日本におけるはつ酵乳並びに乳酸菌飲料から 検出される *Lactobacillus* の分類について

光岡知足 金内長司
森下芳行* 山本脩太郎

理化学研究所・*東京大学農学部家畜微生物学教室

(受付：1月4日，1969年)

東地中海沿岸の諸国，バルカン地方，トルコなどにおいて古くから常用されているヨーグルトは，わが国においても戦後その消費が著しく増加している。また，これとは別に，わが国独特の製品として各種の乳酸菌飲料が多数市場に出廻り，とくに最近では整腸保健効果を標榜して「活性乳酸菌飲料」あるいは「アシドフィルス菌入り」としたものが市販されている。しかしながら，これに含まれている *Lactobacillus* の菌種の実態については未だ明らかにされていない。この報告では，東京地方で入手できるはつ酵乳並びに乳酸菌飲料について，これらに含まれている菌数および菌種を検査し，とくに *Lactobacillus* 属に属する菌株については，種 (Species) および型 (Biotype) を同定し，その分類学的検討を行なった。

検査材料および方法

1. 検査材料

昭和42年8月から昭和43年3月にわたり，東京地方において入手した市販ヨーグルト11種27検体，乳酸菌飲料（液状ヨーグルトを含む）34種67検体について細菌学的検査を行なった。

2. 培養法

検体1mlを磷酸緩衝液 (KH_2PO_4 0.45%， Na_2HPO_4 0.1%，Cystein HCl 0.1%，Tween 80 0.1%，寒天 0.1%) で 10^{-1} ～ 10^{-7} の10倍段階希釈を行ない，各希釈検体の0.05mlずつを表1に示した9種類の培地に滴下しコンラージ棒で寒天面に塗布し，それぞれの所定の培養を行なった。

3. 菌数の算定

各種培地に発育した菌を，主としてその集落性状並びに菌形態より同定し，その集落数から検体1mlあたりの生菌数を算定した。

4. *Lactobacillus* の同定法

Lactobacillus については，集落性状を異にする菌株すべてを Briggs agar に釣菌し，純粹分離した後，Mitsuoka (1969)¹⁰⁾ の方法にしたがって，ブドウ糖よりのガス産生，15°C 発育，BL agar 上の集落型，乳酸の旋光性，リトマスミルクの凝固，クエン酸塩・リンゴ酸塩よりのガス産生，並びに24種の炭水化物（アラビノース，キシロース，ラムノース，リボース，ブドウ糖，フラクトース，ガラクトース，マンノース，蔗糖，マルトース，セロビオース，乳糖，トレハロース，メリビオース，ラフィノース，メレチトース，デキストリン，澱粉，マンニット，ソルビット，エスクリン，サリシン，アミグダリン， α -メチルグルコシド）の分解性などを検査し，菌種，菌型の同定を行なった。

成 績

1. ヨーグルトの菌叢

表2に示すごとく，ヨーグルトにおいては検査したすべての検体において，厚生省規格に定められた1mlあたり1,000万の乳酸菌数を上まわり，かつ製品によるばらつきも少なく， 4×10^8 ～ 6.2×10^9 /ml の菌数を示した。検出された菌種は，*Lactobacillus jugurti*，*L. bulgaricus*，*Streptococcus*，酵母などで，5種16検体からは *L. jugurti* が 1×10^9 ～ 6.2×10^9 /ml 検出され，規定菌数よりはるかに高い菌種を示した。また，4種8検体からは *L. jugurti* (4×10^7 ～ 4.2×10^9 /ml) および *Streptococcus* (1.4×10^6 ～ 1.6×10^9 /ml) が検出され，いずれも *Streptococcus* の菌数より *L. jugurti* の菌数が高く1種2検体 (ZY-1, ZY-2) では，*L. jugurti*，*Streptococcus*，酵母の3菌種が検出された。2種 (MTY, GY) 5検体では，*L. bulgaricus* が検出されたのが特長で，その菌数は 8×10^8 ～ 4.4×10^9 /ml を示し，同時に *Streptococcus* (2.2×10^8 ～ 2.2×10^9 /ml) も検出された。

2. 乳酸菌飲料（液状ヨーグルトを含む）の菌叢

Table 1. The cultural methods used and the principal bacteria enumerated

Media used	Constituents (references)	Atmospheric environment	Incubation time (days)	Organisms enumerated
Briggs agar	5)	Air CO ₂ CO ₂ CO ₂	2	Not selective
BL agar	11)		2	Not selective
Trypticase soy agar (BBL)	1)		2	Lactobacilli
Briggs sorbic acid agar	5)		2	Lactobacilli other than <i>L. bulgaricus</i> and <i>L. jugurti</i>
LBS medium (BBL)	1)	CO ₂	2	Streptococci
TATAC serum agar	11)	Air	2	Staphylococci
PEES agar	11)	Air	2	Yeasts, Molds
Potato dextrose agar (Difco)	11)	Air	1	Enterobacteria
DHL agar (Eiken)	11)	Air		

Table 2. Kinds and numbers of microorganisms isolated from yoghurt produced in Japan

Sample no.	<i>L. bulgaricus</i>	<i>L. jugurti</i>	Streptococci	Yeasts
YY-1		6200†		
YY-2		3000		
YY-3		1200		
MiY-1		1300		
MiY-2		1200		
MiY-3		1200		
PY-1		1800		
PY-2		1400		
HoY-1		1000		
HoY-2		1000		
HoY-3		3800		
HoYg-1		4000		
HoYg-2		1000	1.4	
KY-1		800	200	
KY-2		2000	400	
KY-3		200	120	
MeiY-1		2400	800	
MeiY-2		3000	1600	
MeiY-3		40	400	
ZY-1		200	0.02	0.46
ZY-2		4200	0.02	0.46
MoY-1		2000	1.4	
MTY-1	800		2200	
MTY-2	1800		600	
MTY-3	4400		220	
GY-1	4000		1400	
GY-2	3600		1000	

†Viable count per ml $\times 10^{-6}$

その菌叢は第3表に示すごとく検体によってかなり異なり、同一銘柄の製品でも、検体の購入日によって菌数のばらつきが大きいものも多く、通常ヨーグルトの菌数よりかなり低いことが認められた。検出された菌種としては、*L. jugurti*, *L. casei* type I (*L. casei* var. *rhamnosus*), *L. casei* type II (*L. casei* var. *casei*) などの *Lactobacillus* を主とし、時に酵母も検出された。これを検体別にみれば、19種36検体からは *L. jugurti* が主として検出され、その菌数は $1.8 \times 10^6 \sim 4.0 \times 10^8$ を示した。これらのうち、4銘柄は「活性乳酸菌飲料」を標榜しているが、特別な菌種が検出されることもなく、菌数においても特に高いということも認められなかった。また、1種3検体では、*L. jugurti* ($2.8 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^7$ /ml) および *L. casei* type I ($1.0 \times 10^4 \sim 5.0 \times 10^5$ /ml) が検出された。GD-1においては、*L. jugurti* (4.2×10^7 /ml) および *L. casei* type II (3.0×10^7 /ml) が検出され、4種 (H, YA, Cal, NeY) 9検体では、*L. casei* type II だけが検出され、このうち3種 (H, YA, Cal) は「アシドフィルス菌」を標榜する製品であるが、*L. acidophilus* に相当する菌種は全く検出できず、その菌数は2種 (H, YA) では $6.0 \times 10^7 \sim 2.2 \times 10^8$ /ml であつたが1種2検体 (Cal-1, Cal-2) ではばらつきが大きかつた (1.8×10^6 /ml および 1.0×10^7 /ml)。

残りの18検体のうち4種6検体 (PoPo-1, SoY-1, NiF-1, NiF-2, NF-3, Sun-3) は乳酸菌が全く検出されず (2.0×10 /ml 以下)、6種6検体 (Pan P-2, MTSY-1, FSN-1, GS-1, PG-2, Popo-2) では乳酸菌数は規定数を下廻り、4種6検体 (PG-1, LB-1, LB-2, LB-3, PU-1, ST-1) では乳酸菌は検出されたがきわめて少数

Table 3-1. Kinds and numbers of microorganisms isolated from liquid yoghurt and acid-milk-drinks produced in Japan

Sample no.	<i>L. jugurti</i>	<i>L. casei</i> I	<i>L. casei</i> II	Yeasts	Others
*MMam-1	24†				
*MMam-2	84				
*MMam-3	6				
*MeiP-1	120				
*MeiP-2	400				0.012(<i>L. casei</i> I)
*MeiP-3	54				
*Sun-1	100			0.002	0.0006 (Bacilli)
*Sun-2	120			0.018	
*MTPal-1	400				
*MTPal-2	6			0.0008	
*MTPal-3	180			0.01	
HoMD-1	6			0.0008	
HoMD-2	16			0.0006	
HoMD-3	6			0.0004	
MeiPan-1	32			0.004	
Mil-1	22			0.8	
Mil-2	140				0.0046(<i>L. casei</i> II)
SunL-1	16				0.0006(<i>L. casei</i> II)
MiMi-1	290				
MiMi-2	180				
Y S-1	28				
Y S-2	26				
Y S-3	140				
MeiPis-1	1.8				
MeiPis-2	240				0.005 (Gram (—) rod)
MeiPis-3	400				
PanP-1	30				
H F-1	40				
MoFr-1	40				
G S-2	70				
SunD-1	12				
HoAB-1	34				
KMil-1	1.8				
KMil-2	2.4				
YSL-1	28				
YSL-2	30				
KPMil-1	4	0.12		0.0002	
KPMil-2	10	0.5			
KPMil-3	2.8	0.01		0.0054	
G D-1	42		30		
**H-1			220		
**H-2			120		
**H-3			60		
**Y A-1			180		

Table 3-2. Kinds and numbers of microorganisms isolated from liquid yoghurt and acid-milk-drinks produced in Japan

Sample no.	<i>L. jugurti</i>	<i>L. casei</i> I	<i>L. casei</i> II	Yeasts	Others
**YA-2			180		
**YA-3			240		
**Cal-1	0.4	0.022	1.8		
**Cal-2			10		
NeY-1			200		1.6 (Gram(-) rod)
PanP-2	0.16				
MTSY-1	0.8				
FSM-1	0.8				
GS-1	0.06				
PG-1	0.0004	0.0012			
PG-2	0.18			0.0012	
LB-1					0.001 (<i>L. buchneri</i>)
LB-2		0.0002			0.004 (<i>L. buchneri</i>)
LB-3					0.0002 (<i>L. buchneri</i>)
PoPo-1				0.0034	
PoPo-2		0.7			
ST-1		0.014			
SoY-1				0.2	
PU-1	0.0016				
NiF-1					
NiF-2				0.3	
NiF-3					
Sun-3					

† Viable count per ml $\times 10^{-6}$

* Products claimed to contain active lactic acid bacteria.

** Products claimed to contain *L. acidophilus*.

($10^2 \sim 10^3$ /ml 程度)であつた。

さらに少数例ではあつたが、外界からの汚染と考えられる菌種 (グラム陰性桿菌, *Bacillus*, 酵母など) も検出された。

考 察

ヨーグルトの中の *L. bulgaricus* がヒトの腸内で繁殖しえないことが明らかにされるにつれて、欧米においては、腸内に Resident flora として棲息している *L. acidophilus* を利用して新しいタイプのはつ酵乳をつくる試みがなされ、アメリカでは 1923 年 Rettger によつてアシドフィルスミルクが、またドイツでは 1934 年 Henneberg によつてレフォルムヨーグルトが創製され、さらに 1955 年 Kundrat は、これを改良したピオグルトを、また Siegenthaler (1960) はアコヨーグルトの製造法をそれぞれ発表した。

わが国においても、最近「活性乳酸菌飲料」とか「アシドフィルス菌乳酸菌飲料」等、整腸保健効果を標榜した製品が多数市販されるようになったが、これらに含まれている菌についての実態はこれまで明らかにされなかつた。

今回の成績からすれば、古い歴史をもつたヨーグルトは銘柄に関係なく、厚生省規定の乳酸菌数 1,000 万を上廻る菌数を示し、*L. jugurti* または *L. bulgaricus* を主体とし、製品によっては同時に *Streptococcus* も検出されることが明らかとなつた。

さて、*L. bulgaricus* の分類については混乱があつた。*L. jugurti* は従来 *L. bulgaricus* に編入されていた菌種であるが、表 4 に示したように、乳酸の旋光性、ガラクトースの分解性、さらに牛乳中での酸産生度 (*L. bulgaricus* は 1.7%, *L. jugurti* は 2.7%), 抗原性状などによつて、最近両者が区別されるようになった。

Table 4. Differential characteristics of lactobacilli isolated from yoghurt and acid-milk-drinks and some other homofermentative lactobacilli

Species of <i>Lactobacillus</i>	Growth at 15°C	Colony type	Configuration of lactic acid	Gas from malate	Gas from citrate	Rhamnose	Ribose	Fructose	Galactose	Sucrose	Maltose	Cellobiose	Trehalose	Melibiose	Raffinose	Melzitose	Starch, dextrin	Mannitol	Sorbitol	Aesculin	Salicin	Amygdalin
<i>bulgaricus</i>	-	γ/β D(-)	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>jugurti</i>	-	γ/β DL	-	-	-	-	-	+/+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>helveticus</i>	-	γ/β DL	-	-	-	-	-	+	+	-	S/+	-	+/+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>acidophilus</i> (human strains)	-	β DL	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+/+	-	+/+	-	+/+	-	-	-	+	+
<i>casei</i> I (var. <i>rhamonosus</i>)	+	α L(+)	+	+	+	+	+	+	+	+/+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>casei</i> II (var. <i>casei</i>)	+	α L(+)	+	+	+	-	+	+	+	S/+	+	+	+	-	+	+	-	+	+/+	+	+	+

None produces CO₂ from glucose. None ferments arabinose, xylose, sorbose, glycogen, inulin, glycerol, mesoerythritol, adonitol, dulcitol, inositol and α -methylmannoside. All strains ferment glucose and lactose.
+, positive; -, negative; +S, weakly positive

L. bulgaricus の菌名は1907年 Luerssen & Kühn⁷⁾によつて命名された *Bacillus bulgaricus* にはじまり、その後ヨーグルトのような酸乳から検出される菌に広く用いられていた。一方、Orla-Jensen¹⁴⁾は1919年その著書“*The Lactic Acid Bacteria*”の中で、至適温度の高い *Lactobacillus*, すなわち彼の *Thermobacterium* の中に *Tb. helveticum*, *Tb. bulgaricum*, *Tb. jugurt* の3種を記載したが、Bergey's Manual 第7版²⁾においては、*L. jugurti* の菌名はなく、*L. bulgaricus* に *L. jugurti* に相当する性状をあげている。ところが de Man (1956⁸⁾, 1960⁹⁾) は Orla-Jensen による定義の正しいことを認め、再び *L. jugurti* が区別できることを指摘し、その後 Rogosa & Sharpe (1959)¹⁷⁾, Hansen (1965)⁹⁾らの研究によつてこの見解が支持されるに至り International Subcommittee on Lactobacilli も *Lactobacillus* の中に *L. jugurti* を新たに認めた。*L. jugurti* は *L. helveticus* ときわめて近縁で、同一菌種内に認められる変種であるとする学者も多く、われわれ(越智, 光岡 1958)¹³⁾ も *L. bulgaricus*, *L. jugurti*, *L. helveticus* の3種に相当する菌種を Av 型菌として分類したが、現時点ではとりあえずそれぞれを別種として分類した (Mitsuoka 1969)¹⁰⁾。

Streptococcus はヨーグルトから約半数において検出されなかったが、これは使用した選択培地の性能から考えて、必ずしも全く存在しなかったとは断定できない。

次に、わが国独特の製品として市販されている乳酸菌飲料についての成績では、乳酸菌数はヨーグルトよりかなり低く ($1/10 \sim 1/100$)、時に全く乳酸菌が検出されないものさえあつた。この成績は加藤ら (1965)⁴⁾ と全く一致する。検出菌種は銘柄によつて異なり、*Streptococcus* が検出されず、*L. casei* type I および type II が検出されたことがヨーグルトとの相異点といえよう。

「活性乳酸菌飲料」と銘うった4製品についてみれば検出菌種としてはヨーグルトから検出される *L. jugurti* と全く同一の菌が検出されたにすぎず、乳酸菌数はヨーグルトの $1/10$ 以下の菌数を示した事実を考えると、「活性乳酸菌」が何を意味するのか疑問である。

一方、「アシドフィルス菌乳酸菌飲料」とされている3銘柄については、*L. casei* type II が優勢に検出され *L. acidophilus* に全く検出されなかった。これは、*L. acidophilus* として乳酸菌飲料に用いられている菌株は誤つて同定されたものと考えられる。

L. acidophilus は1900年 Moro¹²⁾によつて乳児の糞便からはじめて分離記載されたもので、原株が別の菌種

であつたり、記載が不じゅうぶんであつたりしたため、長い間消化管由来の好気性で発育する *Lactobacillus* すべてを *L. acidophilus* と呼ぶような混乱の時代が続き *L. acidophilus* と命名されている菌株の中には別の菌種に属すべきものも多かつた。しかしながら、Orla-Jensen *et al.* (1936)¹⁶⁾, Orla-Jensen (1943)¹⁵⁾, Tittsler *et al.* (1947)²⁰⁾, Rogosa *et al.* (1953)¹⁸⁾らの研究によつて、*L. acidophilus* の分類標準がほぼ明確にされ、今日では、*L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. jugurti* などとはつきり区別された Species であることに異論の余地はない、Mitsuoka (1969)¹⁰⁾も、これらの菌種を表4のように鑑別することをすでに発表した。

L. acidophilus と *L. casei* の鑑別性状の主な点としては次の点があげられる。すなわち、*L. acidophilus* は越智, 光岡 (1958)¹³⁾の *Lactobacillus* Arv に一致し、15°C で発育せず、DL 乳酸を産生し、BL 寒天上のコロニーは β 型で、扁平でR型を呈し、リンゴ酸塩、クエン酸塩を分解せず、糖類の分解性状としては、リボース、メレチトース、マンニット、ソルビットのいずれも分解しないのに対し、*L. casei* は15°C で発育し、L (+) 乳酸を産生し、BL 寒天上のコロニーは乳白色隆起状の α 型コロニーを呈し、リンゴ酸塩、クエン酸塩を分解してガスを産生し、リボース、メレチトース、マンニットのいずれも分解し、メリビオース、ラフィノースは分解しないことによつて両者ははつきりと鑑別される。また、*L. acidophilus* と *L. jugurti* または *L. bulgaricus* との鑑別は、後者が蔗糖、マルトース、セロビオース、エスクリン、サリシン、アミグダリンの何れをも分解しないのに対し、*L. acidophilus* は、これらのすべてを分解することによつて区別される。

Sharpe & Mattick (1957)¹⁹⁾ もヨーロッパで *L. acidophilus* と標榜されている *Lactobacillus* 製剤の菌株のうち、イタリアからの1株は *L. casei* で、フランス、スイス、イタリアからの各1株は *L. casei* var. *rhamnosus* であつたことを指摘しており、Lerche & Reuter (1963)⁶⁾ も同様 *L. acidophilus* 製剤として市販されていたものが *L. casei* であつたことを報告している。今回の検査によつて、わが国の乳酸菌飲料の場合も同様な誤りを侵していることが明らかにされた。このような誤りの原因の1つは、わが国の菌株保存機関において *L. acidophilus* として古くから保存されている標準株を調べたところ、そのすべては *L. casei* であつて *L. acidophilus* に属するものは1株も見当らなかったことにも関連すると考えられる。すなわち、IAM 1084, OUT

8237 は Mitsuoka (1969)¹⁰⁾ の *L. casei* I (*L. casei* var. *rhannosus*) に属し, IAM 1043 は *L. casei* II (*L. casei* var. *casei*) と一致した。このような誤りは, 将来少くとも訂正された菌名が併記されるべきであろう。

L. acidophilus は, 元来寄生性の菌で, 殆んど動物の粘膜に関係するところからだけ分離されるのに対し, *L. casei* はいわば死物寄生性の菌で, 乳製品, 農産物など自然界に広く分布し, ヒトの腸管からも検出されるが, Resident flora としてではなく, Transient flora として存在していると考えられる。*L. acidophilus* の腸内における定着性や効果と関連して, 整腸保健治療などの効果を標榜した製品には, 分類学的に正しく同定された菌株が, じゅうぶんな菌量含まれているべきであることは論を待たない。

総 括

現在日本で市販されているヨーグルト 11 銘柄 27 検体 乳酸菌飲料 (液状ヨーグルトを含む) 34 銘柄 67 検体について細菌学的検索を行ったところ次のような成績をえた。

1) ヨーグルトは銘柄の如何にかかわらずほぼ $10^8 \sim 10^9$ /ml 程度の菌数を示し, 検出された *Lactobacillus* は *L. jugurti* および *L. bulgaricus* と同定された。また約半数の検体で *Streptococcus* も同時に検出された。

2) 乳酸菌飲料は銘柄によつて乳酸菌数, 菌種ともかなり異なり, 通常乳酸菌数はヨーグルトの 10 分の 1 以下で, 12 銘柄 18 検体の乳酸菌数は規定数 100 万/ml を下廻り, そのうち 4 銘柄 6 検体は乳酸菌が全く検出できなかった。検出乳酸菌種としては, *L. jugurti*, *L. casei* type I および type II が主で, *Streptococcus* は検出されなかった。

3) 「活性乳酸菌飲料」と標榜したものからは, *L. jugurti* が検出されたにすぎず, 乳酸菌数もヨーグルトの 10 分の 1 以下であつた。また「アシドフィルス菌乳酸菌飲料」とされている製品からは, *L. acidophilus* は検出されず, *L. casei* type II だけが検出され, この菌が誤つて同定されていることが明らかにされた。

4) これと関連して, わが国の菌株保存機関で *L. acidophilus* として古くから保存されている菌株は誤つて命名されており, IAM 1043 は *L. casei* var. *casei* に,

また IAM 1084 および OUT 8237 は *L. casei* var. *rhannosus* に属すべきものである。

文 献

- 1) BBL Products for the Microbiological Laboratory (1956), 4th Ed., p. 244, Baltimore, Maryland, Baltimore Biological Laboratory, Inc.
- 2) Breed R. S., Murray, E. G. D. and Smith, N. R. (1957) : *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 7th Ed., Baltimore, Williams and Wilkins Co.
- 3) Hansen, P. A. (1965) : *Ernährungsforschung*, **10**, 485-488.
- 4) 加藤千里, 梅木富士郎, 春田三佐夫, 四宮栄 (1965) : 東京都衛生研究所年報, **17**, 165-168.
- 5) Lerche, M. and Reuter, G. (1960) : *Zbl. f. Bakt. I Orig.*, **179**, 354-370.
- 6) Lerche, M. and Reuter, G. (1963) : *Zbl. f. Bakt. I Orig.*, **185**, 446-481.
- 7) Luerssen, A. and Kühn, M. (1908) : *Zbl. f. Bakt. II*, **20**, 234-248.
- 8) Man, J. C. de (1956) : *Nederl. Melk-en Zuiveltijdschr.*, **10**, 190-198.
- 9) Man, J. C. de (1960) : *Antonie v. Leeuwenhoek*, **26**, 77-80.
- 10) Mitsuoka, T. (1969) : *Zbl. f. Bakt. I Orig.*, in press.
- 11) Mitsuoka, T., Sega, T. and Yamamoto, S. (1965) : *Zbl. f. Bakt. I Orig.*, **195**, 455-469.
- 12) Moro, E. (1900) : *Jahrb. Kinderheilk.*, **52**, 38-55.
- 13) 越智勇一・光岡知足 (1958) : *日獣誌*, **20**, 71-81.
- 14) Orla-Jensen, S. (1919) : *Mém Acad. Roy. Sci., Danemark, Sect sci.*, 8 Sér., **5**, 81-197.
- 15) Orla-Jensen, S. (1943) : *Mém Acad. Roy. Sci., Danemark, Sect sci., biol.*, **2**, 1-145.
- 16) Orla-Jensen, S., Orla-Jensen, A. D. and Winther, O. (1936) : *Zbl. Bakt. II*, **93**, 321-343.
- 17) Rogosa, M. and Sharpe, M. E. (1959) : *J. Appl. Bact.*, **22**, 329-340.
- 18) Rogosa, M., Wiseman, R. F., Mitchel, J. A., Disraely, M. N. and Beaman, A. J. (1953) : *J. Bact.*, **65**, 681-669.
- 19) Sharpe, M. E. and Mattick, A. T. R. (1957) : *Milchwiss.*, **12**, 348-349.
- 20) Tittsler, R. P. Geib, D. S. and Rogosa, M. (1947) : *J. Bact.*, **54**, 12-13.

Lactobacilli in the Fermented-Milk and Acid-Milk-Drinks Produced in Japan with Special Reference to the Taxonomic Problems

Tomotari MITSUOKA, Choji KANEUCHI, Yoshiyuki MORISHITA*
and Shutaro YAMAMOTO

The Institute of Physical and Chemical Research, Komagome, Tokyo and *Department
of Veterinary Microbiology, Faculty of Agriculture, University of Tokyo, Tokyo

Twenty-seven samples of 11 brands of yoghurt and 67 samples of 34 brands of acid-milk-drinks were examined bacteriologically and special emphasis were placed on the taxonomic problems of lactobacilli. Results obtained were as follows:

1) Irrespective of brands the viable counts in the yoghurt were about 10^8 to 10^9 per ml. of samples, and lactobacilli detected were identified as *L. bulgaricus* and *L. jugurti*. In one half of samples streptococci were also detected simultaneously.

2) The lactobacilli in the acid-milk-drinks varied considerably, both quantitatively and qualitatively, according to brands. Generally the viable counts of the acid-milk-drinks were approximately less than one tenth of those of yoghurt. Eighteen samples of 12 brands showed less than 10^6 per ml. of samples. No lactic acid bacteria were detected from 6 samples of 4 brands. The lactobacilli were identified as *L. jugurti*, *L. casei* type I (*L. casei* var. *rhannosus*) and *L. casei* type II (*L. casei* var. *casei*). No streptococci were detected from these products.

3) The acid-milk-drinks claimed to contain "active lactic acid bacteria" contained only *L. jugurti* and had less counts of lactic acid bacteria than yoghurt. The acid-milk-drinks claimed to contain *L. acidophilus* contained *L. casei* type II instead of *L. acidophilus*. It seems that strains in these products are wrongly designated.

4) In this connection it must be pointed out that 3 strains designated as *L. acidophilus* in the Type Culture Collection in Japan are wrongly named: IAM 1084 and OUT 8237 should be belonged to *L. casei* var. *rhannosus*, and IAM 1043 to *L. casei* var. *casei*.