

맥아 당화액을 이용한 유산균음료의 제조에 관한 연구

유 태종 · 이 주원*

고려대학교 식품공학과, *고려대학교 식량자원연구소
(1981년 12월 9일 수리)

Studies on Preparation of Lactic Acid Fermented Beverages from a Malt Syrup

Tae-Jong Yu and Ju-Weon Rhi*

Department of Food Technology, Korea University, Seoul 132

*Research Institute of Food Resources, Korea University, Seoul 132

(Received December 9, 1981)

Abstract

The possibility of developing new kinds of lactic acid beverage from a malt syrup was studied. The optimum sugar concentration of malt syrup for the cultivation of lactic acid bacteria was 10°Bx. The acidity of the fermented malt syrup was improved by the supplement of yeast extract(0.5%) or sodium citrate(0.08%). Though the activity of *Lactobacillus lactis* in malt syrup was superior to other strains, sensory test indicated that the mixed culture of *Lactobacillus lactis* and *Streptococcus diacetilactis* was better because of masking malt flavour. The changes in acidity and viable cells of malt syrup during the lactic fermentation were not so good as skim milk medium, but malt syrup medium containing milk(50 : 50) was nearly similar to skim milk medium. In the sensory scores among samples, no significant differences($P < 0.05$) were noted between fermented milk and fermented malt syrup containing milk, but fermented malt syrup showed a poor quality. However fermented malt syrup was not inferior to marketing lactic fermented fruit juices with regards to the lactic acid fermented beverage type.

서 론

보리는 쌀 다음가는 主穀이지만은 하나 쌀에 비하여 맛과 소화율 면에서 劣等材이므로 70년대 들어서면서부터 여러 가지 要因으로 소비가 감소되고 있어서⁽¹⁾ 농산행정에 큰 어려움이 되고 있다.

보리의 소비를 늘리기 위하여 炊飯 이외에 醬類, 酒類, 보리-밀 複合粉 및 보리차, 맥아음료(malt beverage) 등의 각종 加工製品의 연구개발이 진행되고 있

다⁽²⁾. 이 중에서 맥아음료는 歐美에서 연구가 활발하기는 하나, 대개 맥주 제조과정의 중간산물로서 간주되고 있으며^(3,4), 최근 서독 등 일부 나라에서는 저알콜성 맥아음료가 개발되어 시판되고 있다⁽⁵⁾. 국내에서는 식⁽⁶⁾의 맥아청량음료의 제조에 대한 연구가 있으나, 맥아당액 유산균음료의 개발에 대한 연구는 없는 실정이다. 유산균음료의 원료로 보리와 맥아당액을 이용할 경우, 먼저 보리소비의 한 가지 방법이 될 것이며 原料需給에 어려움이 없고, 自體의 단맛으로 인하여 필요한 설탕의 양을 줄일 수 있을 것으로 예상되어 본

연구에서는 맥아 유산균음료의 개발 가능성을 연구, 검토하였다.

재료 및 방법

맥아당화액의 제조

당화의 재료로는 가을에 기른 市販麥芽⁽⁷⁾ 및 6條보리를 사용했다. 당화액의 제조방법은 아래와 같다.

맥아와 증류수(증량비 15 : 100)를 stirrer에 넣어 85 volt에서 15분간 당화효소를 추출한 후, 그 추출액을 W9~12세 차케로 부어 澱粉質이 포함된 粗酵素液을 얻었다⁽⁸⁾. 여기에 澱粉質로서 물에 70분간 불린 분쇄보리를 糊化시키지 않고 첨가하였는데⁽⁹⁾, 이때 비율은 乾狀의 분쇄보리 10 g당 上記 粗酵素液 100 ml로 했다. 糖化는 65°C에서 2시간 증당교반(교반횟수 : 120회/분, 진폭 : 3.5 cm)하였으며 당화 후, 가제로 찌꺼기를 걸러내고 糖度 4°Bx까지 희석한 다음, 100°C에서 糖度 10°Bx가 될 때까지 가열하여 可溶性 단백질 등을 침전시켰다. 다시 침전물을 흡입여과한 후 5°C에서 保藏하여 맥아당화액으로 사용하였다.

Starter 및 배지선정 시험

가. 산도 및 pH측정

pH는 Beckman model 4500 digital pH meter로 산도는 常法⁽¹⁰⁾으로 측정하였다.

나. 사용할 균주의 1차 선정

고려대학교 식품공학과에 보존되어 있는 유산균종 8종을 10°Bx 맥아당화액배지에 각각 약 2% 접종하고 37°C에서 20시간 배양하여 젖산생성량 및 pH를 측정하여 맥아당액에 적응성에 좋다고 인정되는 3종의 균주를 1차로 선정하였다.

다. 맥아당화액배지의 당농도 선별

맥아당액배지의 당도를 1°Bx에서 20°Bx까지 여섯으로 구분하여 조제하고 1차 선정한 3종의 유산균들을 나. 에서와 같은 방법으로 배양하여 젖산 생성량으로 생육에 알맞은 당액배지의 당도를 결정하였다.

라. 營養源의 첨가효과 검토

다. 에서 선택한 당도의 맥아당화액 배지에 글루코오스, 효모추출물(yeast extract)⁽¹¹⁾, 무기염류⁽¹²⁾, sodium citrate⁽¹³⁾ 등을 營養源으로 일정한 비율로 첨가한 후 1차 선정한 3균주들을 나. 에서와 같은 조건에서 배양하여 젖산 생성량으로 營養源의 첨가효과를 검토하였다.

마. *S. diacetilactis*와의 혼합효과 검토

1차 선정한 3균주를 단독 배양하고, 또한 香臭를 주로 생성하는 것으로 알려진⁽¹⁴⁾ *S. diacetilactis*를 1차 선정한 3균주와 1 : 1로 혼합배양하여 starter를 제조

하였다⁽¹⁵⁾. 혼합 starter는 먼저 각 seed culture를 혼합한 후 배양하였으며⁽¹⁶⁾ starter들의 배양온도는 30°C, 배양시간은 20시간으로 했다. 이들 starter를 3세대배양한 후 starter의 활력을 常法⁽¹⁷⁾에 따라 측정 비교하여 단독 및 혼합 starter에서 활력이 강한 1종씩의 starter를 각각 선택하여 10°Bx의 맥아당화액 배지에 2%량 접종하고 30°C에서 0.6%의 같은 산도를 갖게 되는 時刻까지 시간을 달리하여 배양하였다. 그 후, 설탕을 가하여 당도를 16°Bx로 맞추고 後述한 대로 8인의 관능검사원을 대상으로하여 2절대비법⁽¹⁸⁾으로 맛과 향의 면에서 starter의 *S. diacetilactis*를 혼합한 효과를 검토하였다.

배지에 따른 유산균배양중의 변화

Starter는 전항의 결과에 따라 *L. lactis*와 *S. diacetilactis*의 혼합 starter를 3회 세대배양 후 사용했다.

배지는 맥아당화액 배지, 탈지유 배지 및 맥아당화액과 탈지유의 1 : 1 혼합배지로 구분하였으며, 맥아당화액에는 sodium citrate를 0.08%첨가하였고, 탈지유 배지 및 탈지유와 맥아당화액의 혼합배지는 S.N.F.가 4% 되게끔 조절하여 사용했다. 배지는 90°C에서 30분간, 2회 상압살균한 후 starter를 2% 접종하고 30°C에서 48시간 배양하면서 4시간마다 pH, 산도 및 균수를 측정하였다.

관능검사원 선정

Krum의 標準檢液 제조법⁽¹⁹⁾에 따라 네 종류의 검사액들을 일련의 수용액으로 만들고 고려대학교 식품공학과 학생 38명을 대상으로 感度試驗을 하여 그 중 15명을 선발하였다. 다음 육안으로 식별이 어려운 市販 발효유와 유산균음료들을 각각 준비하여 위의 15명에게 2절대비법으로 식별검사를 실시하고 채점결과를 有意檢定한 후 60% 이상의 정답 비율자⁽²⁰⁾를 8명 선정하였다.

試製品 제조 및 관능검사

試製品의 원료배지는 맥아당화액과 탈지유 그리고 맥아당화액과 탈지유를 5 : 1, 2 : 1 및 1 : 1로 각각 혼합한 것의 다섯가지로 나누어 조제하였으며, 이들 배지

Table 1. Classification of samples for sensory testing

Sample mark	Ratio of raw material
A	Skim milk 100 parts
B	Skim milk 100 parts+malt syrup 20 parts
C	Skim milk 100 parts+malt syrup 50 parts
D	Skim milk 100 parts+malt syrup 100 parts
E	Malt syrup 100 parts

Table 2. Grade for the evaluation for quality of samples

Sensory term	Measure	Sensory term	Measure
Excellent	10	Poor	3
Very good	9	Very poor	1
Good	7	Unacceptable	0
Average*	5		

* Standard: fermented milk(sample A)

특 산균 후 최종 선정된 혼합 starter를 접종하여 배양하였다. 배양시간은, 배양이 끝난 후 배지용 회색할 때의 산도 및 고형분량이 발효유, 유산균음료의 규격 기준^{21,22}에 맞게되는 시점까지 각각 달리하였다. 즉, 유산균 배양이 끝난 후, 배지에 설탕용액을 가하여 산도가 0.6%, 고형분량이 4%, 당도는 16°Bx가 되도록 하였다. 백아당화액을 원료로 제조한 試製品은 고형분량을 고려하지 않았다.

원생된 試製品의 관능검사는 먼저, 탈지유를 단복으로 사용한 試製品을 기준(5점)으로 하고, 8인의 관능검사원에 의하여 Table 2와 같은 기호척도법으로 비교하였고, 試製品의 관능은 분산분석⁽²³⁾ 및 다범위검정법⁽²⁵⁾으로 하였다. 또한 백아당화액 유산균음료의 경우 규격기준이 발효유와 다르므로 그 기호성을 확실하게 알기 위하여 市販 유산균음료의 3종류와 전반적인 맛을 비교하였다. 비교방법은 시중제품을 각각 채질의 기준(3점)으로 한 5등급 채질법을 이용하였고, 동계처리하는 t-검정을 응용한 두 시료간의 平均値差異($\bar{X}-\bar{Y}$)와 最小信差限(LSD)를 비교하는 방법으로 하였다.

결과 및 고찰

유산균의 1차 선정시험

백아당화액 배지에 乳酸桿菌 및 球菌을 8종 배양하여 pH와 산도를 측정 한 결과는 Table 3과 같다.

球菌보다 桿菌이 대체로 우유에서와 같이 백아당화액 배지에서 산도가 높았는데, 그 중 백아당화액에 적응이 좋은 *L. lactis*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*+*S. thermophilus*의 3균주를 1차 선정하였다.

당농도의 영향

백아당화액의 당농도를 달리하여 전항에서 선정 한 3종류의 유산균 및 *S. diacetylactis*를 배양하여 산도로써 당농도의 영향을 본 결과는 Fig. 1과 같다. 백아당화액의 농도가 증가할수록 당액자체의 산도도 같이 증가하므로 배양 후의 산도에서 백아당화액의 산도를 빼 나머지 산도를 유산균에 의해 생성된 산도로 보고 이를 Fig. 1에 나타내었다.

Table 3. Screening test of various lactic acid bacteria on the basis of acidity and pH

Strain	pH		Acidity(%)	
	Before culture	After culture	Before culture	After culture
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	5.35	3.89	0.13	0.44
<i>L. plantarum</i>	5.35	3.89	0.13	0.38
<i>L. lactis</i>	5.35	3.51	0.13	0.67
<i>L. bulgaricus</i> + <i>Streptococcus</i> * <i>thermophilus</i>	5.35	3.74	0.13	0.48
<i>S. faecalis</i>	5.35	4.04	0.13	0.48
<i>S. cremoliss</i>	5.35	4.11	0.13	0.28
<i>S. lactis</i>	5.35	4.06	0.13	0.38
<i>S. diacetylactis</i>	5.35	4.16	0.13	0.27

The culture was incubated with 2% inoculum at 37°C for 20h.

* Mixed strains for cheese

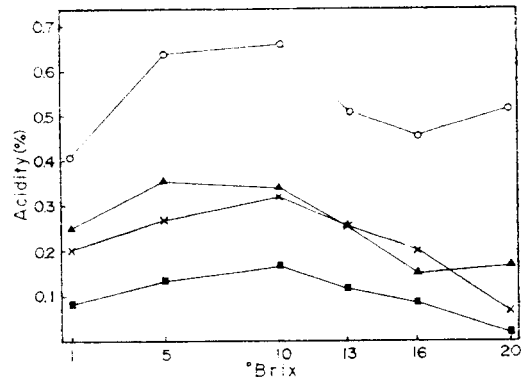


Fig. 1. Effect of sugar concentration on the acid production by lactic acid bacteria. Conditions are the same as in Table 3.

—○—, *L. lactis*; —□—, *L. bulgaricus*+
S. thermophilus; —▲—, *L. acidophilus*;
—■—, *S. diacetylactis*

당의 농도가 지나치게 높거나 낮으면 젖산균의 생육이 저해되는 것으로 나타났으나, 대체로 5~11°Bx에서 생육이 양호하였으며, 특히 10°Bx에서 가장 좋은 생육을 보였다.

營養源의 첨가효과

젖산발효에 필요한 營養源을 첨가한 백아당화액에 젖산균을 배양하여 산도를 측정 한 결과는 Table 4와 같다. 글루코오스와 무기질혼합물은 대조구와 비교해 볼때 營養源으로서 첨가효과가 그다지 없고 효모추출물, sodium citrate 등은 뚜렷이 첨가효과를 나타내었다.

Table 4. Effect of nutrient additions on the acid production by lactic acid bacteria in malt syrup(10°Bx)

Strains	Glucose(1%)	Yeast extract (0.5%)	Mineral mixture*	Sodium citrate (0.08%)	Control
<i>L. lactis</i>	0.86	0.98	0.90	0.93	0.85
<i>L. acidophilus</i>	0.46	0.53	0.47	0.50	0.45
<i>L. bulgaricus</i> + <i>S.thermophilus</i>	0.43	0.61	0.48	0.54	0.43
<i>S. diacetilactis</i>	0.31	0.35	0.33	0.37	0.32

Conditions are the same as in Table 3.

* $\text{KH}_2\text{PO}_4(0.025\%) + \text{K}_2\text{HPO}_4(0.025\%) + \text{MgSO}_4(0.01\%)$

그러나, 효모추출물은 음료에 부적당한 풍미를 준다고 생각되므로 이후 맥아당화액에는 營養源으로 sodium citrate만 첨가하였다. Piendl⁽²⁴⁾에 의하면 맥아에 포함되어 있는 무기질중 나트륨이 다른 무기질에 비해 아주 적은 것으로 보고되고 있다. 그러므로 맥아당화액 배지에 sodium citrate를 첨가하였을 때 산도의 증가를 보인 것은 맥아에 부족한 나트륨을 보충하여 주었기 때문인 것으로 생각된다.

1차 선정된 젖산균과 *S. diacetilactis*와의 혼합 starter의 제조효과

*S. diacetilactis*가 생성하는 香氣成分으로 맥아당화액 특유의 쉰 맛을 감소시켜 기호성을 높일 수 있을 것으로 생각되어 starter에 *S. diacetilactis*의 혼합을 시도하였다.

가. starter들의 활력측정

L. lactis, *L. bulgaricus*+*S. thermophilus*, *L. acidophilus*의 단독 starter 및 *S. diacetilactis*와의 혼합 starter를 제조하여 활력을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 볼 때, *L. acidophilus*와 *L. bulgaricus*+*S. thermophilus*와의 혼합 starter의 활력차이는 두 가지 seed culture를 혼합하여 배양하면 두 seed culture의 성질이 공존하면서도 산도가 증가한다고 한 Gordon⁽¹⁶⁾의 報告과 유사한 점이 있으나 *L. lactis*의 경우는 혼합 starter가 단독 starter보다 활력이 약간 떨어졌다. *L. bulgaricus*+*S.thermophilus*나 *L. acidophilus* 등의 starter들은 0.5%정도 밖에 젖산을 생성하지 못하였다. 이것은 3계대배양 후의 최종 활력측정배지로 탈지유 대신에 맥아당화액을 사용했기 때문인 것으로 보이며, 0.7%이상의 산도를 나타낸 *L. loctis*편이 맥아당화액에서의 starter로 적합하다고 생각된다.

나. Starter의 선택을 위한 관능검사

Starter로서 활력이 인정되는 0.07%에 가까운 산도를 나타낸 *L. lactis*의 단독 starter와 *L. lactis*와 *S. diacetilactis*의 혼합 starter를 맥아당화액 배지에 접

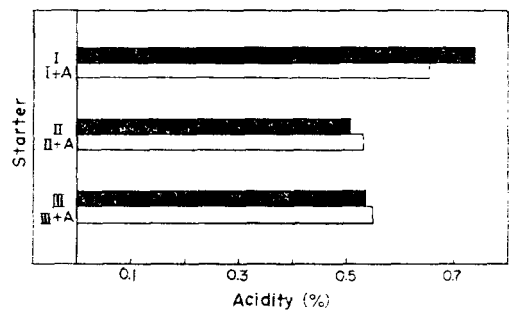


Fig. 2. Comparison of acid production by single and mixed starter in malt sys up (10 Bx)

The culture was incubated with 50% inculum at 30° for 6h.

■, Propagated separately; □, Propagated together; I, *L. lactis*; II, *L. acidophilus*; III, *L. bulgaricus*+*S. thermophilus*; A, *S. diacetilactis*

Table 5. Organoleptic analysis of aroma and taste by the χ^2 -value method to select starter

Item	<i>L. lactis</i>	<i>L. lactis</i> + <i>S. diacetilactis</i>	P	χ^2 -value	
				Compu-tation	Signi-ficance
Aroma	1	7	0.5	4.5	3.84(5%) 6.64(1%)
Taste	2	6	0.5	2	3.84(5%) 6.64(1%)

$K_0=8$

중하여 산도 0.06%까지 배양한 후 설탕을 첨가하여 16°Bx로 당도를 조절하고 관능검사를 실시하여 그 결과를 χ^2 值^(23,25)로 Table 5에 나타내었다.

맛에서는 有意的 差가 없는 것으로 나타났으나, 향기에서는 5%의 水準에서 有意的인 차이가 인정되어 *L. lactis*+*S. diacetilactis*의 혼합 starter가 *L. lactis*

단독 starter보다 관능적으로 우수하다고 본다.

배지에 따른 유산균 배양중의 변화비교

맥아당화액과 탈지유의 각각 단독 및 1대 1로 혼합한 배지에 *L. lactis*+*S. diacetylactis*균주의 혼합 starter를 배양하여 4시간 간격으로 측정한 산도, pH 및 균수의 변화는 Fig. 3 및 4와 같다.

산도의 변화에서 특이한 점은 맥아당화액 배지에서

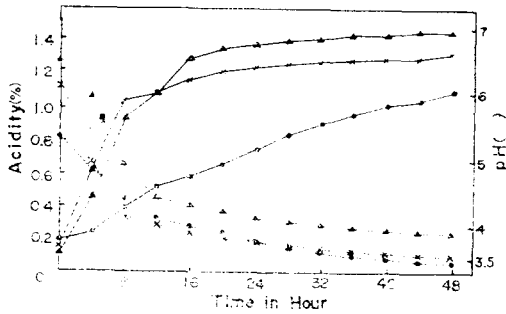


Fig. 3. Changes in acidity and pH on different medium

The culture was incubated with 2% inoculum of the mixed-culture of *L. lactis* and *S. thermophilus* at 30°C for 48h.

- △-, skim milk; -●-, malt syrup;
- , skim milk-malt syrup(1:1)

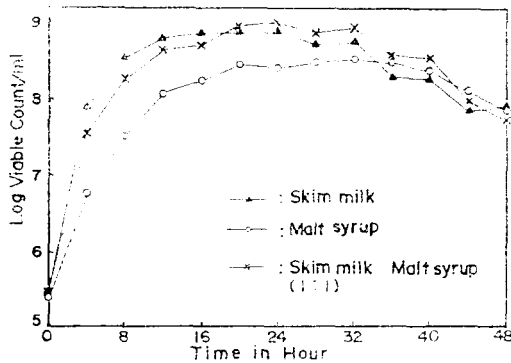


Fig. 4. Changes in viable cells on different medium

Conditions are the same as in Fig. 3.

의 산도가 거의 직선적으로 서서히 증가하고 있는 걸 인데, 이것은 맥아당화액이 젖산균 배지로서 탈지유보다 열동합을 말하는 것이다. 반면, 맥아당화액과 탈지유의 혼합배지는 탈지유에서와 비슷한 산도증가를 보이고 있으며, 이는 S.N.F.를 간격 조절했기 때문인 것으로 생각된다.

탈지유의 경우 산도가 높음에도 불구하고 다른 배지에 비해 pH가 높아짐을 보였다. 맥아당화액과 탈지유

를 혼합한 배지는 산도의 경우와는 달리 pH면에서는 맥아당화액 단독배지에서의 pH변화와 비슷하였다.

균수변화를 Fig. 4에서 보면 맥아당화액의 경우가 약간 낮은 편이고, 맥아당화액과 탈지유를 혼합한 배지와 탈지유의 단독배지의 균수는 차이가 거의 없으나 후자가 조금 生長과 衰退가 완만하였다. 48시간 경과시는 각기의 균수가 거의 일정해짐을 보이고 있다.

試製品の 관능검사

試製品の 기호도에 대하여 F-검정한 결과 검사원간의 유의차는 없었으나(P<0.05) 試製品간의 유의차는 커서 이를 細分하기 위하여 多範圍檢定하여 Table 6을 얻었다. 색깔에서는 당액을 많이 혼합할수록 관능적인 면에서 나빠지고 있으며 냄새의 평가는 E를 빼 놓고는 일관성이 없어서 당액에서 오는 뒷 맛은 별 문제가 되지 않는다고 본다. 조각감의 경우 D, C, B, A 모두 서로 간에 유의성을 보이지 않았다. 이것은 A, B, C, D의 최준 S.N.F.가 4%되게끔 미리 조절하였기 때문이며, 조각감에서 E가 나쁘게 평가된 것은 F에는 S.N.F가 없는데서 기인된 것 같다.

이 세가지 평가에 대한 전반적인 맛은 E를 제외한 A, B, C, D 모두 유의차가 없었다. 즉, 탈지유에 당액을 1대 1 비율로 혼합하여도 발효유로 손색이 없고, 탈

Table 6. Comparison among samples by the significant differences

Quality factor	Suptraction between sample means			
Color	B-A	B-C*	B-D*	B-E*
Flavor	D-B	D-A	D-C*	D-E*
Texture	D-C	D-B	D-A	D-E*
Overall taste	B-D	B-C	B-A	B-E*

* The significance is recognized.

Table 7. Paired comparison test for 3 pairs of samples

Sample	Mean	S	$\bar{X} - \bar{Y}$	n.d.f.	t-value (0.05)	LSO	$\bar{X} - \bar{Y}$
E	\bar{X} 2.50	0.463	14	2.145	0.993	0.50	I
I	\bar{Y} 3.00						
E	\bar{X} 2.63	0.567	14	2.145	1.216	0.37	II
II	\bar{Y} 3.00						
E	\bar{X} 2.13	0.567	14	2.145	1.216	0.87	III
III	\bar{Y} 3.00						

E: Lactic acid fermented malt beverage, I, II, III: Marketing fermented fruit juices

지유와 당액을 5대 1로 혼합한 경우는 오히려 기호성이 증가한다고 믿어진다.

마. 맥아당액 젖산균음료와 市販製品과의 관능비교 앞의 결과와 같이 맥아당화액에 젖산발효를 시킨 E 시료는 품질이 열등한 것으로 나타났는데 이는 발효유와 젖산균음료의 규격기준 차이에 온 것으로 보이며, 앞에서 검토만으로는 불충분하여 市販乳酸菌飲料의 3종류(I, II, III)와 시료의 풍미를 비교한 결과 Table 7을 얻었다. 이 방법으로 볼 때 시료 E와 시종제품 I, II, III과는 5%유의수준에서 차이가 없다고 인정되므로 맥아당화액 젖산균음료는 젖산균음료로서 기호성이 있음을 알 수 있다.

요 약

맥아당화액과 탈지유의 단독 및 혼합배지에 젖산균을 배양시켜 적응성 여부를 보고, 試製品을 관능검사로 비교 검토하여 그 결과를 아래와 같이 요약하였다.

1. 맥아당화액의 당도가 10°Bx일 때 유산균의 생육이 가장 좋았다.
2. 맥아당화액에 효모추출물(0.5%), sodium citrate (0.08%)를 첨가하여 젖산균을 배양한 결과 산도의 증가가 현저하게 나타났다.
3. 맥아당액에서 배양적성이 좋은 젖산균주들은 *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *L. bulgaricus* - *S. thermophilus* 등 이었으며 그중에서 *L. lactis*가 가장 우수하였다.
4. *L. lactis*의 단독 starter와 *L. lactis*+*S. diacetylactis*를 혼합한 starter를 제조하여 활력을 비교하였을 때 *L. lactis*의 starter가 비교적 높았으나 관능적인 면에서는 *L. lactis*+*S. diacetylactis*의 혼합 starter가 좋았다.
5. 배지를 탈지유, 맥아당액, 탈지유+맥아당액(1:1)으로 구분하여 유산균을 배양하면서 시간에 대한 pH 및 산도, 균수측정을 한 결과, pH에서의 변화는 탈지유가 제일 높았고, 탈지유+맥아당액의 경우는 맥아당액과 흡사하였다. 산도와 균수에서는 맥아당액이 가장 열등하였으며, 탈지유+맥아당액은 탈지유배지만을 사용한 경우와 별 차이가 없었다.
6. 試製品을 관능검사를 통하여 비교하였을 때 탈지유와 탈지유+맥아당액배지를 사용한 것(발효유타입) 사이에는 큰 차이가 없었으나($P \leq 0.05$) 맥아당액(유산균음료타입)의 경우는 열등하였다. 그러나, 맥아당액의 유산균음료 試製品과 시종의 유산균음료와 비교하였을 때 관능적인 차이는 없었다.

文 獻

1. 대한민국 농수산부: 농림통계연보, 194 (1980)
2. 崔弘植: 식물과학, 12(3), 51 (1979)
3. Delhay, L. L., James, R. P.: *U.S. Patent* 4,004,034 (1977)
4. Rober, M. G.: *British Patent* 1,375,479 (1974)
5. Satou, S.: *J. Brew. Soc. Japan*, 75(4), 344 (1980)
6. 석호문: 대한민국 특허공보 510호 (1980)
7. 李孝枝, 田熙貞: 대한가정학회지, 14(1), 195 (1976)
8. Colowick, S. P., Kaplan, N. O.: *Methods in Enzymology*, Academic Press, New York, p.5 (1957)
9. 蘇明煥: 高麗大學校 大學院 食品工學科 碩士學位論文, p.15 (1979)
10. 김성웅, 김원배, 박우영, 양종익, 민선홍, 이상희, 김용배: 한국산업미생물학회지, 5(4), 172 (1977)
11. 閔丙蓉, 申東禾, 具英祖: 農圃公 食品研究所研究報告文, p.320 (1978)
12. 金午燮, 金昌漢: 한국산업미생물학회지, 7(4), 288 (1979)
13. Cogan, T. M.: *J. Dairy Res.* 42, 139 (1975)
14. Carr, J. G., Cutting, C. V. and Whiting, G. C.: *Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food*, Academic Press, New York, p.74, p.259 (1975)
15. 中江利孝: 牛乳·乳製品, 養賢堂, 東京, p.167 (1979)
16. Gordon, J. F. and Shapton, N.: *J. Soc. Dair Tech.*, 36(1), 15 (1977)
17. 梁容寬: 식품공업, 11(28), 88 (1975)
18. 川北兵衛, 山田光江: 食品の官能検査, 醫菌業出版社, 東京, p.36 (1976)
19. 金載勳, 朴啓仁: 食品加工實驗實習法, 郷文社, p.97 (1979)
20. 蔡洙圭, 劉太鍾: 한국식품과학회지, 12(3), 150 (1980)
21. 全和鎭: 식물과학, 13(2), 39(1980)
22. 保健社會部: 食品 및 添加物規格基準, p.40, p.72 (1977)
23. 張建型: 食品의 嗜好性 및 官能検査, 開文社, p.68 (1975)
24. Piendl, A.: *Brewer's Digest*, 52(11), 40(1977)
25. Parker, R.E.: *Introductory Statistics for Biology*, 2nd ed., London, p.38 (1979)