

산채류를 이용한 음료 개발에 관한 연구

함승시[†] · 이상영 · 오덕환 · 김상헌* · 홍정기**

강원대학교 식품·생명공학부

*강원대학교 농업기계공학과

**평창 산채시험장

Development of Beverages Drinks Using Mountain Edible Herbs

Seung-Shi Ham[†], Sang-Young Lee, Deog-Hwan Oh, Sang-Heon Kim* and Jeong-Ki Hong**

Division of Food and Biotechnology, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

*Dept. of Agricultural Machinery Engineering, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

**Pyongchang Wild Vegetable Experiment Station, Pyongchang 232-920, Korea

Abstract

Beverages using mountain edible herbs(MEH) were formulated by determining optimum ratio of juices of MEH to several other ingredients. Fermented beverages were made by mixing juices(1 volume) fermented with *Lactobacillus helverticus* with syrup(3 volumes), followed by homogenization and flavoring. The general analysis and quality change of the beverages during storage were performed. The analysis of the beverages showed that the pH of *Synurus deltooides* and *Cirsium sctidens* were 3.8 and 3.7, titratable acidities were 0.50 and 0.49, optical densities were 1.201 and 1.119, respectively. The pH and color were not significantly changed when *Synurus deltooides* and *Cirsium sctidens* were stored at room temperature and 37°C for 6 months. The pH of *Synurus deltooides* beverage ranged 3.95~3.96 and pH of *Cirsium sctidens* was 3.83~3.95 at room temperature and 3.87~3.98 at 37°C, respectively. The analysis of fermented beverages showed that pHs of *Synurus deltooides* and *Cirsium sctidens* were 3.65 and 3.70, titratable acidities were 0.57 and 0.60. Solids-non-fat were 3.2 and 3.1, and total counts of lactic acid bacteria were 2.5×10^8 and 4.0×10^8 , respectively. The changes of pH and titratable acidities stored at 4°C for 15 days were 3.39~3.56 and 0.61~0.81 for *Synurus deltooides* and 3.48~3.67 and 0.60~0.78 for *Cirsium sctidens*, respectively.

Key words: *Synurus deltooides*, *Cirsium sctidens*, mountain edible herb, general beverage, fermented beverage

서 론

최근 산야초류에 대한 소비증가와 함께 생산량도 크게 늘어나 재배면적이 1989년도에는 1,195ha이었으나 5년 후인 1994년도에는 4,739ha로 증가하였다. 생산량도 각각 3,783톤에서 37,393톤으로 증가하였는데(1) 그 이유는 국민소득 수준의 향상과 더불어 건강에 대한 관심이 높아졌고 식생활의 양상이 주식위주에서 벗어나 점차 다양화되어가면서 저공해 채소류와 함께 약리적 기능이 우수한 산야초류에 대한 관심이 커졌기 때문이다. 채소를 비롯한 산야초류 성분의 생리적 기능으로서 는 지금까지 비타민 C, carotenoids, cellulose 등의 성분들이 항돌연변이원성을 비롯한 항종양활성, 암유발

억제활성, 항산화성, 콜레스테롤 저하작용 또는 정장 작용 등의 생리적 기능이 있다고 하는 사실이 밝혀졌으나 산야초류의 생리적 기능이나 활성성분에 대해서는 극히 일부분이며 여러가지 다양한 성분으로 구성되어 있는 산야초류 중에는 미지의 생리기능 성분이 다수 포함되어 있다고 본다. 그러나 그 활성본체나 작용기작에 대하여는 충분하게 해명되어 있지 않다.

Ohigashi 등(2)은 야채추출물의 항돌연변이효과에 대하여 밝힌 바 있으며 Kada 등(3,4) 및 Lai 등(5)도 식용 야채의 생즙이 항돌연변이 활성이 있음을 밝힌바 있다. Ong 등(6)은 식물 중의 chlorophyll이 항돌연변이성이 있음을 밝혔다. Morita 등(7)은 식물체로부터 얻은 추출물이 육류를 지나치게 가열시 생성되는 tryptophane

[†]To whom all correspondence should be addressed

열분해 물질의 변이원성을 불활성화시킨다고 보고하였다. 이와같이 야채류의 생리활성 연구는 잘 알려져 있으며 산야초류에 대해서도 최근 연구결과 높은 생리활성을 나타낸다는 사실이 밝혀졌다(8-11). 그러나 산야초류의 이용을 위해서는 여러 가지 가공식품의 개발이 요구되고 있으나 극히 부진한 상태이다. 지금까지의 산채류의 가공은 과거의 전통적인 방법을 벗어나지 못하고 있는 상태이기 때문에 생리적 기능이 우수한 산채를 원료로 하여 음료로 가공함으로써 소비를 촉진하고 국민건강에 기여하는 것이 바람직하다고 본다.

따라서 본 연구에서는 생산량과 소비량이 많으면서 생리활성이 강한 수리취와 고려엉겅퀴(12-14) 2종류를 선정하여 일반음료와 발효음료개발에 관한 실험을 행하였다.

젖산균은 우리나라 전통 야채식품의 발효 또는 저장에 위해서 대단히 중요하다. 젖산균을 이용한 발효제품은 여러 가지가 있으며 젖산발효과정에서 생성되는 대사생성물 또는 생균의 생리적 기능이나 미생물의 안전성 등에 대한 연구는 잘 알려져 있다(15).

이와같은 젖산균의 이용은 다양하지만 주로 우유를 발효시킨 발효유 제조에 널리 이용해 왔다. 최근 일본에서는 채소즙을 첨가하여 발효음료를 개발하고 있으나 산채를 이용한 발효음료는 거의 찾아 볼 수 없다. 과채류를 이용한 젖산 발효의 역사는 이미 선사시대부터 시작되었으며 주로 저장성 향상을 목적으로 하였고 그 후 많은 연구자들에 의해 채소 주스 제조에서 젖산균의 특성에 관한 연구가 이루어져 왔다(16-20).

본 연구에서는 산채류 중에서 생리기능이 높고 생산량이 많은 수리취와 고려엉겅퀴를 이용하여 일반음료와 젖산균을 이용한 발효음료를 제조하여 일반적인 검사와 저장안정성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

원료 산채류인 수리취와 고려엉겅퀴는 강원도 평창 산채시험장으로부터 구입하여 사용하였으나 청정사과 과즙은 70° Bx 청정 농축과즙을 농축전 상태(10° Bx)로 환원하여 사용하였다. 식이섬유는 일본의 마쓰다니(松谷)회사 제품인 수용성의 pine[®] fiber 식이섬유 제품을 사용하였고, 구연산, 구연산소오다 및 사과산은 (주)미원 제품을 사용하였다. 비타민 C(Food grade, F. Hoffman Roche Co., Swiss)와 식품향료는 일본 시오노, 協和, 三榮, 오가와(小川) 및 고젠 향료회사 제품과 국내 삼영 식품, 서울향료회사 제품을 구입하여 사용하였다. 탈지

우유, 탈지분유, 포도당, 과당 및 설탕은 식품공전상에 설정되어 있는 규격범위 내에 있는 원료를 사용하였고 규소수지와 calcium gluconate는 식품 첨가물공전에 규정되어 있는 규격과 사용량에 근거하여 구입해서 사용하였다. 그리고 시험에 사용한 유산균주는 *Lactobacillus helveticus*(powder type, Chr. Hansen's Lab., Denmark A/S, Denmark)를 구입하여 3차 계대 배양하여 활력을 증강시켜 starter로 사용하였다.

산채 일반음료 제조

정선된 수리취와 고려엉겅퀴를 잘 세척하여 녹즙기(마그II 1616D, 그린파워사)를 이용하여 원료사채만으로 착즙하였다. 착즙한 산채즙을 약 85~90°C에서 30~60초간 블렌칭한 후 200mesh 여과포를 이용하여 조여과한 후 Whatman No. 2 여과지로 2차 여과하여 청정한 형태의 산채 주스를 제조하였다. 여기에 청징 사과과즙, 식이섬유, 설탕, 구연산, 구연산소오다, 사과산, 비타민 C 및 식품 향료를 일정량 첨가하여 혼합 교반하고 70°C에서 20분간 살균하여 각각의 산채음료를 제조하였다. 최적의 배합비는 산채류 30%, 설탕 7%, 구연산 0.30%, 구연산나트륨 0.13%, 사과산 0.05%, 비타민 C 0.05%, 사과주스 20.0%, 식이섬유 2.00%, 정수 40.32%였다. 각 주스함량에 대한 베이스의 맛을 맞추기 위해 당도를 10° Bx, 산도를 0.55%로 조정하여 산채 주스에 대한 농도만 변화시켜 산채주스의 관능검사를 실시하였다.

산채 발효음료 제조

산채 발효음료는 발효음료 원액제조, 시럽믹스제조, 발효음료 베이스제조 등 세가지 공정으로 실시하였으며 그 방법은 다음과 같다.

원액제조

탈지우유, 탈지분유, 산채주스, 포도당, 유산균 배양액 그리고 거품방지를 위하여 규소수지를 정수에 용해시켜 배합이 완료된 산채 발효음료 원액(10% 산채주스 포함)을 95°C에서 2시간 동안 살균한 후 40°C로 냉각하였다. 산채음료 원액의 배합비는 탈지우유 61.10%, 탈지분유 6.57%, 산채주스 9.0%, 포도당 2.70%, 유산균배양액 0.18%, 규소수지 0.002%, 정수 14.4%였다. 또한 시럽믹스의 배합비는 설탕 15.0%, 과당 6.0%, 요구르트 향료 0.13%, 식염 0.04%, 글루콘산 칼슘 0.06%, 정수 78.26%였다. 살균 후 40°C로 냉각된 산채 발효음료 원액에 활력이 좋은 *Lactobacillus helveticus*를 0.18% 접종하였다. 40°C로 조절된 항온기 내에서 적정산도가 2.4%

가 되었을 때 배양을 끝내고 4°C의 냉장고에서 숙성시켰다.

시럽믹스 제조

설탕, 과당, 요쿠르트, 향료, 식염 및 글루콘산칼슘을 정수에 혼합 용해시켜 최적의 배합비로 배합하였다. 배합이 완료된 시럽믹스는 85~90°C에서 2분간 살균한 후 40°C로 냉각하였다. 베이스 제조는 미리 조제된 발효음료 원액과 시럽믹스의 비율을 1:3으로 혼합한 후 균질기(Model 15M8TA, Gaulin사)로 150kg/cm²의 압력으로 균질화하였다.

시험 조사항목 및 방법

일반음료 및 발효음료의 일반분석으로 당도, pH, 산도, 색도, O.D. 무지고형분을 측정하였으며 미생물검사로 유산균수와 세균수 그리고 대장균군을 실험하였다. 관능검사는 강원대학교 식품공학과 대학원생 10명을 선발하여 미리 훈련시킨 후(21) 맛, 색상, 냄새 그리고 선호도에 대하여 5점 평점법으로 관능검사를 실시하였으며 일반음료 시제품의 저장시험을 상온과 37°C에서 3개월, 6개월 동안 저장하면서 pH와 색도의 경시적 변화를 측정하였다. 또한 발효음료 시제품은 4°C에서 15일 동안 저장하면서 pH와 산도의 경시적인 변화를 측정하였다.

결과 및 고찰

산채 일반음료

여러가지 산채류 중에서 수리취와 고려엉겅퀴를 선

정한 후 각각 착즙하여 주스를 제조한 후 각종 부재료를 첨가하여 최적의 배합비로 2종류의 음료를 제조하였다. 각 산채류의 첨가량은 관능검사와 제조원가에 근거를 두어 적정선 30%로 정하였다. 착즙 수율은 수리취 35.4%, 고려엉겅퀴 34.6%였으며 관능검사 결과 10~50% 범위에 있어서 유의차는 없었으나(p<0.05), 산채류의 풍미는 농도가 증가할수록 강하기 때문에 농도가 낮은 범위(10~30%)가 비교적 좋은 것으로 평가되었다. 따라서 산채 주스의 적정 첨가량은 10~30% 범위이나 산채주스의 이미지나 그 기능을 최대한 살려주기 위해 30%로 결정하였다. 일반음료의 관능검사 결과 색상, 냄새, 전체적인 맛에서 3.7~4.1점으로 우수한 것으로 평가되었으며 대조구인 시판 요쿠르트의 3.8~4.3점과 비슷한 값을 나타내었으며 특히 향미가 우수한 것으로 나타났다.

일반분석

2종의 산채음료를 제조하여 각각에 대하여 외형검사, 이화학적검사 그리고 미생물검사 실시한 결과 Table 1과 같다. 2종류의 음료간에 큰 차이는 없었다.

저장 안정성 시험

본 시제품의 포장은 100ml 갈색병을 이용하여 포장하였으며 상온 및 37°C로 구분하여 저장하면서 pH와 색도의 경시적인 변화현상을 분석하였다. 그 결과를 Fig. 1~4에 나타내었다. 상온에서의 pH 변화는 수리취가 3.96~3.95, 고려엉겅퀴는 3.99~3.89로 각각 0.01과 0.1 정도의 미미한 변화를 보였으며 37°C에서는 각각 3.95~3.83과 3.98~3.87로 0.12 정도의 변화폭을 보여 6개월간 저장하여도 매우 안정하다는 것이 인정되었다.

Table 1. Physicochemical properties of mountain edible herb beverages

Item	<i>Synurus deltooides</i> beverage	<i>Cirsium sctidens</i> beverage
a. Appearance		
Hue	slight brown	slight brown
b. Physicochemical analysis		
Sugar percent(°Bx)	12.0	12.0
pH(20°C)	3.80	3.70
Acidity	0.50	0.49
Specific gravity	1.031	1.044
Optical density(480nm)	1.201	1.119
Chromaticity(ΔE)	58.3	57.6
L	48.4	48.8
a	12.5	12.2
b	31.4	32.0
c. Microbiological test		
Total count(CFU/ml)	neg ¹⁾	neg
Coliforms(CFU/ml)	neg	neg

¹⁾neg represent "negative"

산채 발효음료

산채음료 원액과 시럽믹스를 각각 제조하여 비율을 1:3으로 혼합한 후 균질기를 이용하여 150kg/cm²의

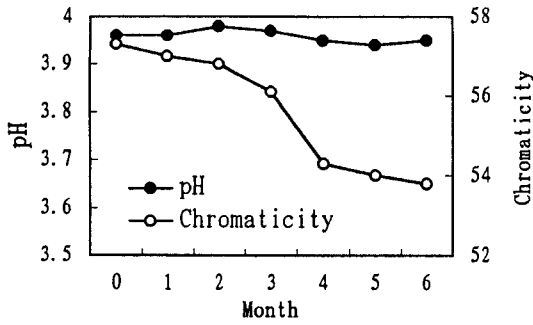


Fig. 1. pH and chromaticity changes of *Synurus deltoides* beverage during storage at room temperature.

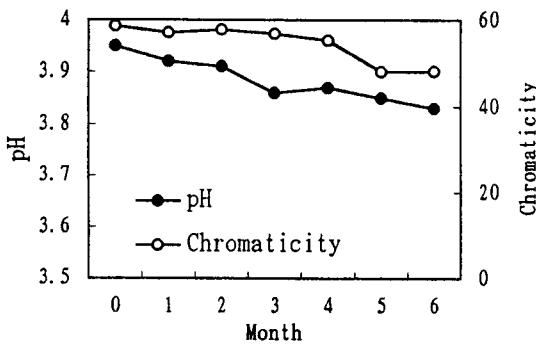


Fig. 2. pH and chromaticity changes of *Cirisium sctidens* beverage during storage at room temperature.

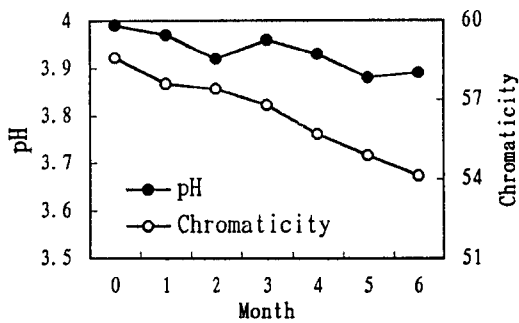


Fig. 3. pH and chromaticity changes of *Synurus deltoides* beverage during storage at 37°C.

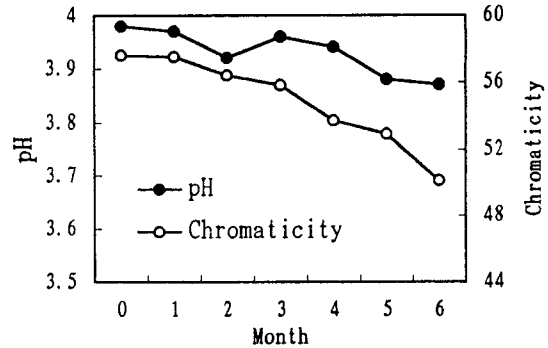


Fig. 4. pH and chromaticity changes of *Cirisium sctidens* beverage during storage at 37°C.

압력으로 균질화시킨 후 요구르트 향료를 0.13% 첨가, 혼합하고 PS 요구르트 용기에 충전, 밀봉하여 4°C 냉장고에 보관하면서 본 시제품으로 사용하였다. 발효음료의 관능검사 결과 색상, 냄새, 전체적인 맛에서 3.7~4.0점으로 우수한 것으로 평가되었다.

일반분석

2종류의 산채 발효음료의 일반분석 결과는 Table 2와 같으며, 산도, 무지고형분, 총 고형분 그리고 유산균수를 식품공전에 준하는 방법으로 3회 측정하여 평균값으로 하였다.

저장 안정성 시험

PS용기에 충전 밀봉시킨 산채 발효음료를 4°C 냉장고에 15일간 저장하면서 pH와 산도의 경시적인 변화를 측정하였으며 그 결과를 Table 3, 4에 나타내었다.

pH의 변화:

경시적으로 pH는 감소하는 경향으로 나타났으며, 저장기간이 9일까지 관능상 풍미의 변화는 대조군과 비교시 큰 차이는 없었으며, 9일 이후는 미생물에 의한 산 생성이 많아져 신맛이 강하게 느껴졌다. 따라서 본 제품의 저장 수명은 4°C에서 9일까지가 적당한 것으로 판단되었다.

산도의 변화:

4°C에 냉장하였을 경우 유산균이 생성하는 산에 의해 산도는 급격히 증가하는 경향을 나타내었으며 관능

Table 2. Physicochemical properties of fermented edible mountain herb beverages

Kind	pH	Acidity(%)	S.N.F(%)	Latic acid bacteria(CFU/ml)
<i>Synurus deltoides</i> beverage	3.65	0.57	3.2	2.5×10 ⁸
<i>Cirisium sctidens</i> beverage	3.70	0.60	3.1	4.0×10 ⁸

S.N.F.: Solids-non-fat

Table 3. pH changes of fermented edible mountain herb beverages during storage at 4°C

Kind	Storage time(Day)						ΔpH ¹⁾
	Control	3	6	9	12	15	
<i>Synurus deltooides</i>	3.56	3.55	3.50	3.42	3.40	3.39	-0.17
<i>Cirsium sctidens</i>	3.67	3.64	3.63	3.66	3.52	3.48	-0.19

¹⁾Difference between initial pH and pH at 15th day

Table 4. Acidity change of fermented edible mountain herb beverages during storage at 4°C

Kind	Storage time(Day)						ΔpH ¹⁾
	Control	3	6	9	12	15	
<i>Synurus deltooides</i>	0.61	0.63	0.65	0.66	0.74	0.81	-0.20
<i>Cirsium sctidens</i>	0.60	0.62	0.63	0.66	0.71	0.78	-0.18

¹⁾See the note under Table 3

검사결과, 9일 이후부터는 발효에 의한 신맛이 강하게 나타나 상품성이 저하되었다.

술연구 조성비의 지원에 의해 수행된 연구의 일부이며 이에 감사드립니다.

요 약

산채 일반음료는 산채를 착즙하여 주스를 제조한 후 각종 부원료를 사용하여 최적의 배합비로 산채음료를 제조하였으며, 산채 발효음료는 *Lactobacillus helveticus* 를 이용한 산채음료 원액과 시럽믹스를 1 : 3으로 혼합한 다음, 균질기를 이용하여 균질화한 후 요구르트 향료를 첨가하여 발효음료를 제조하였다. 이 시제품들에 대한 일반분석 실험과 저장안정성 실험을 행하였다. 산채 일반음료의 일반분석 결과 37°C에서 6개월간 저장시 수리취와 고려영경귀음료의 pH는 각각 3.80과 3.7, 산도는 각각 0.50 및 0.49, OD값은 각각 1.021 및 1.119로 나타났다. 그리고 저장안정성 시험은 상온 및 37°C로 구분하여 6개월간 저장하면서 pH와 색도의 경시적 변화를 측정된 결과 상온에서의 pH의 변화는 수리취가 3.96~3.95, 고려영경귀는 3.99~3.89로 각각 0.01과 0.1정도의 미미한 변화를 보였으며, 37°C에서는 각각 3.95~3.83과 3.98~3.87로 0.12정도의 변화폭을 보였다. 산채 발효음료의 일반분석에서는 수리취와 영경귀의 pH는 각각 3.65와 3.70, 산도는 0.57 및 0.60, S.N.F.는 3.2 및 3.1 그리고 유산균수는 각각 2.5×10⁸과 4.0×10⁸으로 나타났다. 저장 안정성 실험은 4°C에서 15일간 저장하면서 pH와 산도의 경시적인 변화를 측정하였다. 수리취와 영경귀의 pH는 3.56~3.39 및 3.67~3.48로 각각 0.17과 0.19의 차이를 보였다.

감사의 글

본 연구는 1995년도 교육부 지원 농업과학분야 학

문 헌

1. 박철호, 안상득, 장병호, 함승시 : 산야초의 이해. 강원대학교 출판부, p.102(1995)
2. Ohigash, H., Yamaguchi, K. and Koshimizu, K. : Possible antitumor promoting activity of plant-extracts. *Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ.*, **132**, 61(1988)
3. Kada, T., Morita, K. and Inoue, T. : Antimutagenic action of vegetable factor on the mutagenic principle of tryptophane pyrolysate. *Mutation Res.*, **53**, 351(1978)
4. Kada, T., Mochizuki, H. and Miyao, K. : Antimutagenic effects of germanium oxide on Trp-P-2 induced frame-shift mutation in *S. typhimurium* TA98 and TA1538. *Mutation Res.*, **125**, 145(1984)
5. Lai, C. N., Butler, M. N. and Matney, T. S. : Antimutagenic activities of common vegetables and their chlorophyll content. *Mutation Res.*, **77**, 245(1980)
6. Ong, T. M., Whong, W. Z., Stewart, J. and Brockman, H. E. : Chlorophyllin a potent antimutagen against environmental and dietary complex mixtures. *Mutation Res.*, **173**, 111(1986)
7. Morita, K., Hara, M. and Kada, T. : Studies on natural desmutagens: screening for vegetable and fruit factors active in inactivation of mutagenic pyrolysis product from animal acid. *Agri. Biol. Chem.*, **42**, 1235(1978)
8. 한규석, 함승시, 정의호, 이해금 : Trp-P-1과 Trp-P-2에 대한 산채류 생즙의 항돌연변이 효과. *한국식품위생학회지*, **7**, 161(1992)
9. 함승시, 박귀근, 박양호, 박원봉 : 컵프리 추출액에 의한 항돌연변이 효과. *한국영양식량학회지*, **25**, 539(1992)
10. 한규석, 정의호, 함승시, 심태흠, 이택수, 이해금 : 2-AF에 의해 유발된 미생물 변이원성에 미치는 들미나리즙의 돌연변이 억제작용. *한국식품위생학회지*, **8**, 225(1993)
11. 함승시 : 산채류 가열즙의 돌연변이 억제작용에 관한 연구. *한국농화학학회지*, **31**, 71(1987)
12. Hsu, H. Y. : Oriental materia medica. Oriental healing arts institute, p.707(1986)

13. 상해과학기술 출판사소학관편 : 중약대사전 제2권. p.1776 (1985)
14. 송주택 : 식물학 대사전. 한국도서출판 중앙회, p.1076 (1993)
15. Chen, K. H. : Fermentation characteristics of heterolactic acid bacteria in green bean juice. *J. Food Sci.*, **48**, 962 (1983)
16. McFeeters, R. E., Fleming, H. P. and Thompson, R. L. : Malic acid as a source of carbond dioxide in cucumber juice fermentations. *J. Food Sci.*, **47**, 1862(1982)
17. Godessart, N., Pares, R. and Juarez, A. : Microbial coagulation of alfafa green bean juice. *Appl. Environ. Microbiol.*, **53**, 2206(1987)
18. Kotzekidou, P. and Roukas, T. : Characterization and distribution of lactobacilli during lactic fermentation of okara. *J. Food Sci.*, **51**, 623(1986)
19. Daeschel, M. A., Fleming, H. P. and McFeeters, R. E. : Mixed culture fermentation of cucumber juice with *Lactobacillus Plantarum* and yeasts. *J. Food Sci.*, **53**, 862(1988)
20. 김유경, 배영희, 윤선 : 발효과채 쥬스의 제조 및 특성에 관한 연구. *한국조리과학회지*, **6**, 55(1990)
21. 김광욱, 이영춘 : 식품관능검사. 학연사, p.122(1989)

(1996년 10월 29일 접수)