韓國營養學會誌：第9卷 第1號
K.J.N., Vol. 9, No. 1, 1976

國産 調製粉乳와 醱酵乳의 營養效果에 관한 硏究

2. 乳製品이 成長期 흰쥐에 미치는 營養效果 및 腸內微生物의 變化에 관한 硏究

서울大學校 農科大學

白 正 子·韓 仁 圭

=Abstract=

Studies on the Nutritional Effects of Locally Produced Dried Formula Milk and Fermented Milk

2. Effect of Feeding Dried Formula Milk and Fermented Milk on the Growing Perfermance, Protein Utilizability and Intestinal Microbial Changes of Albino Rats

Jeong J. Paik and In K. Han

College Agriculture, Seoul National University

The present studies were carried out to observe the nutritional effects of three kinds of locally produced dried infantile formula milk (DFM) and one fermented milk (FM).

A feeding trial with 60 male growing albino rats weighing 60~70 grams was conducted during 6 weeks to compare the nutritive values and protein qualities of three DFM and a FM. The diet treatments consisted of 100% control diet, 70% control diet plus 30% DFM-A, 70% control diet plus 30% DFM-B, 70% control diet plus 30% DFM-C, 100% control diet with FM and 70% control diet plus 30% DFM-B with FM.

The items investigated were body weight gain, feed intake, feed efficiency ratio (FER), various organ weights, protein efficiency ratio (PER), digestibility of nutrients, biological value, utilizability of protein and intestinal microbial changes of albino rats.

The results obtained are summarized as follows;

1. Although there was no statistical significance, rats fed diets containing DFMs and FM gained faster than the rats fed control diet. The best growth rate was obtained with the DFM-A and DFM-C groups.

In spite of the lower protein contents of the three DFM diets than the control diet, the growth rate of albino rats fed the DFM diets was somewhat improved than rats fed control diet.

2. No statistical significance was found in feed consumption but the trend was that the feed intake of control group was higher than those of the DFM diet group.

3. Feed efficiency was inproved significantly ($p<0.01$) by feeding DFMs as compared with control diet. DFM-A group showed the best FER, although no statistical significance was found.

4. Rats fed the DFM diets showed significantly ($p<0.01$) higher PER as compared with those of the control group. But no difference was found among DFM groups. The significant improvement ($p<0.01$) of PER due also to the feeding of FM was seemed to be brought about by the beneficial effect of FM.

5. The present data revealed that feeding DFM and FM didn't affect the weights of various organs of rats.

6. The protein digestibility of experimental diets was similar to each other. Although no statistical significance was found among treatments, the DFMs and FM surely tended to improve the biological value and utilizability of protein.

7. Microbial study indicated that among intestinal flora FM fed group, there were more Lactic acid bacteria than E. coli.

From the experimental results described above, it may be concluded that the nutritive effects of three kinds of locally produced DFMs are much alike and the growth rate of growing albino rats can be improved by feeding either DFM or FM due to their beneficial effects on the feed efficiency and protein utilization.

Ⅰ. 緖　　論

최근 우리나라에서도 乳兒營養에 調製粉乳를 利用하는 경향이 增加하고[6] 있으나, 지금까지 이에 대한 硏究는 많지 않아 李와 金[18], 유 等[17]이 調製粉乳에 대한 營養素 含量에 관하여 연구보고 하였고, 調製粉乳의 營養效果를 調査하기 위한 動物試驗은 金과 朴[12], 金[9]의 硏究가 있을 뿐이다. 金과 朴은 1972年 당시에 市販되었던 國産調製粉乳 다섯가지와 한가지의 그들 開發品을 가지고 比較試驗한 結果 增體量에 있어서 粉乳間에 유의적인 差가 인정된 것이 있었다고 하였다. 金[9]은 國産 및 外製의 調製粉乳로 比較試驗한 結果 增體量에서 통계적 粉乳間에 유의성은 나타나지 않았다고 보고 하였다.

1908年 metchinikaff가 발효유에는 健康을 增進시키는 어떤 要素가 있다고 주장한 이래, 그 嗜如性뿐 아니라, *E.coli*에 대한 拮抗作用 및 콜레라菌, 장티프스菌에 대한 低抗力이 있다고 보고 되었으며[3,5,10,20], 乳兒의 설사치료에도 效果가 있었다고 한다[13,21]. 또한 Shapro[19]는 抗生劑 투여후의 腸內 微生物 회복에 有效하다고 했고, Shirota[20]는 *L.cusei*를 투여한 물모트에서 增體效果가 있었다고 보고 하므로서, 健康食品으로서도 주목되고 있다.

乳製品의 營養素 含量을 主로 比較한 第1基에 이어 本 試驗에서는 成長期 흰쥐를 利用하여 그들의 增體量, 飼料攝取量 및 飼料效率, 蛋白質效率, 最終 臟器重量, 消化率, 生物價, 蛋白質利用率 및 장내 *E.coli*와 *Lactic acid bacteria*의 變化 等에 대하여 조사하므로서, 세가지 國産 調製粉乳와 한가지 醱酵乳의 營養效果를 比較硏究하고저 하였다.

Ⅱ. 材料 및 方法

1. 試驗動物

離乳직후의 外觀上 건강한 체중 60~70 g 되는 Sprague-Dowlay계 albino rats (숫) 60마리를 6개 처리군으로 나누어, 處理當 5反復, 反復當 두마리씩 完全注意 配置하여 6週間 飼育하였다.

2. 試驗飼料

기초사료의 配合率은 Table 1과 같으며, NRC(15)의 쥐에 대한 營養素 要求量에 맞도록 構成하였다.

Table 1. Formula of basal diet (%)

Ingredient	Proportion
Corn	60.0
Soybean meal	24.0
Fish meal	8.0
Sugar	4.0
Corn oil	3.0
Tricalcium-phosphate	0.8
* Vitamin, mineral mix.	0.2

* Vita-M: manufactured by Yu Yu Industrial Co., LTD, Seoul Korea

여섯가지 試驗飼料의 內容은 첫째 기초사료를 對照區(control)로 하고, 둘째 調製粉乳 A 30%+對照飼料 70% 區(DFM-A), 셋째 調製粉乳 B 30%+對照飼料 70% 區 M-B), 넷째 調製粉乳 C 30%+對照飼料 70% 區 FM-C), 다섯째 對照飼料와 醱酵乳를 自由採食시킨 區(control+FM), 여섯째 셋째區의 飼料(DFM-B)와 醱酵乳를 自由採食시킨 區 等이다. 여기서 使用한 세가지 調製粉乳는 서울우유, 南陽乳業, 韓國酪農에서 生產販賣된 것을 市中에서 購入使用하였으며, 醱酵乳는 韓國야쿠르트(株)에서 生產된 것임을 밝혀두는 바이다.

3. 試驗動物 管理

全 試驗期間中 鐵網飼育箱에서 물과 飼料를 ad libitum feeding하였고, 醱酵乳를 주는 群은 물대신 이것을 給與하였다. 또한 매주 한번 體重과 食餌섭취량을 測定하였고, 흘린 食餌量을 매일 거두어 秤量하고, 適當 食餌給與量에서 減하였다.

4. 代謝試驗

本 試驗期間中 제 4 주부터 제 5 주까지 1週日間 全糞採取法(8)에 의하여 定量的으로 尿 및 糞을 採集하고, 아울러 飼料섭취량을 測定하였다. 採集한 糞은 80~90°C로 調節된 air forced drying oven에서 24時間 乾燥시켜 混合 粉碎하였고, 尿는 미리 酸(10% H_2SO_4)이 담겨진 瓶에 採集하였다.

5. 化學分析

試驗飼料 및 糞의 일반성분, 칼슘, 인의 含量, 尿의 질소 含量등은 모두 A.O.A.C.[2] 方法에 준하여 분석하였다.

6. 腸內 微生物 檢査

本 試驗의 檢査對象菌은 大腸菌(*Escherichia cali*)과 乳酸菌(*Lactic acid bacteria*)이었다. *Escherichia cali*(*E.coli*)數를 測定하기 위하여는 먼저 6週間의 사양시험이 끝난 직후 발효유를 준 區와 그의 對比區에서 各 區마다 두마리씩 도살하여, 맹장 내용물을 1g씩 秤量하여 滅菌緩衝液에 연속 희석시킨 후 E.C. broth (BBL)를 培地로 하여 MPN(Most Probable Number-最縮法) 方法(1)에 의하여 EMB培地에서 확인하여 *E.coli* 數를 算定하였다. 다음 乳酸菌數를 測定하기 위하여는 Evans & Nivin의 ATP培地(difco)를 使用하여 平板培養法(plate count method)[6]으로 培養한 후 coloney를 訂數하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 基礎飼料 및 試驗飼料의 일반 성분

이 試驗에 사용한 기초사료(대조구사료) 및 시험사료의 營養素 含量은 Table 2와 같은데, 對照區 飼料가 試驗飼料(기초사료 70%+調製粉乳 30%)에 比하여 粗蛋白質이 많고, 粗脂肪이 적어 熱量은 다소 떨어졌다. 그런데 이 대조구사료의 蛋白質源은 質이 좋은 大豆粕 및 魚粉으로 구성되었고, 蛋白質의 수준은 NRC 사양표준[15]에 맞도록 책정되었다.

Table 2. Chemical composition of experimental diet (%)

Nutrient	Control	DFM-A*	DFM-B*	DFM-C*
Moisture	10.08	8.76	8.87	8.83
Crude protein	21.67	18.82	19.07	18.78
Crude fat	5.48	8.15	9.98	9.51
Crude fiber	3.01	2.14	2.36	2.18
Crude ash	4.98	4.00	4.35	3.86
Nitrogen free extract	54.08	58.19	55.39	56.86
Calcium	0.92	0.74	0.74	0.76
Phosphorus	0.57	0.51	0.51	0.51
Energy**(kcal/100 g)	352	381	388	388

* 30% of dried formula milk A.B.C. was added to 70% of control diet.
** Calculated by Atwater index.

2. 增體量

6개 처리구의 총증체량은 Table 3와 같은데, 조제분유군 및 분유에 발효유를 添加한 群이 대조군 및 대조식에 발효유를 添加한 군보다 높은 增體傾向을 보이었으나 통계적 有意性은 없었다.

이는 두가지의 국산제품 및 두가지 外 製品에 대한 金[9]의 연구와 같은 경향이다.

그러나 增體量에 있어서는 같은 시기로 김[9]의 연구와 對比시켜 본 결과 本 試驗성적이 월등히 높은데, 이는 조제분유 및 다른 乳製品만을 가지고 試驗한 여러 연구들[12,4,11]에서도 같은 결과 였다. 아마도 기초사료의 단백질이 質, 量면에서 우수하여 쥐의 成長이 잘 되었기 때문인 것으로 추측된다. 실험결과로 보면 분유 A 및 C區의 增體量이 가장 좋았고, 시험사료의

Table 3. Body weight gain of rats fed different DFM and FM (g)

Treatment	Initial weight	Final weight	Total weight gain	Daily gain
Control	65.6±5.55	269.9±23.30	204.3±20.04	4.86
DFM-A	65.0±9.50	290.1±25.98	226.9±23.24	5.36
DFM-B	67.2±9.39	277.1±26.42	211.9±35.92	5.04
DFM-C	65.1±4.65	287.7±24.87	226.6±25.55	5.30
Control+FM	69.3±7.75	279.0±16.86	209.8±16.58	4.95
DFM-B+FM	64.0±3.26	283.2±11.66	219.1±13.24	5.21

Mean±S.D.

Table 4. Feed intake, feed efficiency and protein efficiency ratio of rats fed different DEM & FM**

Treatment	Total feed intake	Feed efficiency ratio***	Total protein intake	Protein efficiency ratio***
Control	826.5±11.40 g	0.25±0.001 a	179.1±23.24 g	1.14±0.060 d
DFM-A	758.1± 9.49	0.30±0.001 c	142.7± 8.97	1.59±0.103 b
DFM-B	720.6±10.68	0.29±0.003 c	137.4±12.93	1.53±0.151bc
DFM-C	773.8± 7.87	0.29±0.002 c	145.3± 7.38	1.53±0.104bc
Control+FM*	815.8±16.28	0.26±0.002 ab	140.4± 7.37	1.48±0.044 c
DFM-B+FM*	782.6±13.67	0.28±0.001 bc	120.7±16.96	1.82±0.095 a

* Calculated on the basis of dry matter of fermented milk.
** Mean±S.D.
*** Different superscripts are significantly different at 1% level.

蛋白質 含量이 대조구사료보다 낮았음에도 不拘하고, 30%의 調製粉乳를 給與하므로서 成長中인 쥐의 增體率을 向上시킬 수 있었음이 확실하다.

3. 飼料攝取量

시험기간중의 총섭취량은 Table 4와 같고, 處理間에서 보면 對照群과 여기에다 醱酵乳를 添加한 群이 다른 群들보다 높은 수준을 보였다. 이는 對照區飼料가 다른 粉乳處理區의 飼料보다 열량이 낮기 때문이거나, 粉乳의 供給으로 營養素의 均衡이 잘 잡혀 사료를 덜 먹어도 되기 때문인 것으로 추측되나, 處理間 有意性은 없었다.

4. 飼料効率

全期間中의 사료효율에 대한 平均値는 Table 4와 같고, 처리간에는 對照區보다 調製粉乳를 먹인 群들의 사료효율이 훨씬 좋았는데, 이는 統計的으로 1%수준의 有意性이 검정되었다. 粉乳間에는 같은 경향이었으나, 粉乳A區는 대조구에 발효유를 添加한 區의 사료효율보다 훨씬 좋아서 高度의 有意性($P<0.01$)이 검정되었고, 다른 粉乳 B,C도 그것에 대하여 有意性($P<0.05$)을 검정할 수 있었고, 粉乳 B에 발효유를 添加한 것은 對照區에 對해서만 有意性($P<0.05$)을 나타내었다.

以上의 결과를 보면 粉乳를 給與한 區의 사료효율이 供給받지 않은 對照區나, 對照區에 발효유를 添加한 區의 그것보다 훨씬($P<0.01$) 우수하였고, 特히 粉乳A區의 飼料効率이 增體量에서와 같이 가장 우수하였다.

5. 蛋白質効率

蛋白質 섭취량 및 平均効率은 Table 4에서 보는 바와 같은데, 處理間의 차이를 보면 對照區에 대하여는 다른 모든 區의 단백질효율이 훨씬 좋아서 高度의 統計的 有意性을 보였으며($P<0.01$), 특히 粉乳B에 발효유를 첨가한 區의 단백질 효율은 다른 모든 區에 대하여 1% 수준에서 統計的 有意性이 검정되어 단백질효율이 매우 改善되었음을 보였다. 그러나 粉乳 3種間에는 蛋白質効率에 있어서 아무런 差異가 發見되지 않았다. 이로 미루어 蛋白質効率을 改善함에 있어서 牛乳蛋白質의 効果가 나타난 것이 확실하며, 特히 粉乳B에 발효유를 첨가한 區가 다른 區보다 蛋白質効率에서 뛰어난 것은($P<0.01$) 注目할만한 結果로서 앞으로 더욱 硏究할 문제이며, 같은 對照區飼料에 발효유를 첨가한 區와, 粉乳B와 그것에 발효유를 첨가한 區가 각

각 그 對照區보다 蛋白質效率을 有意하게 改善하였다는 이상의 結果는 발효유의 어떤 營養效果 때문이 아닌가 추측된다. NRC[15]의 쥐에 대한 필수아미노산 要求量과, 本 試驗에 사용한 시험사료의 필수아미노산 含量을 계산치로 검토해 본 結果, 모든 사료에 phenyialanine 含이 약간 부족했을뿐 다른 아미노酸은 모두 要求量을 훨씬 초과하였다. 즉 필수아미노산 要求量을 100으로 보면, 대조사료가 약 70%, 분유처리사료가 약 50%, 발효유처리구가 약 30%를 초과하였음이 밝혀졌다. 따라서 이러한 아미노酸의 過多供給이 마침내 분유구의 단백질 이용율을 떨어뜨린 원인이 되었을 것이다.

6. 臟器의 重量

사양시험이 끝난 때의 각 處理區別 장기의 무게는 Table 5와 같고, 處理間에 統計的 유의성은 없었다.

7. 營養素의 利用率

各 處理區의 시험사료에 대한 消化率, 生物價 및 蛋白質 利用率에 대한 代謝試驗 結果는 Table 6와 같다.

Table 6의 소화율에서 보면 고형물의 경우 대조구 84.5%에 比해서 분유처리구가 86~87%로 粉乳區가 높았고, 특히 발효유 처리구는 89%~90%로 대조구나 粉乳區보다 향상되어 발효유의 성장율이나, 단백질 효율 등의 營養效果가 좋은 한 원인을 立證해 준다고 해석된다.

소화율은 처리구간에 비슷한 결과이나, 生物價 및 蛋白質 利用率은 對照區에 比해서 분유처리구가 높고, 대조구나 분유처리구보다는 발효유구가 더 높았다.

또한 脂肪과 糖質의 소화율도 대조구보다 粉乳區와 발효유 添加區에서 改善되었다. 이상의 결과로 미루어 통계적 有意性은 인정되지 않았으나, 쥐사료에 분유나

Table 5. Organs weights of rats fed DFM & FM (g)

Treatment	Liver	Heart	Kidney	Intestine
Control	13.09±0.07	1.12±0.06	2.40±0.12	14.76±1.12
DFM-A	12.99±2.29	1.06±0.09	2.32±0.30	12.54±3.12
DEM-B	12.69±1.40	1.05±0.02	2.33±0.22	11.95±0.07
D FM-	13.37±1.17	1.09±0.12	2.19±0.02	13.29±0.38
Control+FM	13.68±1.19	1.04±0.02	2.23±0.43	11.91±0.15
DFM-B+FM	12.84±0.05	1.09±0.13	2.29±0.16	12.69±0.22

Mean±S.D.

Table 6. Nutrient availability of experimental diets (%)

Treatment	Digestibility					Biological value	Protein utilizability
	D.M.	Protein	Fat	Fiber	NFE		
Control	84.55	81.55	84.91	33.75	91.50	55.14	44.95
DFM-A	86.20	79.96	90.24	34.62	92.43	58.61	46.86
DFM-B	87.18	81.05	90.25	36.65	93.06	58.79	50.74
DFM-C	87.12	80.84	91.03	25.43	93.07	57.33	46.47
Cont.+FM	89.55	82.52	87.34	36.00	95.03	63.63	55.99
DFM-B+FM	90.48	80.63	90.41	22.62	95.85	64.92	52.18

Table 7. E.coli and lactic bacteria count in one gram of intestinal content of rats

Treatment / Kind of bac.	Control	Control+FM	DFM-B	DFM-B+FM
E.coli count	1.5×10^5	1.29×10^4	2.3×10^5	1.66×10^3
L.bac. count	3.5×10^8	7.4×10^8	$.2\times10^8$	2.8×10^9

발효유를 섞어 줌으로서 全體 사료의 生物價나 蛋白質 利用율을 증진시킬 수 있었음이 확실하다.

8. 腸內 微生物檢査

Table 7에서 보는 바와 같이 발효유 給與群과 非給與群間에는 大腸菌數에 있어 큰 差異를 나타내었다. 이는 발효유의 乳酸菌 *Lactobacillus casei*에 의한 拮抗作用[10,20,5,3]으로서 추측되며, 쥐의 正常便의 細菌類에 관한 麻生健治 等[14]의 硏究와 이 試驗 結果와는 類似한 수준치를 나타내고 있다. 또한 유산균수도 발효유 給與群이 非給與群보다 훨씬 많은데, 이는 Emons와 Tuckey(7), Shirota(20) 等의 보고와 같이 발효유중의 *L.casei*가 耐酸性이 强하여 腸管內의 환경에서도 生育이 가능하였기 때문인 것으로 판단된다. 또한 발효유가 成長을 촉진한다고 Shirota[20]가 보고한 바 있으나, 本 試驗에서는 통계적인 유의성은 없었으나 발효유 급여국이 비급여군보다는 成長率이 좋은 경향을 보였고, 단백질효율 및 기타 영양소 이용율도 給與群이 좋은 경향을 보였는데, 이의 相關관계에 대하여는 앞으로의 연구가 필요할 것이다.

Ⅳ. 要　　約

國內에서 生產되는 세가지 調製粉乳 및 한가지 발효유의 營養效果를 把握하기 위하여, 30%의 기초사료를 粉乳로 代置하고, 또한 발효유를 對比로 給與시켰을 때 成長中인 쥐의 增體量, 飼料效率, 蛋白質效率, 臟器重量, 營養利用率에 미치는 영향을 조사하고저 60마리의 albino rats (♂)을 이용하여 6週間 實驗을 하였던 바 그 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 增體量은 粉乳處理區 및 발효유 處理區가 對照區보다 다소 높은 傾向이었으나 統計的 有意性은 없었다. 그러나 粉乳A 및 C의 增體量이 가장 좋았고, 시험구 사료의 蛋白質함량이 대조구사료보다 낮았음에도 不拘하고, 30%의 調製粉乳를 代置시키므로서 成長期 흰쥐의 增體量을 向上시켰다.

2. 對照區사료를 먹는 群들의 사료 섭취량이 粉乳처리군보다 많은 경향이 있으나 統計的 유의성은 없었다.

3. 사료효율은 對照區에 比하여 粉乳處理區가 현저히($P<0.01$) 좋았고, 粉乳間에는 差異가 없었으나, 粉乳A의 사료효율이 가장 좋았고, 발효유 給與群과 非給與群間의 유의성도 각각 검정되지 않았다.

4. 蛋白質效率은 다섯가지의 粉乳 및 발효유 처리구가 모두 대조구보다 현저히($P<0.01$) 높았으나, 粉乳들간에는 차이가 없었고, 조제분유 B에 발효유를 첨가한 구가 다른 모든 구보다 단백질 효율이 훨씬($P<0.01$) 좋았다. 이는 발효유가 단백질효율을 개선시키는데 어떤 效果를 미치거나, 다른 시험구 사료에 아미노산 含量이 要求量보다 훨씬 높았고, 動物이 必要量 이상의 필수아미노산 含量을 받으면 그 利用율이 저하되기 때문인 것으로 추측된다.

5. 最終臟器의 무게는 處理間에 아무런 차이를 보이지 않았다.

6. 고형물의 소화율은 粉乳처리구 및 발효유처리구가 대조구보다 높았고, 지방과 탄수화물도 乳製品區가 높았으나, 단백질의 소화율은 차이가 없었다. 生物價 및 단백질 이용율은 발효유區> 분유區> 대조區의 순으로 좋아서 단백질 효율, 사료효율, 성장효과 등에 대한 이들 시험사료의 效果를 뒷받침한다고 생각된다.

7. 장내 미생물의 변화는 발효유를 급여한 群이 非給與群에 比해 不利한 大腸菌은 적은 반면, 有利한 乳酸菌은 많았다.

이상의 여러 結果들을 綜合할 때 세가지 粉乳사이의 營養效果는 비슷하고, 粉乳나 醱酵乳의 添加가 어린쥐의 成長을 도웁고, 飼料效率이나 蛋白質 利用率을 增進시키는 것이 확실하다.

參 考 文 獻

1) Anon.: *Bacteriological Analytical Manual, Food & Drug Adminstration, U.S. Dept. of H.E.W., Washington, D.C.* (*1972*).
2) A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist,* (*11 thed.*), *Washington, D.C.* (*1970*).
3) Baumgärtner, H. & Ketz, H.A.: *Dairy Sci. Abst., 25*(*4*), *1128* (*1963*).
4) Cook, B.B., A.F., Morgen, E.O. Weast & J. Parker.: *J. Nutr., 44, 51-60,* (*1951*).
5) Donon, S., S. Zhekov & M. Kozareva.: *Dairy Sci. Abst., 25*(*11*), *187* (*1963*).
6) Elliker, P.R., A.W. Anderson, & G. Hannesson.: *J. Dairy Sci., 39, 1161-1672* (*1956*).
7) Emons, D.B. & S.L. Tuckey.: *Cottage Cheese and Other Cultured Milk Product, Chas. Pfizer & Co.* (*1967*).
8) 韓仁圭, 崔成植, 李榮哲, 安炳弘, 金榮吉, 李奉德: 家畜飼料 및 營養學 實驗法, 東明社(*1975*).

9) 김숙희, 전혜선 : 조제분유가 흰쥐의 성장발육에 미치는 영향, 이대 아세아 식품영양연구소(*1973*).
10) Kon, S.K.: *FAO Nutritional studies No. 27, FAO Rome* (*1972*).
11) Kraft, R.A. & A.F Morgan.: *J. Nutr., 44, 567-581* (*1951*).
12) 金永柱, 朴鍾夾 : 韓畜會誌, *11*(*3*), *266-269* (*1969*).
13) Lachner, O. & A. Bieler.: *Dairy Sci. Abst., 25*(*1*), *1953* (*1963*).
14) 麻生健治, 代田稔, 岩淵明 : 日本細菌學雜誌, *17* (*12*), *917-926*, (*1962*).
15) National Academic Sciences-N.R.C.: *Nutrients Requirments of Laboratory Animals, 51-95* (*1962*).
16) 農水產部, 韓國畜產團體연합회 : 韓國畜產年鑑, *123-125*, (*1975*).
17) 유영진, 이태영, 김승한, 한덕동, 고정배, 정충일 : 한신과회지, *6*(*2*), *91-97*, (*1674*).
18) 李現種, 金榮敎 : 韓畜會誌, *11*(*3*), *266-269*, (*1969*).
19) Shapro, S.: *Clin. Med., 7*(*2*), *295*, (*1960*).
20) Shirata, M.: 韓國產微會誌, *1*(*2*), *115-117*, (*1973*).
21) Tornic-Karoric, K. & J. Fanjek.: *Dairy Sci. Abst. 25*(*6*), *1967* (*1964*).