solution independently.

3. The optimum conditions for pectin-esterase (PE) were found to be pH 4~5 and 50°. PE was inhibited by the salts and was destroyed at 70°. It differed from Tomato PE.

4. The optimum pH for PG were 4~5 and polyuronide was decomposed by PG and galacturonic acid was produced.

5. These enzymes decreased the viscosity of pectin solution, and reacted on the pectin very rapidly and optimum condition were pH 4.5~5 and 40°.

溜諸味及び麴から分離した酵母 (第5報)

Trichosporon cutaneum 及びその新変種

小 原 巖, 野々村英夫 (山梨大学醸酵研究所)

昭和 29 年 7 月 24 日 受 理

Yeasts occurring in a Mash and Koji of Tamari-soya. Part 5. On the
Trichosporon cutaneum and its New Variety.

By Yuwao OHARA and Hideo NONOMURA (Research Inst.
of Fermentation, Yamanashi Univ.)

著者等⁽¹⁾はさきに *Trichosporon behrendii* を溜麴から分離したが, 今回は arthrospores により主として増殖するが稀に blastospores を形成する酵母を取りまとめ, 分類学的試験を行い, いずれも LODDER 等に従い *Trichosporon cutaneum* に同定されたので, その結果を報告する. これらの酵母は溜麴及び極く若い溜諸味から分離され, いずれも醗酵力なく, 生酸性は全くないか僅かにある程度であるが, 脂肪分解力のある点で醸造になんらかの影響を持つものと考えられる.

供 試 菌 株

供試菌株は主として溜麴から分離した 13 株と類似株として分譲された 3 株, 合計 16 株 (Table 1) である.

Table 1. Origin of the Strains studied

No.	Strain	Sources	試験方法及び 試験結果
1	K 1	Isolated from a Koji at Utsumi (CHITA J. K. K.) in Aug. 1950	前報 ⁽¹⁾ と同様にす
2	K 14	" " at Gifu (KIHO-O)	べて LODDER 等 ⁽⁶⁾
3	K 20	" " at Gifu (ASANO)	の指示する方法によ
4	K 23	" " at Kosakai (MIKAWA, S. K. K.)	つて試験し, ゼラチ
5; 6	K 24; 25	" " at Yaotsu (UCHIBORI)	ンの液化試験は麦芽
7; 8	K 26; 27	" " at Goyu (NAKAMURA)	汁ゼラチンに室温で
9	M 28	" a Mash at Mino (O'SAKA)	10週間培養し液化の
10	K 29	" a Koji at Gifu (YAMASE)	程度を観察した.
11	K 31	" " at Gifu (YAMAKAWA)	試験の結果は Ta-
12; 13	K 32; 33	" " at Okazaki (HAYAKAWA)	ble 2; 3 の如く, 著
14	7074	Received as <i>Candidum lactis</i> KOBAYASHI* strain 8	
15	7075	" <i>Arthrosporium suaveolens</i> KOBAYASHI* strain 30	
16	7068	" <i>Trichosporon cutaneum</i> (de BEURM., GOUGEROT et VAUCHER) OTA, IFO-0116	

* Since these name have never been in publication it is a "Nomen nudum".

者等の分離した菌株はいずれも, その生理的性質では区別がつけ難く, 脂肪の分解力, ゼラチンの液化力また

Table 2. Morphological and Physiological Properties (I)

Strain No.	Assimilation						Aspa- ragine	EtOH	Arbu- tin	Pelli- clea	Spore	Fermentation				
	G	Ga	M	S	L	KNO ₃						G	Ga	M	S	L
1~14	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
15(7075)	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+(w)	-	-	-
16(7068)	+	+	+	+	+	-	+	-	-	ring	-	-	-	-	-	-

a) Pellicle formation was observed in malt extract after 3 days at 25°.

G: Glucose, Ga: Galactose, M: Maltose, S: Saccharose, L: Lactose.

はリトマス牛乳のペプトン化の程度が菌株によつて多少強弱の差があることを認めうるに過ぎなかつた. ただ培養上の特徴, 特に麦芽汁寒天の斜面培養及び麦芽汁ゼラチンの巨大集落の状態からは 2 群または 3 群に区別する

ことが出来た。

比較試験に供した 3 株中の 2 株 (7068 ; 7074) は著者等の分離した菌株と大体同定されたが (7068 は麦芽汁での発育おそくリトマス牛乳を赤変する点等で相異なる) 1 株 (7075) は酵母状出芽細胞及び blastospores を認めず、醗酵力のある点等で明らかに他の供試菌株と区別された。

Table 3. Morphological and Physiological Properties (II)

No. Strain	Size of the single cells ^{a)}	Fat ^{b)}	Gelatin ^{c)}	Litmus Milk ^{d)}	Streak culture ^{e)}	No. Strain	Size of the single cells ^{a)}	Fat ^{b)}	Gelatin ^{c)}	Litmus Milk ^{d)}	Streak culture ^{e)}
	μ						μ				
1 K 1	(3~8)×(5~6)	+	⊥	-	II	9 K 28	(2~4)×(4~8)	+	⊥	+	II
2 K 14	(3~8)×(5~10)	+	⊥	+	I	10 K 29	(2~6)×(3~15)	+(W)	-	卅	I
3 K 20	(3~8)×(5~10)	+(W)	⊥	卅	I	11 K 31	(3~5)×(5~10)	+	-	+	II
4 K 23	(3~6)×(4~10)	+	-	卅	II	12 K 32	(3~8)×(8~15)	+(W)	-	+	III
5 K 25	(3~6)×(4~10)	+	⊥	卅	I	13 K 33	(2~6)×(6~15)	+(W)	-	卅	II
6 K 25	(2~4)×(3~10)	+	-	+	II	14 7074	(306)×(4~15)	+(W)	⊥	+	II
7 K 26	(3~6)×(4~8)	+	-	+	II	15 7075	(3~6)×(6~15)	+	-	-	II
8 K 27	(3~6)×(6~15)	+	⊥	+	II	16 7068	—	+		+	I

a) After 3 days at 25° in malt extract, mostly arthrospores.

b) The methode used for the detection of fat splitting was that of EIJKMAN (1901); +(W) : weak positive.

c) Liquefaction of the gelatin was observed after 10 weeks.

d) + : partly (1/2~2/3), 卅 : completely peptonized after 3 weeks ; * : color changed to reddish.

e) Appearance on malt agar ; I : dull, (Yellowish grey), wrinkled, raised, hard, echinate to hairy ; II : dry, white powdery, soft, wrinkled or granular, raised III : shiny, hard, smooth, yellowish white, not hairy.

類 縁 と 考 察

供試菌株は 7075 を除く他、いずれも true mycelium 及び arthrospores の他、稀に blastospores を形成するので *Geotrichum* sensu SKINNER et al.⁽²⁾ に編入される。小林⁽⁷⁾はこの *Geotrichum* sensu SKINNER et al. に編入されるもの 24 株について試験し、*Candidum* 及び *Arthrosporium* の 2 亜属を区別している。しかし blastospores の極く稀にしか形成されない菌株を *Geotrichum* に編入するか否かに就ては早くから問題のあるところで⁽⁴⁾、LANGERON・TALICE (1932) は病原性酵母について研究し blastospores が conidia 乃至 arthrospores への移行型であるものに *Geotrichoides* 属を設け *Geotrichum* LINK に最も近いものとしているが⁽³⁾、DODGE⁽⁵⁾、DIDDENS・LODDER⁽⁴⁾は blastospores を形成するものは *Geotrichum* LINK から除外し更に LODDER・van RIJ⁽⁶⁾も *Geotrichum* sensu SKINNER et al. のうち、稀にでも blastospores を形成するものは主として *Trichosporon* BEHREND に編入し、その他のものを酵母から除外している。

著者等が主として溜麴から分離した供試菌株は、いずれも上述のように arthrospores の他に僅かながら blastospores を形成し酵母状出芽細胞が存在するので LODDER 等⁽⁶⁾ に従い、*Trichosporon* BEHREND に編入し、硝酸カリ及び糖類資化試験の結果から *Tr. cutaneum* と同定した。

Trichosporon cutaneum (de BEURM., GOUGEROT et VAUCHER) OTA

LODDER 等⁽⁶⁾の記載しているように麦芽汁寒天の斜面培養は、黄灰色、大脳状で極めて固く、菌束による毛状乃至剛毛状突起の著しいもの (第 I 群) と、厚い皺を造るが軟かく、表面は白粉状乃至チョコ状のもの (第 II 群) と、黄白色で表面は平滑、強い湿光を有し、毛状乃至剛毛突起のないもの (第 III 群) を区別することが出来たが、第 II 群のものは LODDER 等の記載とかなり相異なるように思われる。

また巨大集落では規則的な放射状になり表面がチョコ状のもの (K20) と、やや厚い皺 (周辺部は放射状) を造るが表面はピロード状のもの (K26) とに大別されるが、これら培養上の特徴による群別は、各群間に多くの移行型がある他、培養条件によつても或る程度その特徴が変動することがあるので分類学上の標徴としては余り意味がない。麦芽汁中の発育は極めて速やかで、厚い有皺皮膜を作り、細胞は新鮮な液体培養では菌糸が比較的よく、培養を永く続けると楕円形乃至円筒形の単細胞が主体となるが、酵母状出芽細胞は少く、従つて slide

Fig. 1. *Trichosporon cutaneum*
Slide culture and Germination of Arthrospores (g)

culture.において blastospores の形成されることも稀で、培養によつては発見されないこともあつた。Arthrospores は菌株により円筒形のものから conidia のように球形で連鎖状となるものまであり、Chlamydospores を形成するものもあつた (Fig. 1).

***Trichosporon cutaneum* var. *curvatum* nov. var.**

K32 は slide culture の菌糸が著しく彎曲し唐草模様の如き外觀を呈し、極めて特徴があるので、特に新変種として命名し、その標徴を記載した。

Description of *Trichosporon cutaneum* var. *curvatum* nov. var.

Growth in malt extract : After 3 days at 25°, abundant growth, cells are chiefly arthrospores, oval or cylindrical measuring $(3\sim8)\times(8\sim15)\mu$, and a few mycelium present. / Budding

cells with crosswall are formed. A thick, dull, wrinkled pellicle is formed.

After one month at 17°, the pellicle has become very thick, filling the tube with a fragile-membranous mass.

Streak culture on malt agar : After one month at 17°, raised, tough, highly wrinkled, shiny, neither echinate nor hairy due to coremia ; the colour is greyish yellow.

Slide culture Good development of arthrospores and mycelium with spiral bending. Blastospores may be scarcely formed singly or in small chains. Racket-shaped mycelium occurs under cover slip. Occasionally chlamydospores are formed (Fig. 1—12).

Fermentation : No fermentation

Sugar assimilation : Glucose + Galactose + Maltose +
Saccharose + Lactose +

Assimilation of potassium nitrate : Absent

Ethanol as sole source of carbon : No growth or very weak

Splitting of arbutin : Weak positive

Splitting of fat Weak positive

Growth in litmus milk : The colour is reduced to colorless. The milk is gradually peptonized.

Gelatin liquefaction Absent

小林氏より分譲された *Candidum lactis* (7074) は試験の結果, アスパラギンを同化しないとされているが, 酵母エキスを添加の方法では明らかにアスパラギンを同化することを認めた他, 前記の如く *Trichosporon* に編入するのが妥当であると考え *Tr. cutaneum* と同定した。

また *Arthrosporium suaveolens* (7075) は小林⁽⁷⁾の試験結果と大体一致するが, 記載に反して醗酵性を示し, ブドウ糖を強く, ガラクトースを弱く醗酵する点で相異なる。これは同氏が糖醗酵試験の観察を 20 時間に限られたためであろうと想像されるので, 本菌株の分類学上の位置は更めて検討することとした。

要 旨

溜溜から比較的多く分離された酵母のうち arthrospores の他に僅かに blastospores を形成するものを取りまとめ分類学的試験を行い, 稀にはあるが blastospores の存在することを認め LODDER 等⁽⁴⁾⁽⁶⁾に従い *Trichosporon* 属に編入することとし, 供試菌株のうち類似菌株として分譲された 1 株 (7075) を除く他, すべてを *Trichosporon cutaneum* と同定した。なお, 1 株 (K 32) は菌糸に特徴があるので *Tr. cutaneum* var. *curvatum* nov. var. と命名し, その標徴を記載した。

終りに, 菌株を分譲していただいた東京教育大学農学部小林達吉助教授並びに財団法人醗酵研究所佐藤喜吉所長及び長谷川武治氏に深謝し, 併せて試料の採取に御協力下さった各醗造家に感謝の意を表します

(1) 小原 巖, 野々村英夫 : 農化, 28, 717 (1954).

(2) SKINNER, C. E., in : HENRICI'S Molds, Yeasts and Actinomycetes, 2nd ed., New York (1947).

(3) LODDER, J. : Die Hefesammlung des "Centraalbureau voor Schimmelcultures", II Teil, Die anaskosporogenen Hefen, I Haelfte, Verhandl. Koninkl. Akad. Wetenschap. Afd. Natuurkunde,

sect. II, 32, Amsterdam (1934).

(4) DIDDENS, H. A. und J. LODDER : *Ibid.*, II Haelfte, Amsterdam (1942).

(5) DODGE, C. W. : Medical Mycology, St. Louis (1935).

(6) LODDER, J. and KREGER-van RIJ, N. J. W. : The Yeasts, Amsterdam (1952).

(7) 小林達吉 : 木材糖化液に適する酵母に関する研究, 東京教育大学農学部 (mimeo).

Summary

A taxonomic study was made on the thirteen authentic strains of yeasts (Table 1) producing arthrospores regularly and blastospores rarely.

All of them were identified with *Trichosporon cutaneum* (7068) and one of them (K 32) was recognized as a new variety, *Tr. cutaneum* var. *curvatum* nov. var.