

臺灣牛乳中乳酸菌的分佈及其性質之研究

(四) 就臺灣東部地區之牛乳而論

施宗雄*

Studies on the Distribution and Properties of Lactic Acid Bacteria in Cow's Milk in Taiwan

(IV) On Cow's Milk Produced in the Eastern Part of Taiwan

Chung-hsung Shih

(一) 前言 (Introduction)

牛乳及乳製品的乳酸菌研究報告雖然很多，但却未見就臺灣地區牛乳中乳酸菌分佈實態及其特徵作有系統之研究報告者。

本研究乃繼前三報告（施 1971, 1972, 1973）為闡明臺灣牛乳中乳酸菌的實態為目的。蒐集東部各地之生牛乳，實行分離，確定其中生棲之乳酸菌，調查其分佈狀態，探討分離菌株之性質，並予以分類。同時討論比較臺灣中、北、南及東部地區牛乳中乳酸菌的分佈和性質，以期所獲結果能提供往後對本省乳酸菌研究者之參考，進而促成乳及乳製品製造之進步和酪農事業之發達。

(二) 材料及方法 (Materials and Methods)

(I) 試驗材料

以臺灣東部地區：花蓮縣和臺東縣之牛乳生產地為採樣區。試料 (Sample) 分別採自上列採樣區之酪農戶和集乳站之混合牛乳，試料均屬搾乳後 48 小時以內之低溫冷藏新鮮生乳，如須長時間輸送或貯藏時則予以 $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 之冷藏，以儘量維持細菌原來狀態為原則。供試之試料共有 38 個。

(II) 試驗之方法

(1) 乳酸菌之分離

分離方法為參照北原氏 (1938, 1969) 調製能使更多菌種生育且易形成菌落分離之培養基。預先培養已知乳酸菌 (包括 *Streptococcus lactis* 2 菌株; *Lactobacillus bulgaricus* 3 菌株; *L. acidophilus* 2 菌株; *L. casei*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *Str. cremoris*, *Str.*

* 國立中興大學農學院畜牧學系副教授

faecalis, Str. thermophilus 各一菌株。) 培養基組成如表 1. 所示。

表 1: 分離用培養基之組成

Table 1: The Composition of media for isolation of pure culture

材 料 Materials	比率 (%) Percentage
酵 母 膏 (yeast extract)	1.0
牛 肉 膏 (beef extract)	0.5
蛋 白 胰 (peptone)	0.5
脫脂乳粉 (skim milk powder)	1.5
葡 萄 糖 (glucose)	1.5
碳 酸 鈣 (CaCO ₃)	0.5
洋 菜 (agar)	1.5-2.0

分離依照中西 (1967), 北原 (1938, 1969), Orla-Jensen (1942), Hammer (1957) 等諸氏的方法, 分為如次之三個分離區, 五種培養處理方法。

(I) 低溫性 (25°C 培養) 分離區

A: 生乳培養一日 → 接種于滅菌脫脂乳中培養一日 → 分離用培養基扁平培養一至二日 → 將菌落接種于石蕊牛乳並穿刺及斜面培養 → 純化。

B: 生乳培養一日 → 接種于滅菌脫脂乳中培養 15 至 20 日 → 分離用培養基扁平培養 → 分離 → 純化。

(II) 高溫性 (45°C 培養) 分離區

A: 生乳培養一日 → 接種于滅菌脫脂乳中培養二日 → 分離用培養基扁平培養 → 分離 → 純化。

B: 殺菌分離區 → 將生乳 63°C, 30 分鐘加熱後, 接種培養一日 → 接種于滅菌脫脂乳中培養一至二日 → 分離用培養基扁平培養 → 分離 → 純化。

(III) 青黴素 (Penicillin) 添加區

生乳培養 (38°C) 一日 → 接種于青黴素添加 (0.5 I.U./c.c.) 脫脂乳培養一至二日 → 分離用培養基扁平培養 → 分離 → 純化。

由以上五種培養處理方法自(I)A可能分離出 Str. lactis, Str. cremoris 及 Str. faecalis 等; 在(I)B可能分離出 Leuconostoc citrovorum, Leuc. dextranicum, L. casei 或 L. plantarum 等; 自(II)A可能分離出 L. acidophilus, L. bulgaricus 或 Str. thermophilus 等; (II)B可能分離出 Str. thermophilus, Str. faecalis 以及其他耐熱性細菌; (III)可能分離出 Str. faecalis 及 L. casei 等菌種。

(2) 乳酸菌之性質測定

(I)依各種處理法分離出之乳酸菌, 革蘭氏 (Gram's) 染色、觸酶 (Catalase) 生成、動物膠 (Gelatin) 液化、表面發育、石蕊 (Litmus) 牛乳變化等之試驗法, 均依照常法^(1,5)實施。

(II)細菌發育狀態, 生酸溫度試驗則將各分離出之菌株, 分別接種於六支石蕊牛乳, 於 20°C、25°C、30°C、38°C、45°C、50°C 下加以培養, 培養結果依凝固時間之長短分別予以記錄。0~12 小時呈凝固者為+++; 12~24 小時呈凝固者為++; 24~72 小時凝固者為+

;72小時後凝固或半凝固者爲±；而不凝固者爲-。以凝固時間最短的培養溫度視作該菌之生酸最適溫度而加以判定。

(III)最高產酸度試驗，是將各菌株接種於脫脂乳培養基，於上項試驗所求出之適溫培養二週，結果將培養液以0.1 N. NaOH 滴定，求出酸度。

$$\text{乳酸}\% = \frac{0.1 \text{ N. NaOH 滴定 C.C. 數} \times 0.009}{\text{檢體重量}} \times 100$$

(IV)死滅溫度之試驗，是將各菌株鉤取一白金耳培養於石蕊牛乳培養基各二支，分別於63°C，30分鐘和75°C，15分鐘加熱後，急速冷卻並予以培養，其結果依(2)(III)項之方法判定其生存即耐熱性之有無，並以+、-表示之。

(V)美藍 (Methylene blue) 還原試驗，乃接種一白金耳於含美藍0.1%之脫脂乳培養基10 C.C. 中，觀察其還原時間之快慢而判定之，並以24小時以內還原(+++)；24~72小時還原(+)；72小時還原(+); 而部份還原(±)及不還原者(-)，分別予以表示。

(VI)耐鹽性試驗，是將各菌株分別接種於添有加糖肉羹 (Bouillon)，並含有4%及6.4%兩種食鹽的酵母液中，培養於發育適溫一週，然後觀察其混濁度變化而判定之。培養液呈混濁且酸度增加者，顯示該菌具耐鹽性，以(+)表示；呈混濁而酸度不變者以(±)表示；而全不改變者以(-)表示之。

(VII)耐酸及鹼性試驗，是將各菌株分別接種於調有pH 4.0、9.2、9.6三種含有酵母膏之肉羹培養基中，置於生酸發育適溫培養一週後，依其混濁度及pH變化而判定其耐酸及鹼性，並予以記載(+、±、-)。

(VIII)硝酸鹽還原試驗，將供試菌於含0.1% KNO₃ 之蛋白胨溶液 (蛋白胨10 g，食鹽5 g，蒸餾水1000 C.C.) 培養後，採取適量，滴加α-Naphthylamine 溶液 (α-Naphthylamine 1 g 溶解於蒸餾水20 C.C. 後，濾過，再加入比重1.04之醋酸180 C.C.) 及 Sulflanic acid (Sulflanic acid 0.5 g 溶解於比重1.04之醋酸15 C.C.) 各1 C.C.，使混合均勻，若於30分鐘內呈紅色者即示有亞硝酸存在，以(+)表示之，否則以(-)表示之。

(IX)醣類發酵性試驗，是於蛋白胨水中添加 Starch、Dextrin、Inulin、Raffinose、Maltose、Sucrose、Lactose、Glucose、Mannose、Galactose、Arabinose、Xylose、Mannit 及 Glycerin 各0.5%，pH調整為6.8，然後將各菌株鉤取一白金耳量於上項各種醣類中，於適溫培養一週後，測定pH值，倘pH在5.0以下者以(+++)表示；pH 5.0~5.5 爲(++); pH 5.5~6.3 爲(+); pH 6.3~6.6 爲(±); pH 6.6 以上則以(-)表示。

(3) 乳酸菌之鑑定

菌株之鑑定是依形態、生理及生化試驗所得的性質加以整理，而分類是照 Bergey (1957) 的分類表和 Orla-Jensen 氏 (1942) 之方法，再參照北原 (1938)、Briggs (1953)、中西 (1967) 諸氏的方法而整理分類者。

(三) 結果及討論 (Results and Discussion)

由臺灣東部地區18處 (包括集乳站、酪農戶) 蒐集新鮮生牛乳試樣38個 (包括花蓮縣17個臺東縣21個) 以五種不同處理方法分離出239菌株，其詳情列於表2。

茲將各處理方法所分離出之菌株結果及性質分別論述之：

(I) 低溫性培養分離區

本區分A、B兩處理組，共計106菌株，其中A組分離出48菌株，B組分離出58菌株，其

詳情列於表 3。

表 2：臺灣東部地區生乳中乳酸菌株分離統計表

Table 2: The number of lactic acid bacteria isolated from fresh raw milk in the eastern part of Taiwan

地 區 Location	分 離 株 數 Strains Source of Sample	處 理 別 Treatment				
		IA ^{***}	IB	IIA	IIB	III
花蓮縣	酪農(HD) [*]	13	18	12	11	16
	集乳站(HC)	10	11	5	10	11
臺東縣	酪農(TD)	19	21	18	15	14
	集乳站(TC)	6	8	7	6	8
小 計 Sub-total		48	58	42	42	49
合 計 Total		106		84		49
總 計 Grand Total		239				

註：* 第一個代號

H : Hua Lien Hsien

T : Tai Tung Hsien

第二個代號

D : Dairy farmer

C : Milk collection station

** IA、IB表低溫(25°C培養)分離區

IIA、IIB表高溫(45°C培養)分離區

III表青黴素添加區(38°C培養)

表 3：低溫分離區分類後之菌種及菌株數(25°C)

Table 3: The numbers and kinds of lactic acid bacteria isolated at 25°C treatment

菌 種 Bacterial species	處 理 別 Treatments 株 數 Numbers of strains	A 組 A group		B 組 B group	
		菌 株 數 No. of strains	百分比(%) Percentage	菌 株 數 No. of strains	百分比(%) Percentage
		Str. lactis type	31	64.6	28

Str. cremoris type	—	—	1	1.7
Str. faecalis type	10	20.9	12	20.7
Micrococcus type	3	6.3	3	5.2
Staphylococcus type	2	4.1	3	5.2
L. casei type	2	4.1	9	15.5
L. plantarum type	—	—	1	1.7
Unknown bacteria	—	—	1	1.7
Total	48	100	58	100

如表所示，在低溫培養分離區 106 菌株中，Str. lactis type 為 59 株（佔 55.7%），Str. cremoris type 為 1 株（佔 0.9%），Str. faecalis type 為 22 株（佔 20.8%），Micrococcus type 為 6 株（佔 5.7%），Staphylococcus type 為 5 株（佔 4.7%），L. casei type 為 11 株（佔 10.4%），L. plantarum type 為 1 株（佔 0.9%），而不明菌種為 1 株（佔 0.9%）。現將各菌種之性質分別述之如下：

(1) Str. lactis type

本區所分離者大部分呈雙球菌及短鏈存在，但亦有單個分離者，其菌徑大小均在 1.0μ 以下，屬於革蘭氏陽性菌，能耐過 4% 食鹽，而 6.5% 則否，其生酸適溫在 30~38°C 之間，最高產酸度約為 0.8~1.0%，對石蕊牛乳變色之程度不盡相同，然而凝固却很快，耐酸、鹼度均相當強，並且有能耐過 63°C，30 分鐘加熱者。美藍還原時間相當快，硝酸鹽反應及觸酶之生成均呈陰性反應。對 starch、glycerin、sucrose 及 inulin 等醣類不能發酵，而對 lactose 及 glucose 發酵力相當強，可說均屬典型的 Str. lactis type，茲將其主要性質列於表 4。

表 4：各種 Str. lactis type 之主要性質

Table 4: The main properties of various strains of Str. lactis type.

型別 Type	代表菌株 Representative Strains	生酸適溫 (°C) Optimum temp. for producing lactic acid					最高產酸度 Max. acidity	pH 發育性 Growth state at pH	耐鹽性 Salt tolerance	耐熱性 Heat tolerance	硝酸鹽 Reduction of Nitrates	醣類發酵性 Fermenting properties of saccharides																						
		20	25	30	38	45						50	4.0	9.2	9.6	4.0	6.5	30'	15'	原	starch	dextrin	inulin	raffinose	maltose	sucrose	lactose	glucose	mannose	galactose	arabinose	xylose	mannit	glycerin
I	TD - 4	+	++	+++	+++	+	—	1.0	±	+	—	+	—	—	—	—	—	—	±	+	—	±	±	+	+	+	+	+	+	+	—			
II	HD - 1	+	+	+++	+++	+	—	0.8	±	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	±	±	±	±	±	±	±	±	—	—			

(2) Str. Cremoris type

(6) Micrococcus type

本菌型大部呈鏈鎖狀，亦有呈單、雙球者，一般發育生酸適溫為20~30°C，觸酶之生成及硝酸鹽還原均呈陽性反應，耐熱性不強，間有能耐63°C，30分鐘加熱者，對牛乳的凝固力不強，然而對醱類之醱酵力很強，僅澱粉是例外。

(7) Staphylococcus type

本菌型呈不規則之葡萄狀菌形，其菌徑比 micrococcus type 大，生酸發育之適溫約為25~45°C，耐酸鹼性強，pH 4.0 及 pH 9.2 均可發育，亦可耐過6.5%之食鹽，在14種醱類醱酵性測定中，除mannit 外其餘的均可醱酵，尤其對於 lactose 及 glucose 醱酵力特強。

(8) 不明菌種(Unknown bacteria)

菌形呈大橢圓米粒狀，革蘭氏染色呈陽性反應，其生理及生化性質很複雜，故無法加以分類，特列為不明菌種。

(I) 高溫分離區

本區亦分A、B兩處理組，共計分離出84菌株，其中A組及B組各分離得42菌株，茲將A、B兩組菌株分類整理後所得的結果列於表9。

表9：高溫分離區分類後之菌種菌株數
Table 9: The numbers and kinds of lactic acid bacteria isolated at 45°C treatment

菌種 Bacteria species	處理別 Treatments		A 組 A group		B 組 B group	
	菌株數 Numbers of strains	菌株數 No. of strains	百分比(%) Percentage		菌株數 No. of strains	百分比(%) Percentage
Str. lactis type	11	26.2	12	28.6		
Str. faecalis type	7	16.7	6	14.3		
Str. thermophilus type	17	40.5	8	19.0		
L. acidophilus type	2	4.8	6	14.3		
L. bulgaricus type	4	9.5	5	11.9		
L. lactis type	0	0	1	2.4		
L. thermophilus type	1	2.3	4	9.5		
Total	42	100	42	100		

如表9所示，在高溫培養分離區84菌株中，Str. lactis type 為23菌株(佔27.4%)，Str. faecalis type 為13菌株(佔15.5%)，Str. thermophilus type 為25菌株(佔29.8%)，L. acidophilus type 為8菌株(佔9.5%)，L. bulgaricus type 為9菌株(佔10.7%)，L. lactis type 為1菌株(佔1.2%)，L. thermophilus type 為5菌株(佔5.9%)

I	TD-9	-	-	+	+++	+++	1.0	+	+	-	+	-	-	-	-	-	±	±	±	±	+++	+	+	-	-	-	
II	HC-2	-	-	+	+++	+++	0.8	±	±	-	+	-	-	-	-	-	-	-	±	±	+++	+++	+	+	±	-	-

(3) *L. bulgaricus* type

本菌型呈不規則之短桿狀，其發育的溫度範圍廣，但生酸最適當的溫度是 38~45°C，產酸度高，可達 1.8% 左右，因此對石蕊牛乳的凝固快，變色也迅速，對熱及鹼之抵抗力低，而耐鹽性則強，對 sucrose、maltose、xylose 及 glycerin 不能醱酵，其餘均反應良好。其主要性質如表 12 所示。

表 12：各種 *L. bulgaricus* type 之主要性質
Table 12: The main properties of various strains of *L. bulgaricus* type

型別 Type	代表菌株 Representative Strains	生酸適溫(°C) Optimum temp. for producing lactic acid					最高產酸度 Max. acidity (%)	PH 發育性 Growth state at PH	耐鹼性 Salt tolerance	耐熱性 Heat tolerance	硝酸鹽還原 Reduction of nitrates	醱類醱酵性 Fermenting properties of sccharides														
		20	25	30	38	45						50	63°C	75°C	starch	dextrin	inulin	raffinose	maltose	sucrose	lactose	glucose	mannose	galactose	arabinose	xylose
I	TC-2	+	+	+	+++	+++	1.8	+	-	+	±	-	-	-	±	±	-	-	±	±	±	±	±	±	±	±
II	FC-5	±	+	+	+++	+++	1.4	+	-	+	-	-	-	-	±	±	-	-	±	±	±	±	±	±	±	±

(4) *L. lactis* type

本菌型在本區僅分離到一菌株，但相當典型，呈短桿狀，耐熱性及對酸鹼之抵抗力弱，發育生酸之適溫為 38~50°C，最高產酸度約 0.8%，不產生觸酶，可還原硝酸鹽，並能耐 4% 之食鹽，對 glycerin、mannit、arabinose 及 dextrin 無醱酵性，其主要性質列於表 13。

表 13：L. lactis type 之主要性質
Table 13: The main properties of *L. lactis* type

代表菌株 Representative Strains	生酸適溫(°C) Optimum temp. for producing lactic acid					最高產酸度 Max. acidity (%)	PH 發育性 Growth state at PH	耐鹼性 Salt tolerance	耐熱性 Heat tolerance	硝酸鹽還原 Reduction of nitrates	醱類醱酵性 Fermenting properties of sccharides'															
	20	25	30	38	45						50	63°C	75°C	starch	dextrin	inulin	raffinose	maltose	sucrose	lactose	glucose	mannose	galactose	arabinose	xylose	mannit
TD-1	-	-	+	+++	+++	0.8	-	-	+	±	-	-	+	±	-	±	±	+++	+++	±	±	±	±	±	±	-

本區所分離出之菌株，其形狀及一般生理、生化性質均與前二區所分離出者相類似，故不再贅述。

(四) 結論 (Conclusions)

1. 綜合三個試驗分離區所得之 239 株乳酸菌群，依其型別加以分類整理後特列於表 16 中。

表 16：台灣東部地區牛乳中乳酸菌種及菌株數
Table 16: The numbers and kinds of lactic acid bacteria isolated from cow's milk produced in the eastern part of Taiwan

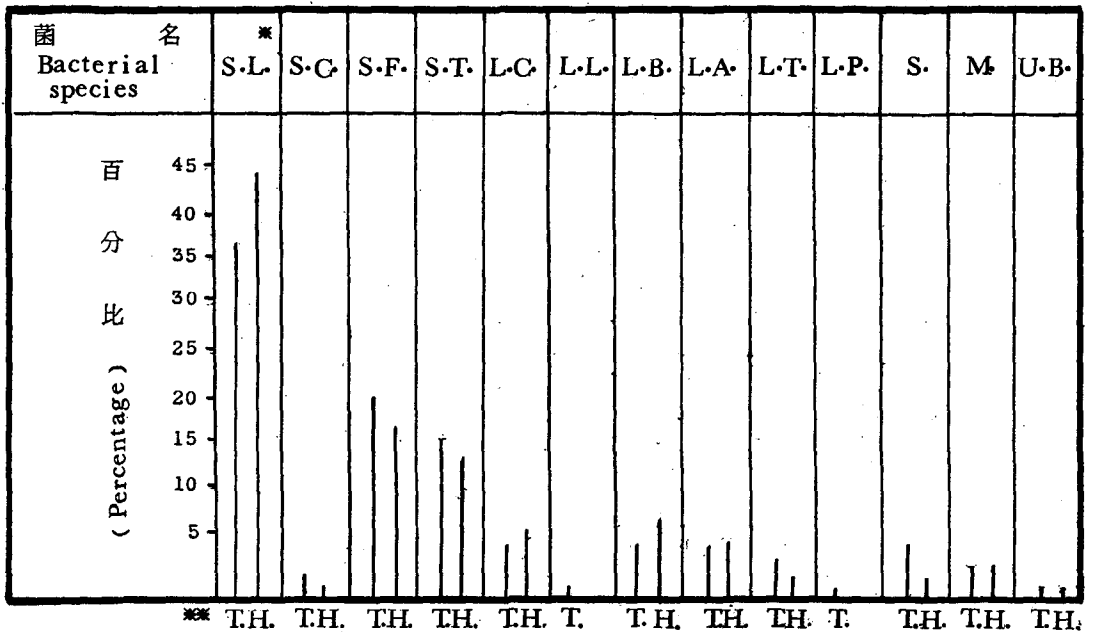
菌種 Bacterial species	菌株數 Numbers of strains	菌株數 No. of strains	百分比 (%) Percentage
Str. lactis type		97	40.6
Str. cremoris type		3	1.3
Str. faecalis type		45	18.8
Str. thermophilus type		36	15.1
L. casei type		11	4.6
L. lactis type		1	0.4
L. bulgaricus type		13	5.4
L. acidophilus type		10	4.2
L. thermophilus type		6	2.5
L. plantarum type		1	0.4
Staphylococcus type		7	2.9
Micrococcus type		6	2.5
Unknown bacteria		3	1.3
Total		239	100

2. Streptococcus type 佔有 75.8%，其中以 Lactic group 為最多，約佔 41.9%，此點與台灣中部及北部地區牛乳分離之結果不盡相同，而與南部地區之結果却相近似。以 Streptococcus type 而論，東部地區較中部（85%，施 1971）及北部（84.4%，施 1972）為低，而與南部（76.1%，施 1973）幾相類同，然而，Lactic group 則反較中部（39.9%，施 1971）及北部（38.7%，施 1972）為高，同時又與南部（42.7%，施 1973）相似，因此，東部地區者可能與中部及北部地區者不盡相同，然而却和南部地區者盡相類似。

3. Lactobacillus type 佔 17.5%，此亦比中部（11.6%，施 1971）及北部（12.1%，施

- 1972) 出現較多, 而和南部 (19.8%, 施 1973) 較為接近。
- 4 Staphylococcus type 佔 2.9%, 似乎比台灣北、中、南部均多, 因為其他三地區出現比例均在 1% 以下。
 - 5 Micrococcus type 佔 2.5%, 亦比其他各地區多些。
 - 6 不明菌種佔 1.3%, 此點與台灣北、中、南部均相類同, 無大差異。
 - 7 由表 17 中可知台灣東部地區新鮮生乳中, 乳酸菌群在地區上幾呈相同的分佈狀態, 各縣市及各類型所佔比例亦相近似, 無任何大差異。

表 17 : 台灣東部縣市乳酸菌分佈實態
 Table 17: The distribution of lactic acid bacteria in cow's milk produced in the eastern part of Taiwan



註: * S.L.= Str. lactis
 S.C.= Str. cremoris
 S.F.= Str. faecalis
 S.T.= Str. thermophilus
 L.C.= L. casei
 L.L.= L. lactis
 L.B.= L. bulgaricus
 L.A.= L. acidophilus
 L.T.= L. thermophilus

L.P.= L. plantarum
 S.= Staphylococcus
 M.= Micrococcus
 U.B.= Unknown bacteria

** T.=台東縣
 H.=花蓮縣

- 8 台灣東部地區生牛乳中乳酸菌群的分佈實態與中部及北部地區者 (施, 1971, 1972) 初步觀察是不盡相同, 似乎有地理上分佈之差異存在, 然而, 與南部地區者 (施 1973) 則大略均相同, 地理上分佈之差異性極微小。

9. 台灣東部地區及北部、中部、南部地區所分離之菌株其主要性質大部相同，誠屬同一序列者。
10. 台灣東部地區生牛乳中乳酸菌群的分佈實態與日本關東地區之寒冷地帶不相同，據佐佐木(1959)之研究，日本關東地區 *Streptococcus* 僅為 57.3%，*Lactobacillus* type 則為 17.8%。

(五) 摘要 (Summary)

1. 自台灣東部地區(花蓮縣、台東縣) 18 個處所採取生牛乳試樣 38 個，分別分離出 25°C 低溫性，45°C 高溫性，加熱後高溫性及青黴素添加區等乳酸菌，其結果共分離出 239 菌株，依其形態及生理和生化之性質，加以分類，確定結果如下：

<i>Str. lactis</i> type	40.6%	<i>L. acidophilus</i> type	4.2%
<i>Str. cremoris</i> type	1.3%	<i>L. thermophilus</i> type	2.5%
<i>Str. faecalis</i> type	18.8%	<i>L. plantarum</i> type	0.4%
<i>Str. thermophilus</i> type	15.1%	<i>Slaphylococcus</i> type	2.9%
<i>L. casei</i> type	4.6%	<i>Micrococcus</i> type	2.5%
<i>L. lactis</i> type	0.4%	Unknown bacteria	1.3%
<i>L. bulgaricus</i> type	5.4%		

2. 所分離出之乳酸菌群中 *Streptococcus* type 較多，約佔 75.8%，其中以 *Lactic group* 為最多，約佔全數之 41.9%，此點與台灣中部及北部地區牛乳分離之結果不盡相同，而與南部地區之結果却相近似。
3. *Lactobacillus* type 佔 17.5%，較中部及北部者均高，而與南部較近似。
4. 台灣東部地區花蓮縣、台東縣新鮮生牛乳中乳酸菌分佈之實態與性質相近似。
5. 台灣東部地區生牛乳中乳酸菌群的分佈狀態與日本寒冷地帶的分佈實態並不相同。
6. 綜論之，台灣東部兩縣市生牛乳中乳酸菌分佈實態大略相同，如與北、中、南部地區比較，則分佈狀態東部與北、中部不同，與南部却相似，然而，台灣全省四地區乳酸菌之主要性質却相似，因此，堪稱屬於同一序列者。

誌 謝

本試驗承蒙國家科學委員會之經費補助及國立台灣大學畜牧研究所所長林慶文博士之鼓勵與指導，始克於成，謹此，銘刻衷心之謝忱與敬意。同時，試驗之進行得范揚廣、楊志實、盧建業、吳昆民、李燕華、林弘基、羅榮仁、鄧修齊、蘇碧珠、鄭文顯、洪肇成、李維誠、楊仁澤及楊順德諸同學之協助與幫忙，併此申謝。

參考文獻 (References)

1. 中西武雄 1967 牛乳と乳製品の微生物 初版 P.19-30, 282-304 地球出版社 東京
2. 北原覺雄 1968 乳及乳製品より分離せる乳酸菌の研究 日農化會誌 14:1449-1465
3. 北原覺雄 1969 乳酸菌の研究 初版 P.29-72 東京大學出版會 東京
4. 佐佐木林治郎，中江利孝 1959 日本の牛乳における乳酸菌の分佈およびその性質に関する研究 日畜會報 29:357-361

5. 東京大學農苑化學教室編 1952 · 實驗農苑化學 上卷 P.238-243 朝倉書店 東京
6. 施宗雄 1971 台灣牛乳中乳酸菌的分佈及其性質之研究 (I)就台灣中部地區之牛乳而論
國立中興大學農林學報 20:175-190
7. 施宗雄 1972 台灣牛乳中乳酸菌的分佈及其性質之研究 (II)就台灣北部地區之牛乳而論
中國畜牧研究彙報 1:19-34
8. 施宗雄 1973 台灣牛乳中乳酸菌的分佈及其性質之研究 (III)就台灣南部地區之牛乳而論
國立中興大學農林學報 22:1-15
9. Breed, R.S, E.G.O., Marry, and N.R, Smith, 1957 Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th. Ed, P. 529 Baftimore.
10. Briggs M. 1953 Gem. Microbiol 9 : 234.
11. Hammer B.W. 1957 Dairy Bacteriology 4th. Ed. P. 373 John Wiley and Sons, Inc.
12. Orla - Jensen A.D. 1942 The Lactic Acid Bacteria, 2nd. Ed. P.7 Kobenharn I Kommission Hos Einar Munksgard.

國立中興大學 

National Chung Hsing University

Studies on the Distribution and Properties of Lactic Acid Bacteria in Cow's Milk in Taiwan

(IV) On Cow's Milk Produced in the Eastern Part of Taiwan

Chung-hsung Shih*

SUMMARY

The distribution and properties of lactic acid bacteria in cow's milk, various strains of Lactobacteriaceae were investigated from raw-milk sample collected in the eastern part of Taiwan. There were 239 strains isolated and selected for physiological tests and then identified.

The 239 strains were classified into following species with percent frequency: *Str. lactis* 40.6%; *Str. cremoris* 1.3%; *Str. faecalis* 18.8%; *Str. thermophilus* 15.1%; *L. casei* 4.6%; *L. lactis* 0.4%; *L. bulgaricus* 5.4%; *L. acidophilus* 4.2%; *L. thermophilus* 2.5%; *L. plantarum* 0.4%; *Staphylococcus* 2.9%; *Micrococcus* 2.5%; and others, 1.3%. And, of the lactic acid bacteria isolated, lactic group were detected in a remarkable percentage (41.9%).

From the point of view of bacteria distribution, there were few geographical differences in species isolated from the raw milk samples of the eastern part of Taiwan. And the properties of lactic acid bacteria were similar in cow's milk in the eastern part, middle part, northern part and southern part of Taiwan.



* Associate Professor, Department of Animal Husbandry and Veterinary Medical, College of Agriculture, National Chung Hsing University.