HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	乳酸菌の研究 （１） : Streptococcus lactis の類型に就いて
Author(s)	佐々木, 酉二; 佐々木, 博
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 3(3), 108-115
Issue Date	1960-08-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11701
Type	bulletin (article)
File Information	3(3)_p108-115.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

乳酸菌の研究（1）

Streptococcus lactis の類型に就いて

佐々木酉二*・佐々木　博*

Studies on the Lactic Acid Bacteria (1)

Concerning the Types of *Streptococcus lactis*

By

Yuji SASAKI** and Hiroshi SASAKI**

緒　言

本菌は最初 LISTER, J. (1873[1], 1878[2]) により純粋分離せられ，*Bacterium lactis* と命名せられた。その後 LÖHNIS, F. (1909)[3] により現在用いられている *Streptococcus lactis* の種名を与えられたが，この頃までの研究は分類学的に明確さを欠き，この菌の synonym と考えられる菌種の報告は極めて多い。この菌に対して分類学的に明確な定義を与えたのは ORLA-JENSEN, S. (1919)[4]で，その定義の主なるものを記すと次の如くである。

1. 炭水化物及び多価アルコールを醗酵し d-乳酸を生成し，乳酸以外の生成する物質は痕跡に過ぎない。
2. アンモニウム塩或は単一アミノ酸では発育せず，完全蛋白質或は種々のアミノ酸を含有する完全複合体を必要とする。
3. グラム陽性の球菌で，運動性なく，胞子を形成せず，大部分が diplococci 或は短連鎖の形をとり，卵形の菌体も存在する。
4. カタラーゼを有せず，硝酸塩を還元せず，表面発育は認められない。
5. 牛乳中の繁殖良好で，しばしばカゼインを分解することがある。
6. Dextrin 及び salicin を醗酵し，sucrose, raffinose, rhamnose, inulin 及び starch（例外1株）を醗酵せず，mannitol, arabinose 及び xylose は醗酵するものとしないものとがある。
7. 発育最高温度は 38～40°C, 最適温度は 30°C, 酸生成は 20°C の方がたしかに大きい。10°C 以下及び 40°C 以上では発育が悪い。60°～70°C の加熱により死滅する。

即ち，この定義は現在 *Streptococcus lactis* に与えられている定義の重要点を殆ど含んでいるものであると云えよう。

その後 Bergey の細菌分類書 (1934)[5] もこの説を入れ，更に多数の研究者の成果をも加味してこれを改変しつつ[6][7][8]，今日見られるが如き分類学上の定義を与えるに至つた。しかしながら，本菌に関する Bergey の分類書の記載は，分類学的立場より本種を更に多くの種に細分する事の可否は別とし，本菌の詳細なる研究を行う際には必ずしも満足し得べきものではなく，分類学上は当然この種に包含せらるべきであると考えられるにもかかわらず，二三の性質が異なるために別種或は変種として報告されているものが多数存在し，これらの中で単に糖類の醗酵性のみが異つていると考えられるもののみを挙げても，*Sc. raffinolactis*[9]，*Sc. saccharolactis*[9][10]，*Sc. amylolactis*[9] 等があり，また変異種として報告せられているものには，北原 (1940)[11] の sucrose 醗酵性の *Sc. lactis* var. が挙げられる。更に命名されてはいないが糖類の醗酵性に差異ありと記載しているものには，ORLA-JENSEN, S. (1919[4], 1943[10])，STARK, P. & SHERMAN, J. M.

* 北海道大学農学部応用菌学教室
** Applied Mycological Laboratory, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

(1935)[12], YAWGER, E. S. and SHERMAN, J. M. (1937)[13], SEELEMAN, M. (1954)[14] 等の報告があり，わが国に於ても北原 (1938)[15], 小沢・矢野 (1953)[16], 佐々木・中江 (1959)[17] 等の研究があつて，本種が如何に多くの異なつた性質をもつものを包含しているかを示している。

著者等は北海道内で生産される生乳中の乳酸菌の分類学的研究を行つている間に，Bergey の細菌分類書に従つて分類を行うと *Sc. lactis* と見做されるものが必ずしも均一な性質をもつものではなく，多くの菌型に分別し得る事を明らかにした[18]。しかもこれらの菌株は STARK, P. & SHERMAN, J.M. (1935)[12] が予言した如く，単に sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose の4種の糖の醗酵性のみによつて分別するとしても 16 型に分別し得る事を知り，他の研究者の報告に見られない菌型の存在をも明らかにする事が出来たのでこれらの知見につき報告する。

実験方法

1) 供試菌株：北海道内で生産された生乳中より分離した乳酸菌中 *Sc. lactis* と推定される菌株 399 株を用いた。

2) 分類学的検索：Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 第6版 (1948) 及び第7版 (1957) の記載に照合して検索を行つた。尚，菌型えの検索には ORLA-JENSEN, S. (1919[4], 1943[10]), ORLA-JENSEN, A.D. & HANSEN, P.A. (1932)[9], STARK, P. & SHERMAN, J.M. (1935)[12] 及び SEELEMAN, M. (1954)[14] 等の報告を参照した。

3) 培養基：菌株の保存にはすべてリトマスミルクを使用し，分類検索のための試験用培養基は下記3著を参照して，それぞれの試験に最適と考えられるものを選択して使用した。

SEELEMAN, M.: *Biologie der Streptokokken*, 1954. Verlag Hans Carl: Nürnberg.

Society of American Bacteriologists: *Manual of Microbiological Method*, 1957. McGraw-Hill Book Company.

LORD, T.H.: *Determinative Bacteriology "laboratory manual"* 2nd Printing, 1952. Burgess Publishing Company.

4) 試験標識：以下試験を行つた標識を列記する。尚，特記せざる限り培養温度はゼラチン培養では 20°C, 他の培養では 30～32°C とした。

形態学的性質：

a）形態及び大きさの測定

b）グラム染色性

c）運動性及び鞭毛の有無

培養上の性質

d）Lactose 添加肉汁寒天集落

e）Lactose 添加肉汁寒天画線培養及び色素の生成

f）Lactose 添加肉汁寒天穿刺培養

g）Glucose 添加肉汁培養及び最終 pH

h）肉汁ゼラチン穿刺培養及びゼラチン液化性

i）リトマスミルクの発育状態

j）馬鈴薯切片培養

生理学的性質

k）発育限界温度及び適温試験

l）硝酸塩還元性

m）カタラーゼ試験

n）溶血性：馬血液を使用し，*Sc. durans* 及び *Sc. zymogenes* 等との判別も兼ねて 32°C 及び 37°C のそれぞれの温度で培養した。

o）ペプトンよりのアンモニア生成

p）馬尿酸ソーダの分解性

q）澱粉の加水分解性

r）酸素要求度

s）抵抗性：

i）耐熱性

ii）メチレンブルー耐性：0.01, 0.1, 0.3%

iii）食塩耐性：2, 4, 6.5 %

iv）pH 耐性：9.2, 9.6

v）胆汁耐性：20, 40 %

t）糖類の醗酵性：酸及びガスの生成，glucose, maltose, lactose, sucrose, raffinose, arabinose, xylose, mannitol, sorbitol, glycerol, dextrin, starch 及び inulin.

糖類醗酵試験培地について記すと下記の如くである。

肉エキス	1 g
ペプトン	10 g
食　塩	5 g
BTB（1.6 % アルコール溶液）	1 ml
水	1000 ml

pH 7.0～7.2 に調節し，試験糖類 0.5 % を添加して滅菌した。

実験結果

最初に全菌株の総括的性質について記載する。

形態学的性質

a）球菌で直径 0.4～1.0 μ, 単離せるもの 2～8 個の短連鎖状のもの多く，時には卵型の細胞も存在する。胞子の形成は認められない。

b）グラム染色性：陽性

c）運動性がなく，鞭毛の存在を認めない。

培養上の性質

d）Lactose 添加肉汁寒天集落：培養 2～4 日で直径 1～2 mm の集落を形成し，深部集落はレンズ状，表面集落は円形平滑で中高乃至穹隆状，全縁，均質で乳白色乃至灰白色である。

e）Lactose 添加肉汁寒天画線培養：発育貧弱で糸状乃至点綴状，乳白色乃至灰白色で，色素の生成は認められない。

f）Lactose 添加肉汁寒天穿刺培養：穿刺溝内の発育は上下殆ど一様で，糸状乃至乳頭状である。

g）Glucose 添加肉汁培養：初め混濁を生じ 2～3 日で菌体は沈澱し，培養液は完全に透明となる。発育旺盛なものは 24 時間以内に菌体が沈澱する。最終 pH は 4.0～4.5 で，大部分の菌株は 4.0～4.2 であつた。ホモ型乳酸醗酵を行い，ガスの生成は認められない。

h）肉汁ゼラチン穿刺培養及びゼラチン液化性：発育貧弱で点綴状乃至糸状，ゼラチンを液化せず。

i）リトマスミルク培養：リトマスを殆ど完全に還元後凝固し，その後上部より次第に赤変す。

j）馬鈴薯切片培養：殆ど発育を認めず。

生理学的性質

k）発育温度：発育範囲 10～40°C, 45°C では発育せず，適温は大部分の菌株は 32～35°C であり，arabinose 醗酵性菌では 30～32°C のものがあつた。

l）硝酸塩還元性：陰性。

m）カタラーゼ試験：陰性。

n）溶血性：緑変或は褐変（Alpha 型）或は全く溶血の認められぬ（Gamma 型）菌株のみで，Beta 型の溶血をする菌株を認めなかつた。

o）ペプトンよりのアンモニア生成：陽性。

p）馬尿酸ソーダの分解性：陰性。（但しこの性質は使用培地によりその結果に差異を生ずるものであり，研究者により使用培養基が一定しておらず，同一菌株と云えども使用培養基によつてはその結果が陰陽相反するものがある。従つてこの性質に関しては更に詳細な比較検討を行つた後，改めて報告する。今回ここに示した結果は，馬尿酸ソーダ添加肉汁の培養成績である。）

q）澱粉の加水分解性：陰性。

r）酸素の要求度：通性嫌気的である。

s）抵抗性：

i）耐熱性：60°C 30 分の加熱では時として生存する菌株があるが，62～65°C, 30 分の加熱によれば全菌株とも死滅する。

ii）メチレンブルー耐性：0.01, 0.1 及び 0.3 %メチレンブルー添加牛乳で発育する。

iii）食塩耐性：2 % 及び 4 % では発育し，6.5 %では発育しない。

iv）pH 耐性：pH 9.2 で発育し，pH 9.6 では発育しない。

v）胆汁耐性：大部分の菌株は 40 % 胆汁培地で発育するが，一部には（主として type fermentolactis に属するもの）20 % 胆汁で発育の完全抑制を見るものもあつた。しかし，これら発育抑制を受ける菌株と云えども 40 %胆汁中での溶菌は認められず，この培養を胆汁を含まない培地に植換えると発育が認められた。

t）糖類の醗酵性：Glucose, matose, lactose, dextrin を醗酵し乳酸を生成す。ガスの生成は認められない。Inulin, glycerol 及び sorbitol を醗酵しない。Sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose の醗酵性は菌株により異なる。即ち，この 4 種の糖及び糖アルコールを全く醗酵しない菌株より，この全部を醗酵するものまで存在し，著者等の菌株はこれら糖類醗酵性の組合せにより生ずる 16 型中の 15 型に分別する事が出来た。Raffinose 及び starch は殆どの菌株が醗酵せず，醗酵する菌株もその醗酵力は極めて微弱であつた。しかしながら，sucrose 及び mannitol の醗酵能を有する菌株 14 株中の 2 株は培養 5～7 日で raffinose を少量醗酵する事が認められ，これを raffinose 醗酵試験培地に継代培養を繰返すと，次第にその醗酵能を

増強する事が明らかとなつた。しかしこの馴養株を raffinose 無添加の培地に培養すると，速やかにその醗酵能を減退した。また少数の菌株は starch 添加の醗酵試験培地で 7～14 日培養すると BTB が微かに黄色を帯びて来る。これを starch 醗酵試験培地に継代培養すると次第に BTB 黄変までの培養時間を短縮する事が出来，72 時間の培養で BTB を完全に黄変するものがあつた。しかしこの馴養株も，raffinose の場合と同様，starch を添加しない培地に培養すると速やかに starch の醗酵能を欠損することが認められた。

上記の各性質は確認菌株 399 株の総括的な記載であるが，これらの菌株を sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose の醗酵性により 15 型に分別して，代表株を例にとり Bergey 細菌分類書の *Sc. lactis* の記載と対比して表として示すと第 1 表の如くである。即ち，これらの結果は Bergey の分類書の *Sc. lactis* の記載の範囲を出るものでない事を明示している。

また原株の醗酵能は極めて微弱であるが，馴養により raffinose或は starch の醗酵能を強化する事の出来た菌株それぞれにつきその菌株の性質を第 1 表の欄外に示した。これら菌株の raffinose 或は starch の醗酵性を陽性と見做すとすれば，*Sc. raffinolactis* 及び *Sc. amylolactis* に相当する菌株が存在した事となる。

考　　察

著者等の分離確認した菌株 399 株を sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose の醗酵性を検索の標識として各菌型に分別すると第 2 表の如くになり，各菌型ごとの菌株数は第 3 欄に示した如くである。即ち，第 1，第 2，第 5 の 3 型を除いてはいづれも出現頻度は低く，存在可能な 16 型中 10 型までは 10 株以下と云う極めて低い比率を示すに過ぎなかつた。この中で所謂 *Sc. saccharolactis* に属する sucrose 醗酵性の *Sc. lactis* は，その 8 型を集計しても全菌株の 18 % 弱となり，この比率が ORLA-JENSEN, A. D. 及び HANSEN, P.A. (1932)[9] が報告している自然酸敗乳中の *Sc. lactis* の中で *Sc. saccharolactis* (sucrose 醗酵性菌株中 raffinose 醗酵性の *Sc. raffinolactis* を含まず) がしめる比率 17 % 弱によく一致することは興味ある事である (ORLA-JENSEN, A.D. 等は *Sc. cremoris* も含めて lactic group の比率として示していたが，著者等が *Sc. lactis* のみの比率に換算した)。しかしながら，著者等の同定確認した菌株の採集は単なる無作為抽出によるものではなく，出来得る限り異なる菌株を採集する様に努力を払つた事を考慮に入れると，実際の出現頻度は前述の第 1，第 2，第 5 の 3 型を除いては更に少ないものとなる可能性が少なくない。

ORLA-JENSEN, S. の 1943 年の報告[10] によれば，*Sc. saccharolactis* 中には sorbitol 醗酵性の菌株，即ち Bergey の分類書に従うとすれば，*Sc. lactis* とは認め難い菌株が含まれている。著者等はかかる性質を有する *Sc. lactis* を保有しておらず，その詳細を知り得ないので，この報告に見られる菌が現在一般に認められている化学的抵抗性その他の性質にも相異があるものか，或は他の性質は *Sc. lactis* に全く一致して sorbitol の醗酵性のみが異なるものであるかをうかがい知る事が出来なかつた。従つてこの菌型に対し何等の検討を加え得ない事を遺憾とする。

著者等は ORLA-JENSEN, A.D. 及び HANSEN, P.A. により報告された *Sc. saccharolactis*[9] の種名並びに ORLA-JENSEN, S.[4] の O 型，A 型，X 型及び A+X 型の表示方法を尊重して，sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose の醗酵能により分別し得る 16 型に対し第 2 表第 4 欄に示す如き菌型名称を与えた。即ち，sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose のいづれをも醗酵しない菌型を typica とし，これら 4 種の糖類全部を醗酵するものを fermentolactis と名付け，その中間型それぞれに糖類の醗酵性により arabinolactis, xylolactis, arabinoxylolactis, mannitolactis 及びその A, X, AX 型，saccharolactis 及びその A, X, AX 型，saccharomannitolactis 及びその A, X 型の 14 型をおいた。この中で第 8 型即ち mannitolactis AX を除く 15 型は，北海道内生乳中より著者等により分離確認された。

これら 16 型につき STARK, P. 及び SHERMAN, J. M. (1935)[12] 並びに ORLA-JENSEN, S. (1943)[10] の報告に認められる菌型をそれぞれ St., Orl. の略号で示すと，第 2 表第 5 欄の如くである。またこの欄中 (OY) 及び (SN) で示されているものは，それぞれ小沢・矢野 (1953)[16] 及び佐々木・中江 (1959)[17] の二報告に見られるものをここに表示した。これら二報告は菌学的に二，三の不備の点を残していると思われるので，特に括弧中に表示した。この結果これらのいづれの報告にも認められなかつた菌型 2 型の存在を確認する事が出来た。この 2 型中 type saccharolactis AX に相当する醗酵性を示す菌株は，小沢・矢野

第1表　確認菌株の諸性質一覧表*

菌株整理番号	大きさ (μ)	グラム染色性	ゼラチン液化性	加糖肉汁最終 pH	温度試験 10°C 発育	40°C 発育	45°C 発育	63～65°C 30分	抵抗性 食塩 2 %	4 %	6.5 %	pH pH 9.2	pH 9.6	M.B. 0.01%	0.1 %	0.3 %	Bile 20 %	40 %	溶血性	アンモニア生成	馬尿酸ソーダ分解性	糖類の酸酵性** glucose	maltose	lactose	sucrose	mannitol	xylose	arabinose	raffinose	dextrin	starch	inulin	glycerol	sorbitol	ガス生成	Catalase	硝酸塩還元性
Sc. lactis	0.5～1.0	+	−	4.0～4.5	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	Not β	+	−	+	+	+	V	V	V	V	−	UF	−	−	−	−	−	−	−
AKa 37-10	0.5～0.6	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
HNa 27- 2	0.5～0.6	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	γ	+	−	⧺	⧺	⧺	−	−	−	#	−	+	−	−	−	−	−	−	−
KKb 27- 5	0.5～0.7	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	−	⧺	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
AKb 27- 2	0.6～0.8	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	−	#	#	−	+	−	−	−	−	−	−	−
HKa 37- 4	0.4～0.5	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	⧺	−	−	−	⧺	−	−	−	−	−	−	−
AKa 27- 7	0.6～0.7	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	#	−	⧺	−	⧺	−	−	−	−	−	−	−
SMb 37- 2	0.5～0.6	+	−	4.2	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	#	⧺	−	−	⧺	−	−	−	−	−	−	−
OBb 27- 3	0.6～0.7	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	#	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
KKb 27- 8	0.5～0.8	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	γ	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	−	−	⧺	−	+	−	−	−	−	−	−	−
NUb 27- 1	0.6～0.8	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	#	−	#	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
NUb 37- 1	0.5～0.8	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	−	⧺	⧺	−	+	−	−	−	−	−	−	−
KKb 37- 2	0.6～0.8	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	#	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
NIa 27- 5	0.5～0.6	+	−	4.2～4.4	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	#	−	#	−	+	−	−	−	−	−	−	−
NUa 27- 3	0.5～0.7	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	#	⧺	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
KKb 27- 1	0.5～0.6	+	−	4.2	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	±	−	α	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	#	⧺	⧺	−	+	−	−	−	−	−	−	−
Induced strain No. 1	0.5～0.7	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	⧺	⧺	−	−	#	+	−	−	−	−	−	−	−
Induced strain No. 2	0.6～0.7	+	−	4.0	+	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	+	α	+	−	⧺	⧺	⧺	−	+	−	−	−	⧺	+	−	−	−	−	−	−

* 繁雑をさける為に培養上の諸性質は省略した。
V : variable
UF : usually ferment
Not β : not Beta hemolytic
M.B. : methylene blue

** 酸酵の程度は次の要領で表示した。
⧺ : 培養 24 時間以内に培地を黄変せるもの
: 24～72 時間で黄変せるもの
+ : 3～7 日間で黄変せるもの
− : 7 日以内に培地を黄変せざるもの

第 2 表　*Sc. lactis* の各菌型への検索表及び出現頻度

菌型番号	糖類の醗酵性* S	M	X	A	分離菌株数	菌型名	研究者**
1	−	−	−	−	106	*typica*	St. Orl. SS (SN) (OY)
2				+	67	*arabinolactis*	SS
3			+	−	18	*xylolactis*	Orl. SS
4				+	3	*arabinoxylolactis*	SS (SN)
5		+	−	−	123	*mannitolactis*	St. Orl. SS (OY)
6				+	2	*mannitolactis A*	St. Orl. SS (OY)
7			+	−	10	*mannitolactis X*	St. Orl. SS (OY)
8				+	0	*mannitolactis AX*	St. (SN)
9	+	−	−	−	29	*saccharolactis*	Orl. SS
10				+	3	*saccharolactis A*	SS (SN)
11			+	−	5	*saccharolactis X*	St. SS
12				+	8	*sacchrolactis AX*	SS
13		+	−	−	14	*saccharomannitolactis*	St. Orl. SS
14				+	3	*saccharomannitolactis A*	SS (SN) (OY)
15			+	−	4	*saccharomannitolactis X*	St. SS
16				+	4	*fermentolactis*	St. SS

* S : sucrose
M : mannitol
X : xylose
A : arabinose

** St. : STARK, P. & SHERMAN, J.M.
Orl. : ORLA-JENSEN, S.
SS : 著者等
(SN) : 佐々木・中江
(OY) : 小沢・矢野

(1953)[16] の報告に見られるものであつたが，彼等の菌株はリトマスミルクで酸を生成するのみで，リトマスの還元並びに牛乳の凝固は認められぬものの如く，この性質のみより推しても *Sc. lactis* とは考え難いので表に示さなかつた。

かくの如くして，STARK, P. 及び SHERMAN, J.M. (1935)[12] 並びに佐々木・中江 (1959)[17] の報告に見られる mannitol, arabinose 及び xylose を醗酵する第 8 型，即ち mannitolactis AX を著者等の確認菌型 15 型に併せると，著者等がかねてから主張して来た *Sc. lactis* 16 型のすべての存在が明らかとなつた。

北原[11]は 1940 年乳酸菌を糖類の醗酵性により分類する事を提唱したが，彼の説に従つて著者等の菌株を分類しようとする時には，*Sc. faecalis* に極めて縁遠いものを *Sc. faecalis* と命名せざるを得ぬような矛盾を生じ，また分類学上所属不明のものを多数生ずる結果となり，現在のままでも整理に困難を感ずる事の多い lactic group 或は enterococcus group に属する *Streptococcus* に更に多くの新種或は変種の名で呼ばれるものを生ずる事態に陥らざるを得ない。

ORLA-JENSEN, S. は既に 1919 年の報告[4] で *Sc. lactis* の醗酵性に論及して，mannitol, arabinose 及び xylose の醗酵性の異なるものの ある事を認め，pentose の醗酵性により O 型 (arabinose −, xylose −), A 型 (arabinose+), X 型 (xylose+), A+X 型 (arabinose+, xylose+) のそれぞれの菌型に分け

得るとのべている。しかし彼はまた pentose の醗酵能は年を経ると共に損はれたり或は全く喪失したりするので，この性質を利用して更に種を分別する事は適当でないと付記している。著者等は前述の如く type saccharomannitolactis に属する菌株中極めて微弱な raffinose 醗酵能を有する2株が，raffinose 培地に継代培養する事により raffinose の醗酵能を増大し得る事を認め，また starch の醗酵能についても同様の現象を認めている。また菌種は異なるが，*Sc. cremoris* に於て，分離初期に maltose 及び mannitol の醗酵能を有していた菌株をリトマスミルクに継代培養する事により，これら糖類の醗酵能を喪失する例のある事も認めている[19]。かくの如く糖類の醗酵性は必ずしも安定なものではなく，これを分類学的見地より考察する時には，各種糖類の醗酵能の安定性を考慮する事なしに，糖類の醗酵性により *Sc. lactis* を更に多くの種に分別すべしとの説には直ちにしかも無条件に賛意を示す事は出来ない。

しかしながら，これを利用の面より眺める時には，著者等の第2型即ち arabinolactis が極めて強力な酸生成能を有するにもかかわらず，牛乳培養では一般に芳香及び風味の点で劣り，チーズ製造用スターター或は乳酸飲料製造用としては好ましからざるものである等の同一菌型に属する菌株の共通性が，著者等の研究により次第に明らかにされて来ており，各菌型間の生理上並びに醗酵上の相異を更に詳細に検討し，これらの間の相関性の有無を探る事は，応用菌学的立場及び乳製品製造技術上よりも頗る有意義であると考える。

要　　約

1) 北海道内生乳中より分離した乳酸菌中の *Streptococcus lactis* と推定される菌株 399 株を分類学的に研究して，*Streptococcus lactis* である事を確認し，更にこれを sucrose, mannitol, arabinose 及び xylose の醗酵能により 15 型に分別した。

2) 前記 15 型に STARK, P. 及び SHERMAN, J.M. (1935) 並びに佐々木・中江 (1959) の報告に見られる mannitolactis AX の菌型を併せると，著者等の主張する *Sc. lactis* 16 型の存在が正しく確認された。

3) 北海道内生乳中より分離された *Sc. lactis* 中 sucrose 醗酵性の所謂 *Sc. saccharolactis* の存在比は 18% 弱となり，ORLA-JENSEN, A. D. 及び HANSEN, P. A. (1932) が自然酸敗乳中の乳酸菌について報告した *Sc. saccharolactis* が *Sc. lactis* 中にしめる比率 17% 弱とほぼ一致するものであつた。

4) 前記 399 株中には，馴養培養により raffinose 或は starch の醗酵を増強し，*Sc. raffinolactis* 或は *Sc. amylolactis* と認めてもさしつかえない菌株の存在する事を明らかにした。

参考文献

1) LISTER, J.: *Quart. Jour. Micro. Sci.*, **13**, 380 (1873)
2) LISTER, J.: *ibid.*, **18**, 177 (1878)
3) LÖHNIS, F.: *Cent. f. Bakt., II Abt.*, **22**, 553 (1909)
4) ORLA-JENSEN, S.: *The Lactic Acid Bacteria*, (1919)
5) *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, **IV**, (1934)
6) *ibid.*, **V**, (1938)
7) *ibid.*, **VI**, (1948)
8) *ibid.*, **VII**, (1957)
9) ORLA-JENSEN, A.D. & HANSEN, P.A.: *Cent. f. Bakt., II Abt.*, **86**, 6 (1932)
10) ORLA-JENSEN, S.: *The Lactic Acid Bacteria* (1943)
11) 北原覚雄：日本農芸化学会誌，**16**, 819 (1940)
12) STARK, P. & SHERMAN, J.M.: *J. Bact.*, **30**, 639 (1935)
13) YAWGER, E.S. & SHERMAN, J.M.: *J. Dairy Sci.*, **20**, 83 (1937)
14) SEELEMAN, M.: *Biologie der Streptokokken* (1954)
15) 北原覚雄：日本農芸化学会誌，**14**, 1449(1938)
16) 小沢康郎・矢野信礼：農業技術研究所報告，G. 5号，41 (1953)
17) 佐々木林治郎・中江利孝：日本畜産学会報，**29**, 357 (1959)
18) 佐々木酉二・佐々木博：日本農芸化学会　全国大会講演　(1957)
19) 佐々木酉二・佐々木博：日本農芸化学会　全国大会講演　(1958)

Summary

1) Three hundreds and ninety nine strains of lactic streptococci, which were isolated from raw milk produced in Hokkaido, were classified and identified as *Streptococcus lactis*.

These cultures were differentiated into 15 types according to their ability to ferment sucrose, mannitol, arabinose, and xylose.

2) The inhabitancy of sixteen possible types of *Streptococcus lactis* was confirmed with the above mentioned 15 types and another one, which ferment mannitol, arabinose, and xylose, informed by other workers [STARK, P. & SHERMAN, J. M. (1939), and SASAKI, R. & NAKAE, T. (1959)].

3) A little under 18% was the ratio of sucrose-fermenting *Streptococcus lactis*, so-called *Sc. saccharolactis*, to all *Streptococcus lactis* isolated from raw milk produced in Hokkaido.

It is interesting to note that above result was nearly coincidental with the ratio of these cocci, a little less than 17%, in spontaneously soured milk informed by ORLA-JENSEN, A.D. & HANSEN, P.A. (1932).

4) Some of the above mentioned streptococci were induced their ability to ferment raffinose or starch after serial transfer on the cultural media containing raffinose or starch.

These induced cultures were considered to be identical with *Sc. raffinolactis* or *Sc. amylolactis*, respectively.