種に同定しうるものとした。

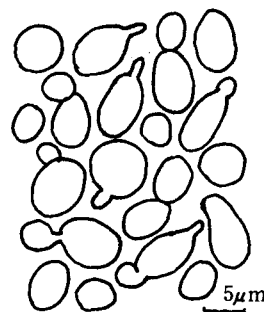


Fig. 20. *Cryptococcus laurentii* (13X2)

Cryptococcus neoformans (SANFELICE) VUILLEMIN

(10Y2) (図 21)

Malt extract 培養：27°C，3 日培養後の細胞は球形，卵形，楕円形で(2-5)×(2-7)μm，多極出芽により増殖，後，液面にリング状発育を示す。

Potato dextrose agar培養：帯橙褐色、丘状で幾分硬めの粘質コロニーを形成し、表面平滑で鈍光沢を有し、縁辺は平滑である。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸は認められない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	+	Salicin	-
L-Sorbose	-	Melezitose	+	Glycerol	+	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	+	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	+	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	+
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	+	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

BARNETT ら⁵⁾の記載とは α -methyl D-glucoside, galactitol を資化できない点で異なるが、KREGER-VAN RIJ³⁾の記載するところとよく一致するので、この種に同定した。KREGER-VAN RIJ³⁾では、同種に2つの変種を認めており、canavanine-glycine bromthymolblue test により分けて *Cr. neoformans* var. *gattii* と *Cr. neoformans* var. *neoformans* としているが、このテストはしていない。たゞし、前者は分離源がヒトであり、ツガからの分離例のある後者がより近縁と考えられる。

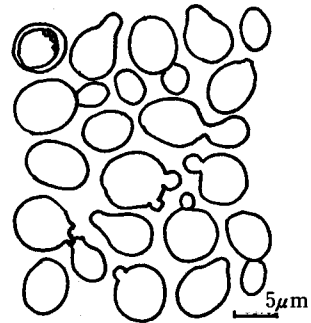


Fig. 21. *Cryptococcus neoformans* (10Y2)

Cryptococcus terreus DI MENNA

(7X2, 7X3) (図22)

Glucose yeast extract 培養：27°C, 3日後の細胞はほぼ球形ないし卵形で(2-6)×(3-10) μ m, 多極出芽により増殖し、泥質の沈渣を生ずる。

Glucose yeast extract agar 培養：淡褐色、粘性のコロニーをつくり、表面平滑、湿光沢を有し、不透明で、縁辺平滑。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成しない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α -Methyl D-glucoside	-
---------	---	-----------	---	----------	---	------------------------------	---

Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	-	Melezitose	-	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	+
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	+	Inositol	+
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	+	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	-
KNO ₃	+	NaNO ₂	+				

供試菌は粘性のコロニーをつくり、inositolを資化するほゞ球形の細胞をもち、*Cryptococcus*に属する。KREGER-VAN RIJ³⁾によれば、この属酵母で硝酸塩を利用し、sucrose, melezitoseを資化しないものは*Cr. terreus*に該当する。供試菌は、L-arabinose, D-ribose, L-rhamnoseを資化しない点を異にするが、他に該当するものがなく、その他の諸性質は記載とほゞ一致するので、この種に属するものとした。

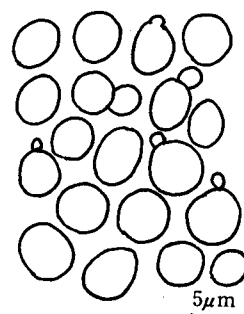


Fig. 22. *Cryptococcus terreus* (7X2)

Cryptococcus uniguttulatus PHAFF et FELL

(2Y1) (図 23)

Malt extract 培養：27°C, 3日間培養で細胞は球形, 卵形, 短楕円形で(2-5)×(2-6)μm, 単独又は出芽増殖後, 塊状となる。液面にリング状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養：淡橙灰色, 丘状で表面平滑, 湿光沢を有し, 縁辺平滑のコロニーをつくる。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸をつくらない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	+	Salicin	-
L-Sorbose	-	Melezitose	+	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	+	Ribitol	+	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	+
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	-

KNO₃ - NaNO₂ -

細胞がほぼ球形で多極出芽を行い、孢子形成が認められず、偽菌糸も形成しない、inositol 資化性の酵母で *Cryptococcus* に属する。糖発酵性はなく、その他の性質も KREGER-VAN RIJ³⁾ 記載の *Cryptococcus uniguttulatus* によく一致した。

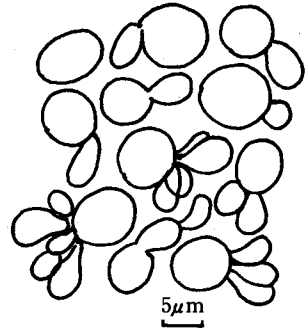


Fig. 23. *Cryptococcus uniguttulatus* (2Y1)

Kloeckera japonica SAITO et OHTANI

(4Y4) (図 24)

Malt extract 培養：27°C，3日後の細胞はレモン型ないし卵形，楕円形で，(2-5)×(3-9) μm，両極出芽により増殖する。液面に薄い皮膜を形成する。

Potato dextrose agar 培養：淡桃灰色で，断面が扁平な三角形のコロニーをつくり，表面平滑，湿光沢を有する。縁辺は裂片状。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成する。

発酵性：

Glucose	+	Sucrose	-	Lactose	-
Galactose	-	Maltose	-		

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	-	Melezitose	-	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	-	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	-
Maltose	-	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	-	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	-
2-Ketogluconate	-	KNO ₃	-	NaNO ₂	-		

供試菌株の諸性質は KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載によく一致し，この種に同定した。

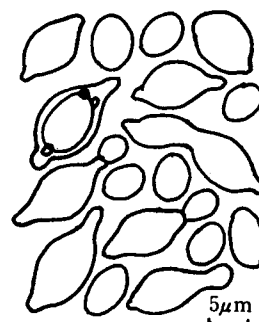


Fig. 24. *Kloeckera japonica* (4Y4)

Rhodotorula glutinis (FRESENIUS) HARRISON
(3Y1, 6Y2, 11Y3) (図 25)

Malt extract 培養：27°C，3日後の細胞は卵形ないし短楕円形，又は球形で(4-6)×(5-7)μm，多極出芽を行い，液面にリング状発育を示す。1ヶ月後，多量の橙桃色沈澱およびリングを形成する。

Potato dextrose agar 培養：赤桃色ないし赤橙色で，表面平滑，湿光沢を有し，中高，縁辺平滑のコロニーを形成する。幾分革質となることもあり，鈍光沢を呈することもある。

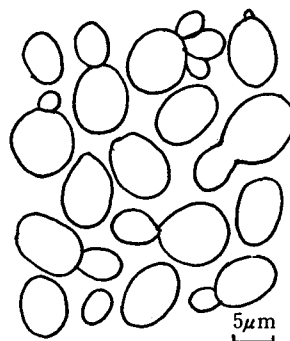
Corn meal agar スライド培養：偽菌糸をつくらない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	+	α -Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	+	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	+	Glycerol	-	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	+	D-Xylose	+	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	+	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	+	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	+	NaNO ₂	+				

供試菌株はいずれも KREGER-VAN RIJ⁹⁾ の記載とよく一致し，この種に同定した。

Fig. 25. *Rhodotorula glutinis* (3Y1)*Rhodotorula minuta* (SAITO) HARRISON

(3Y2) (図26)

Malt extract 培養：27°C，3日後の細胞は球形，卵形ないし楕円形で(4-6)×(5-7)μm，液面に淡桃色のリングを形成し，桃色沈渣を生ずる。

Potato dextrose agar 培養：桃色で表面平滑，湿光沢を有し，丘状で縁辺平滑のコロニーを形成する。

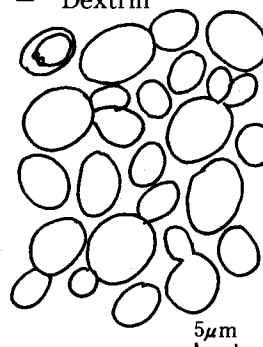
Corn meal agar スライド培養：偽菌糸を形成しない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α-Methyl D-glucoside	+
Galactose	+	Raffinose	-	L-Rhamnose	-	Salicin	+
L-Sorbose	+	Melezitose	-	Glycerol	-	DL-Lactic acid	+
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	+	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	-	L-Arabinose	-	D-Mannitol	-	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	-	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

供試菌は trehalose の資化性を示さなかったが，その他の諸性質は KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載とよく一致し，この種に同定しうるものとした。

Fig. 26. *Rhodotorula minuta* (3Y2)

Rhodotorula rubra (DEMME) LODDER

(9Y3) (図 27)

Malt extract 培養：27°C，3日間培養の細胞は球形，卵形および楕円形で(4-6)×(5-8) μm，液面に桃色のリング状および皮膜状発育を示す。

Potato dextrose agar 培養：赤桃色，表面平滑で湿光沢を有し，丘状で縁辺平滑のコロニーを形成する。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸をつくらない。

発酵性：-

資化性：

Glucose	+	Melibiose	-	D-Ribose	-	α -Methyl D-glucoside	-
Galactose	-	Raffinose	+	L-Rhamnose	-	Salicin	-
L-Sorbose	-	Melezitose	+	Glycerol	-	DL-Lactic acid	-
Sucrose	+	Inulin	-	Erythritol	-	Succinic acid	+
Maltose	+	Soluble starch	-	Ribitol	-	Citric acid	-
Cellobiose	-	D-Xylose	-	Galactitol	-	Inositol	-
Trehalose	+	L-Arabinose	-	D-Mannitol	+	Mannose	+
Lactose	-	D-Arabinose	-	D-Glucitol	+	Dextrin	+
KNO ₃	-	NaNO ₂	-				

D-Xylose の資化性は認められなかったが，その他の諸性質は KREGER-VAN RIJ³⁾ の記載とよく一致することから，この種に同定した。

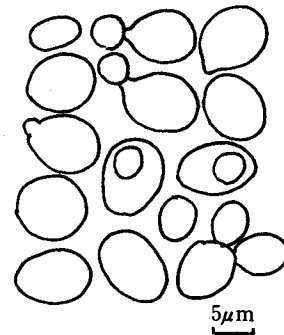


Fig. 27. *Rhodotorula rubra* (9Y3)

Aureobasidium pullulans (DE BARY) ARNAUD

(1X1) (図 28)

Malt extract 培養：27°C，3日後の細胞は卵形ないし楕円形又はレモン型，(3-8)×(4-15) μm，厚膜，暗褐色の細胞も見られる。時に1-2の隔壁をもつものもある。多極出芽を行う。1ヶ月後には培養は粘性となり，表面に厚く黒色を帯びたマットを形成するようになる。

Potato dextrose agar 培養：淡桃灰色，粘性で表面平滑，湿光沢をもつコロニーをつくり，後，

膜質となり、次第に黒色化する。時に表面刺状となる。縁辺は樹根状。

Corn meal agar スライド培養：偽菌糸，真菌糸をよく形成し，多数の blastospores を形成する。

発酵性：－

資化性：

Glucose	+	Sucrose	+	Lactose	－
Galactose	+	Maltose	+		
KNO ₃	+				

リトマスミルク培養：強いペプトン化を示す。

生育温度：5－32°C。適温：15－20°C。

供試菌株の諸特性は，宇田川ら⁶⁾の記載ならびに SASAKI et YOSHIDA¹⁾の記載する *Pullularia pullulans* (現在 *Aureobasidium pullulans*) によく一致し，この種と同定した。

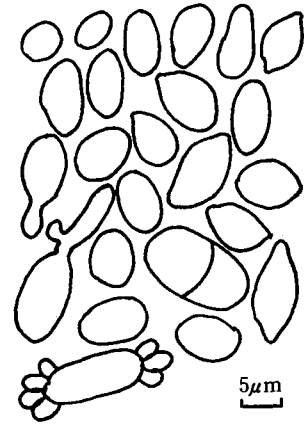


Fig. 28. *Aureobasidium pullulans* (1X1)

雨龍地方演習林で5月に採取したダケカンバ試料(12~16 X)は，若木の樹幹に傷をつけて溢出した樹液で，5試料中12 Xを除いて4試料から酵母が得られ，*Candida auriculariae* および *Cryptococcus laurentii* の，いずれも孢子非形成，非発酵性であるが sucrose 資化性であった。この採取にあたっては，とくに樹皮部を殺菌していないので，12 Xからは全く認められなかったことも考え合わせると，無菌状態の樹液が樹皮部に着生した酵母をとりこみながら浸出した可能性が高い。樹皮については，同演習林，トドマツ樹皮(7 X)に見られるように，*Candida foliorum*，*Cryptococcus terreus* のいずれも上記ダケカンバ樹液酵母と同属で，孢子非形成，非発酵性の酵母が得られているので，これらが演習林内樹皮等に常住しているものと思われる。これに対して，9月から10月にかけて伐採され，演習林内土場に堆積されていたダケカンバの木口樹液からは，孢子形成性の *Debaryomyces hansenii*，孢子非形成の *Candida curiosa*，*C. humicola*，*C. lusitaniae*，*C. molischiana*，*C. tropicalis*，*Cryptococcus uniguttulatus* および *Rhodotorula rubra* の4属11種が得られ，そのほとんどが発酵性であり，いずれも sucrose 資化能を示した。このことは，浸出した無菌的な樹液に，非発酵性の *Candida*，*Cryptococcus* が繁殖した後，発酵性酵母が次々と着生することを示すものと思われる。

同じ土場堆積中のミズナラ木口の樹液(5 Y，7 Y，10 Y)およびトドマツ木口樹液(3

Y, 4 Y, 8 Y), さらにはトドマツ材木口樹脂 (6 Y, 11 Y) から得られた酵母の種類にも, ダケカンバ木口樹液の場合と共通するものが多く, とくに *Debaryomyces*, *Candida* 両属において著しく類似しており, これらが, この演習林内に常在する酵母と見ることができる。これらの試料からはこのほかに, *Pichia membranaefaciens* がミズナラ木口樹液から, *Pichia pinus*, *Saccharomycopsis crataegensis*, *Torulopsis delbrueckii*, *Kloeckera japonica*, *Cryptococcus neoformans* および *Rhodotorula* 2 種がトドマツ木口樹液から得られており, これらはそれぞれ, 樹種に特有の酵母のように思われる。ただし, *Rhodotorula* 3 種はいずれも空中, 土中に広く常在する酵母であることがわかっている^{1,3)}。

北海道大学構内のシラカンバ (33 X), サクラ (34 X), ハルニレ (35 X, 36 X) の樹液試料は, 長年にわたり浸出する樹液に多数の微生物が繁殖して slime flux となったもので, 雨龍地方演習林における樹液の場合とはかなり異なる酵母相を示し, *Kluyveromyces delphensis*

第 6 表 樹液, キクイムシ関連酵母

Table 6. Yeasts, associated with tree exudates and wood borers.

樹液関連酵母 (yeasts, from tree exudates.)		キクイムシ関連酵母 (yeasts, from wood borers.)	
<i>Saccharomyces</i>	<i>kluyvery</i>	<i>Ambrosiozyma</i>	<i>ambrosiae</i>
S.	<i>cerevisae</i>	A.	<i>cicatricosa</i>
S.	<i>montanus</i>	A.	<i>monospora</i>
S.	<i>chevalieri</i>	A.	<i>philentoma</i>
S.	<i>florentinus</i>	A.	<i>platypodis</i>
S.	<i>pretoriensis</i>		<i>Saccharomycopsis synnaedendra</i>
S.	<i>rosei</i>	<i>Hansenula</i>	<i>dryadoides</i>
<i>Kluyveromyces</i>	<i>waltii</i>	H.	<i>philodendra</i>
K.	<i>thermotolerans</i>	<i>Pichia</i>	<i>acasiae</i>
<i>Schizosaccharomyces japonicus</i> var. <i>japonicus</i>		<i>Candida</i>	<i>hylophila</i>
<i>Sporopachydermia</i> sp.		C.	<i>dendronema</i>
<i>Citeromyces</i>	<i>matritensis</i>	C.	<i>silvanorum</i>
<i>Pichia</i>	<i>fluxum</i>	C.	<i>entomophila</i>
P.	<i>saitoi</i>	C.	<i>insectorum</i>
P.	<i>angophorae</i>	C.	<i>belthetii</i>
P.	<i>rabaulensis</i>	C.	<i>nitrativorans</i>
P.	<i>scutulata</i> var. <i>scutulata</i>	<i>Torulopsis (Candida) dendrica</i>	
P.	<i>scutulata</i> var. <i>exibua</i>	T.	<i>insectalens</i>
P.	<i>naganishii</i>	T.	<i>nemodendra</i>
P.	<i>veronae</i>	T.	<i>philyla</i>
P.	<i>nakazawae</i> var. <i>nakazawae</i>	T.	<i>silvatica</i>
P.	<i>nakazawae</i> var. <i>akitaensis</i>	<i>Sterigmatomyces polyborus</i>	
<i>Hansenula</i>	<i>alni</i>		
<i>Arthroascus</i>	<i>javanensis</i>		
<i>Candida</i>	<i>buinensis</i>		
C.	<i>succiphila</i>		
<i>Trichosporon</i>	<i>pullulans</i>		

をはじめ、*Saccharomyces kluyveri*, *Candida vinaria* など、発酵性の強い酵母が圧倒的に多く認められる。シラカンバ樹液ではさらに、*Sporopachydermia lactativora* のように、発酵性はないが、*Kluyveromyces* とともに、これまで、樹液、樹木関連試料から分離されたことがない酵母も得られている。KREGER-VAN RIJ³⁾ では、*Kluyveromyces delphensis* が乾燥イチヂクの実から、*Sporopachydermia lactativora* が海水やアスファルト廃水処理施設、ヒトの口中、などからの分離源が記されており、自然界に広く分布することをうかがわせるが、これらの特異性が、地域的なものか、あるいは、長年にわたる樹液の浸出によって遷移した結果なのかは明らかでない。

5月にダケカンバの樹冠下土壌(29 X)から得られた *Hansenula muscicola* は孢子を形成する発酵性酵母であるが、sucrose の利用性もあり、ダケカンバから流出する樹液の影響を受けて樹冠下土壌に繁殖したものと思われる。アカエゾマツの樹脂(1 X)に唯一認められた *Aureobasidium pullulans* はトドマツ樹脂(4 X)、アカエゾマツ樹冠下土壌(25 X)にも見られ、この酵母類似菌が樹脂と密接な関連をもつことが考えられる。

この実験で分離、同定した13属28種のうち、小玉²⁾が樹液等酵母として挙げた中に含まれるのは、第6表に示すように *Saccharomyces kluyveri* 1種に過ぎず、その他の分離酵母でも第

第7表 酵母の分離源

Table 7. Natural sources of the isolated yeasts.

酵母	分離源
<i>Debaryomyces hansenii</i>	チーズ、ソーセージ、塩漬豆、キウリ、大気、土壌、白ワイン、皮膚(ヒト)、爪(ヒト)、茸、樹液、酒粕、みそ、レンネット、タバコ、トマトプレー、タンニン液、臨床標本、苔、鳥取砂丘。
<i>Hansenula muscicola</i>	乾燥イチヂクの実。
<i>Kluyveromyces delphensis</i>	木くい虫、木くい虫幼虫、松の frass、トドマツの frass、樺の死材樹皮。
<i>Pichia pinus</i>	ブドウの実、ワイン、ブドウ園、ビール、糞、樹液
<i>P. membranaefaciens</i>	シヨウジョウバエ、樹液、土壌、果汁。
<i>Saccharomyces kluyveri</i>	さんざしの落果。
<i>Saccharomycopsis crataegensis</i>	海水、アスファルト廃水処理施設、口中(ヒト)。
<i>Sporopachydermia lactativora</i>	サトウキビ、ブドウ、ブドウ汁、キウリ塩漬水、羊乳、土壌、樹液、ワイン、東洋酒、ナツメヤシ、酸敗イチヂク、果汁、野生ゲッシ類の内臓。
<i>Torulopsis delbrueckii</i>	キクラゲ。
<i>Candida auriculariae</i>	冷凍食品
<i>C. curiosa</i>	マメツタの葉(インドネシア)。
<i>C. foliorum</i>	土壌、腐敗毒茸、耳、皮膚(ヒト)、水、樹液。
<i>C. humicola</i>	豚、唾液、皮膚(ヒト)、コーンミール、尿、病変牛乳、カラスの分泌物、果汁。
<i>C. lusitanae</i>	唾液、海岸土、森林土、葉。
<i>C. melibiosica</i>	製材所、土壌。
<i>C. molischiana</i>	種々の臨床試料、土壌、海水、飼料、油。
<i>C. tropicalis</i>	ブドウ果汁。
<i>C. vinaria</i>	大気、クマバチ、皮膚(イヌ)、気管支分泌物、樹液、唾液、酒粕、ワイン、浸漬亜麻、葉、土壌、ブルーチーズ、山羊糞、醸造所塩洗水、浄化槽等、
<i>Cryptococcus albidus</i>	ワイン等醸造製品、麦、コーン等の植物、海水、海産物、空気、土壌、カシの木の slime flux、
<i>Cr. laurentii</i>	アカシアの insect frass、ヤシ酒、エビ、冷凍豆、気管支。
<i>Cr. neoformans</i>	果汁、胸部潰瘍、皮膚真菌症、腎臓液、唾液、廣者、病山羊、牛乳、土壌、ツガの frass、その他。
<i>Cr. terreus</i>	土壌。
<i>Cr. uniguttulatus</i>	疾患爪、患者の喉、気管支、足の皮膚、唾液。
<i>Kloeckera japonica</i>	樹液、ビール。
<i>Rhodotorula glutinis</i>	大気、ヒト、土壌、木パルプ、ビール工場水、葉、海水、亜麻、花、海産物、樹木の slime flux、鱒の腸、エビ。
<i>Rh. minuta</i>	大気、臨床標本、動植物、海水、海洋動物植物、ピクルス。
<i>Rh. rubra</i>	大気、昆虫の幼虫、樹液、ビール工場水、葉、湖沼水、花、海水、海産物、鱒の腸、鳥、ビール、ジャム、下水、発酵タバコ、臨床試料。
<i>Aureobasidium pullulans</i>	大気、果実、土壌、穀類。

7表に示すように KREGER-VAN RIJ³⁾ の樹液, 樹木関連の酵母 43 属 245 種に含まれないものが *Kluyveromyces delphensis*, *Sporopachydermia lactativora*, *Candida curiosa*, *C. lusitaniae*, *C. molischiana*, *C. tropicalis*, *Cryptococcus terreus*, *Cr. uniguttulatus* の 4 属 8 種に上っていて, 北海道における樹液, 樹木関連酵母の特異性を示すものと思われる。このうち, 前 2 者は北海道大学構内広葉樹の slime flux から得られたものであり, 残りの 2 属 6 種は雨龍地方演習林内広葉樹, 針葉樹の樹液および樹皮からの分離株で, 発酵性の強い *Kluyveromyces delphensis* や *Candida lusitaniae* などは自然発酵にとくに有効に働きうるものと考えられる。これらが自然着生する機序などについては, さらに詳細な検討が必要である。

謝 辞

この実験を行うにあたり, 北海道大学農学部附属演習林研究部主任, 氏家雅男教授には計画の相談にのって頂き, 同菱沼勇之助助教授には報文作製に際し, 数々の御配慮を頂いた。こゝに厚く御礼申し上げる。また, 同, 雨龍地方演習林, 林長, 松田 彊先生, 同, 林田光祐先生には, 試料採取に際し, 並々ならぬ便宜をお計り頂いた。こゝに心から御礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) SASAKI, Y. and YOSHIDA, T. 1959 : Distribution and classification studies on the wild yeasts or budding fungi on the fresh fruits in Hokkaido. J. Facul. Agr. Hokkaido Univ., 51. pt. 1, 194~220.
- 2) 小玉健吉 1988 : 酵母の棲家, 微生物 4 (2), 43-54.
- 3) KREGER-VAN RIJ, N. J. W. 1984 : The yeasts, a taxonomic study, 3d. Ed. Elsevier Science Pub. B. V. Amsterdam.
- 4) 北海道国土緑化推進委員会編, 1976 : 北海道の森林植物図鑑・樹木編。
- 5) BARNETT, J. A., PAYNE, R. W. and YARROW, D. 1979 : A guide to identifying and classifying yeasts, Cambridge University Press, Cambridge.
- 6) 宇田川俊一, 椿 啓介, 堀江義一, 三浦宏一郎, 箕浦久兵衛, 山崎幹夫, 横山龍夫, 渡辺昌平, 1978 : 菌類図鑑 (下), 849-850, 講談社サイエンティフィック。

Summary

Classification and distribution studies were made on the yeasts isolated from tree exudates or slime fluxes and other samples collected in the Uryu Experiment Forest and the campus of Hokkaido University.

A total of 89 strains of yeasts isolated from 48 samples were classified into 13 genera and 28 species according mainly to KREGER-VAN RIJ (1984) (Table 3, 4 and 5).

Kluyveromyces delphensis, *Sporopachydermia lactativora*, *Candida curiosa*, *C. lusitaniae*, *C. molischiana*, *C. tropicalis*, *Cryptococcus terreus* and *Cr. uniguttulatus* were recognized as the new distributes in tree exudates or other tree associated origins. Strong fermentative yeasts were found in autumnal samples rather than in springtimes and even in conifers as in the samples from broad-leaved trees.