

발효과채쥬스의 제조 및 특성에 관한 연구

김 유 경·배 영 희·윤 선

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과

A Study on the Preparation and Characteristics of Fermented fruit-Vegetable Juice

Yoo Kyeong Kim, Young Hee Bai and Sun Yoon

Dept of Food & Nutrition, Yonsei University

Abstract

Juices prepared from carrots, apples, and mandarin oranges were fermented with *Leuconostoc mesenteroides* or along with *Saccharomyces cerevisiae*.

The pH of the fermented juices was not found significantly different between the mixed and single-cultured groups. The juices containing 0.5% NaCl had lower pH than the groups without 0.5% NaCl. The final pH of the single-cultured groups was the highest among the sample groups. However, reducing sugar content of the mixed-cultured groups was lower than that of the single-cultured groups. The viable cells of the mixed-cultured groups were remarkably increased until 3 days of storage, and after 6 days they were gradually decreased.

The results of the sensory evaluation demonstrated acidic, salty and alcoholic flavors were significantly different among the groups. The single-cultured group without salt was significantly more acidic than the non-pasteurized control group. The mixed-cultured group with salt was significantly more alcoholic than the group without salt and control groups. The non-pasteurized control group was significantly more homogeneous than the mixed-cultured groups and single-cultured group with salt.

Preference ranking test showed that flavor and overall acceptability of the fermented juices was significantly different among the groups. Flavor of the single-cultured group without salt was found significantly better than those of the groups with salt.

With the respect of overall acceptability, the single-cultured group without salt was significantly more acceptable than the non-pasteurized control group and the mixed-cultured group with salt.

I. 서 론

젖산발효란 젖산균이 탄수화물을 분해시켜 젖산과 그 밖의 대사산물을 생성하는 과정이다. 젖산발효과정의 대사생성물 및 생균의 정장작용과 미생물적 안정성에 대한 잇점은 널리 알려진 사실이다^{1,2)}. 젖산발효는 발효과정에서 생성되는 산미와 독특한 향 그리고 정장작용등의 잇점 때문에 음료개발에 많이 이용되고 있으나 이는 주로 우유를 발효시킨 발효유의 형태이다. 국내의 경우 약 18개 업체에서 1년간 1469억원 규모의 발효유제품이 대부분 액상유의 형태로 생산되고 있으며 한국 요구르트가 900억원 정도의 시장을 점유하고 있다³⁾.

그러나 국내발효음료는 액상발효유 이외에는 새로운 제품이 개발되지 않아 매출량은 제자리 걸음을 하고 있다. 최근 일본에서는 채소즙을 첨가한 발효음료가 개발되어 시판되고 있으며 스위스의 네슬레사에서는 가수분해된 식물성 단백질을 혼합한 유류풍미의 발효채소주스를 개발하여 특허를 청구한 바 있다. 현재 국내의 경우 소량의 과즙을 함유한 발효유가 여러 유가공업체에서 생산되어 후식으로 많이 판매되고 있다. 그러나 과채발효음료의 개발은 활발하지 않은 실정이다.

젖산발효가 과체에 이용된 것은 선사시대부터였으나 주로 저장성에 그 목적을 두었다. 여러 연구자들에 의하여 채소주스에서 젖산균의 특성에 관한 연구가 이루어졌으나 그들의 관심은 침체류의 저장성과 품질개선에 있었다⁴⁻⁶⁾.

채소류의 젖산발효에 관여하는 젖산균은 최종 발효생성물에 따라 homofermentative 종과 heterofermentative 종으로 구분한다. homofermentative 종은 발효당을 젖산으로만 전환시키고, heterofermentative 종은 젖산과 다른 대사물을 생성한다. 채소류의 발효시 과도한 산생성은 풍미를 저하시키므로 heterofermentative 종을 이용하여 발효시키거나, 혹은 homofermentative 종과 yeast를 혼합배양하여 채소발효식품의 산도를 낮추려는 시도가 있었다^{4,8)}.

이에 본 연구에서는 당근, 사과, 귤을 이용하여 만든 주스에 *Leuconostoc mesenteroides*와 *Saccharomyces cerevisiae*를 순수배양함으로써 주스의 저장성을 높이고 독특한 풍미를 가지며 살아있는 유산균과 섬유소를 제공하는 건강음료를 개발하는데 목적을 두었다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 시약

발효과채주스의 재료인 당근, 사과, 귤은 3~5월 사이에 신촌시장에 위치한 일정 점포에서 구입하여 사용하였으며, 사과의 품종은 부사, 귤은 은주밀감이었다. 실험에 사용한 시약은 모두 특급품이었다.

2. 균주의 보존

Leuconostoc mesenteroides (IFO 12060)는 한국과학기술원 유정공학센터의 유전자은행에서 동결건조된 형태로 분양받아 MRS broth agar 배지에 천자배양하였고, *Saccharomyces cerevisiae* (KFCC 11694)는 한국중균협회에서 사면배양된 형태로 분양받아 YM broth agar 배지에 사면배양하여 5°C에 보관하였다.

3. 시료제조

1) 주스제조

주스제조에 사용된 당근, 사과, 귤은 깨끗이 세척한 후 증류수로 행구었다. 이때 사과는 껍질째 사용하였고 귤은 행군 후 껍질을 벗겼다. 주스제조를 위해 잘게 썬 당근, 사과, 귤과 물을 각각 같은 중량비율로 섞어 주스믹시기 (금성사, GJM-480)에 넣고 30초씩 2회 갈은 후 착즙하였다. 착즙된 과채주스는 각각 100 ml씩 Homogenizer (Ace Type Nihon Seiki)를 사용하여 10000 rpm에서 3분간 균질시켰으며, 이때 소금첨가량은 0.5% (w/v) NaCl을 첨가하여 잘 혼합한 후 균질시켰다. 주스를 유리병에 담은 후 밀봉하고 항온조에서 내부 온도 77~78°C까지 가열, 3분간 유지시켜 살균한 후 찬물에서 냉각시켰다.

2) Starter 및 발효과채주스의 제조

Broth 상태로 보존된 *L. mesenteroides*와 *S. cerevisiae*를 각각 멸균된 (121°C, 15분간 autoclave) MRS broth와 YM broth 20 ml에 1 ml씩 접종하여 25°C에서 24시간 배양하였다. 이 배양액을 1090×g에서 20분 동안 원심분리 (Centrifuger, Bechman model J₂-21) 하여 침전된 균체만 회수한 다음 멸균된 0.85% NaCl 용액에 분산시켜 각각의 흡광도를 650 nm에서 0.7~1.0이 되도록 조절하였다. 혼합배양균은 *L. mesenteroides*와 *S. cerevisiae*가 분산된 NaCl 용액을 0.5% NaCl을

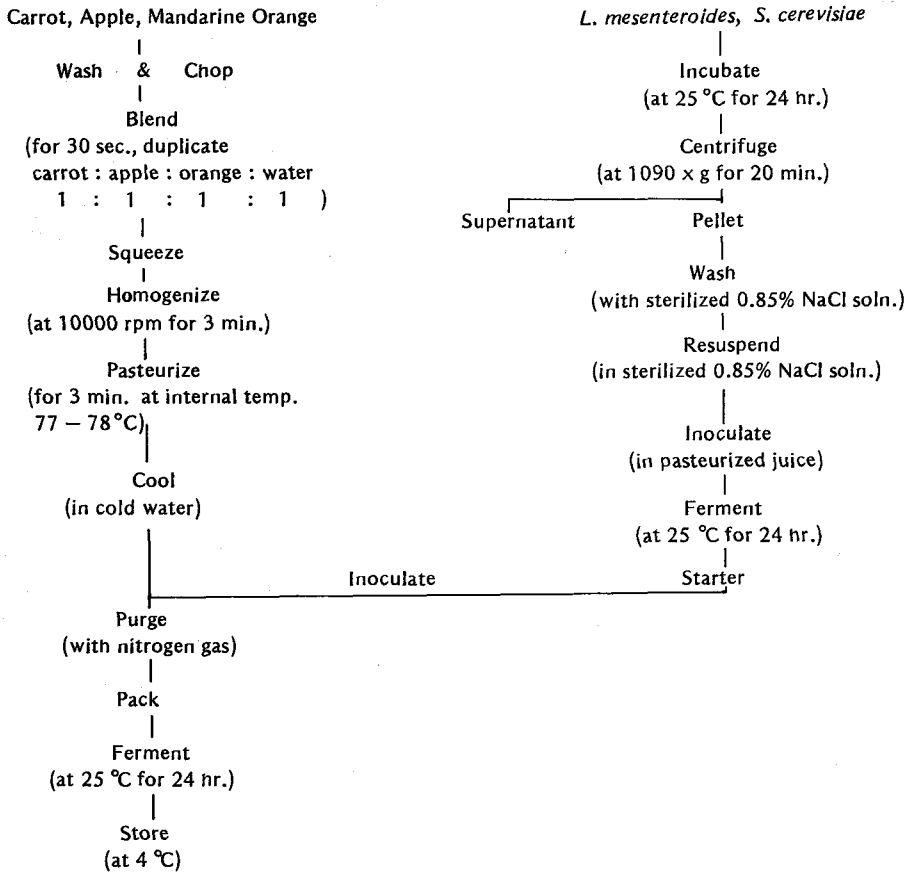


Fig. 1. Procedure for preparation of fermented fruit-vegetable juice.

첨가한 살균된 주스와 0.5% NaCl을 첨가하지 않은 살균된 주스 9 ml에 각각 1 ml씩 접종하였고 단독배양균은 *L. mesenteroides*만 1 ml씩 접종하여 25°C에서 24시간 배양시켜 starter로 사용하였다. 발효과채주스는 살균된 주스 120 ml에 starter 1 ml을 접종하여 25°C에서 24시간 발효시켜 제조하였다(Fig. 1).

3) 저 장

접종된 주스를 130 ml들이 유리병에 120 ml씩 부은 후 질소가스로 충전시켜 공기를 치환시켰다. 병은 산화를 줄이고 신선한 상태를 유지하기 위하여 윗 부분이 아래로 향하도록 세워서 저장하였다.

4. 일반분석

1) 증식도 측정

Plate count agar 방법으로 생균수의 변화를 측정하

였다.

2) pH 및 산도측정

pH는 pH meter (Bechman model 3560)를 사용하여 측정하였다. 산도는 박동기⁹⁾의 방법으로 측정하였다.

3) 환원당 함량측정

환원당의 함량은 dinitrosalicylic acid(D.N.S.)에 의한 비색법으로 측정하였다.

4) 생균수 및 유산균수의 측정

생균수와 유산균수는 각각 plate count agar 배지와 BCP 배지를 사용하여 측정하였다.

5. 관능검사

관능검사는 대학원생 6명을 대상으로 여러번 반복 실시하여 충분히 훈련시킨 후 실시하였다. 각 관능적 특성들에 대한 수용도를 5점 평가법을 변형시킨 100 mm 구

간척도법을 사용하여 측정하였다¹⁰⁾. 제조조건을 달리하여 만든 발효과채주스의 관능적 특성을 비교하기 위하여 입안에서의 느낌, 외관, 전체적인 수용도에 대하여 5점법을 이용한 preference scoring test를 실시하였다. 관능검사결과는 분산분석을 실시하여 유의성검증을 하고 유의성이 인정되면 Duncan's multiple range test를 하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 적정 발효기간

과채주스의 적정 발효기간을 결정하기 위하여 발효기간에 따른 균의 증식도를 측정하였다(Fig. 2). 정상기에 도달하는 시간은 각 실험군간에 차이가 있었으나, 모든 실험군에서 24시간까지 균의 증식이 계속된다고 판단되어 24시간을 발효기간으로 결정하였다.

소금을 첨가하고 혼합배양한 시험군은 발효 6시간만에 정상기에 도달하여 정상기가 24시간까지 지속되었고, 소금을 첨가하지 않고 혼합배양한 실험군은 발효 4시간만에 정상기에 도달하여 6시간 이후부터 증식이 감소하는 추세를 보였다. 소금을 첨가하고 단독배양한 실험군은 대수기가 길어서 10시간만에 정상기에 도달한 후

24시간이 경과하면서 사멸기에 접어들었다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군은 6시간만에 정상기에 도달하여 4시간동안 정상기가 계속되었다. 각 실험군들간에 균의 증식속도는 다소의 차이를 보였지만 소금첨가 유무, 단독 혹은 혼합배양에 따른 차이는 나타나지 않았으며, 정상기에 도달했을 때의 생균수도 거의 차이가 나타나지 않았다.

2. 저장기간 중 발효과채주스의 성분변화

1) pH 변화

살균하지 않은 대조군의 pH는 냉장저장 중에 서서히 감소하여 15일째에 4.22가 되었다. 반면에 열처리를 거친 대조군은 저장 6일째에 pH가 4.37로 감소한 후 15일까지 pH 변화를 거의 보이지 않았다. 살균하지 않은 과채주스에는 야생균이 살아있어¹¹⁾ 이로인한 발효때문에 pH가 낮아진 것으로 풀이된다. 각 실험군들의 pH 변화를 살펴보면 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군은 저장 3일째에 pH 4.61에서 4.12로 급격히 감소한 후에 저장 15일째는 pH 3.77을 나타냈다. 소금을 첨가하고 단독배양한 실험군도 비슷한 양상을 나타내어 저장 15일째에는 pH 3.75까지 감소하였다. 소금을 첨가하지 않은 실험군들은 균주종류에 관계없이 pH 변화가 점진적으로

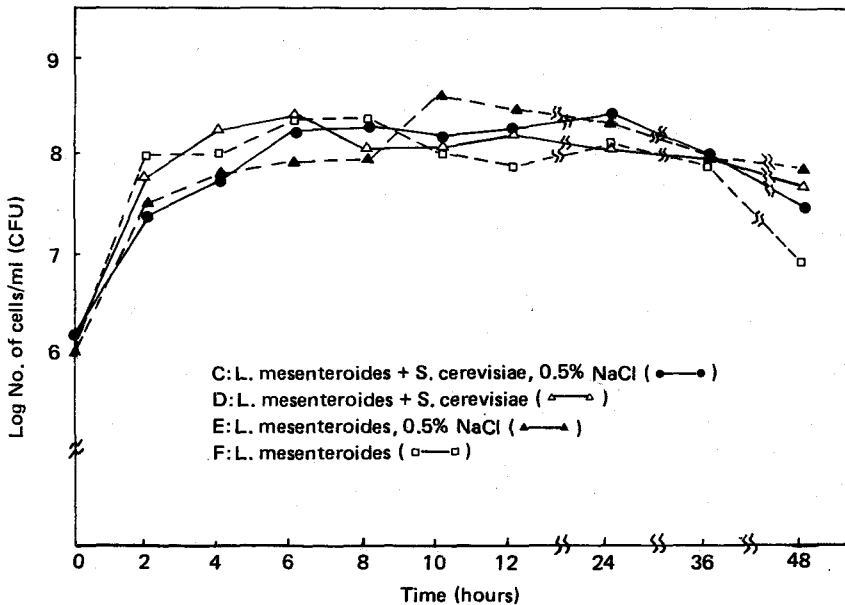


Fig. 2. Growth of *L. mesenteroides* and *S. cerevisiae* in fruit-vegetable juice at 25 °C.

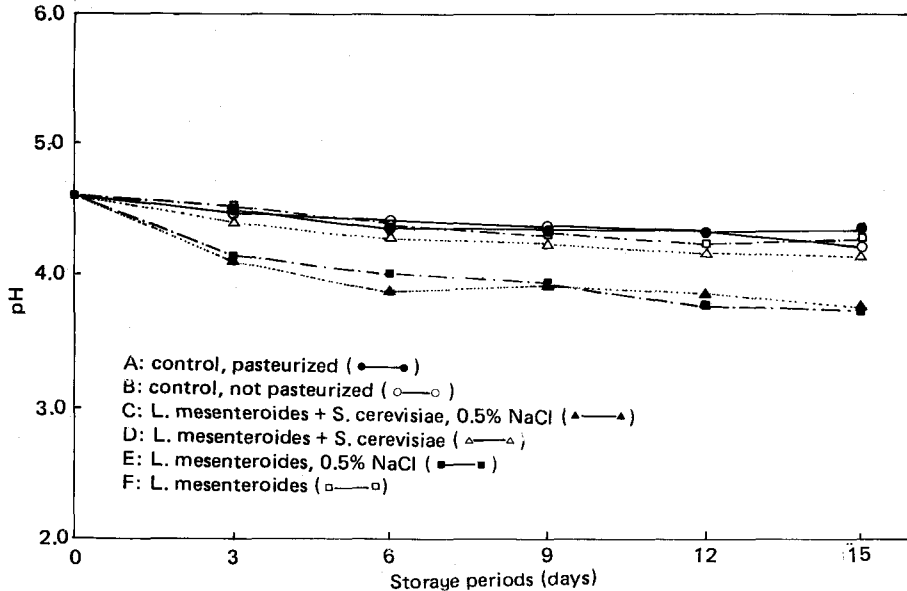


Fig. 3. pH changes in fermented fruit-vegetable juices stored at 4°C.

일어나서 저장 15일째에는 각각 pH 4.16, 4.28로 소금 첨가군보다 pH 변화가 작았다(Fig. 3).

접종균주에 관계없이 소금첨가군의 pH 감소가 두드러졌는데 이는 Pederson¹²⁾이 sauerkraut 발효에 관한 연구에서 고농도의 소금은 *L. mesenteroides*의 성장을 억제하지만 1.0% 정도의 낮은 농도는 오히려 증식을 돕는다고 보고한 내용과 일치한다.

2) 산도의 변화

저장기간에 따른 발효과채주스의 환원당함량의 변화를 Fig. 4에 나타내었다. 살균한 대조군은 산도의 변화가 거의 없었고 살균하지 않은 대조군은 산도가 계속 증가하여 15일째에는 0.4%(as lactic acid)를 나타내었다. 실험군들은 대조군들보다 산도가 높았다. 특히 단독 배양한 실험군들의 최종산도가 0.43%로서 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군의 0.38%와 소금을 첨가하지 않고 혼합배양한 실험군의 0.40%보다 높았다. 이는 젖산균만 단독배양할 때보다 yeast와 젖산균을 혼합배양하면 탄소원단위 mole당 젖산으로 전환되는 양이 적기 때문인 것으로 추측된다. 본 결과는 Daeschel 등⁸⁾이 *S. cerevisiae*와 *L. plantarum*을 오이주스에 혼합배양하여 얻은 결과와도 일치한다.

3) 환원당함량의 변화

살균한 대조군은 환원당함량의 변화가 미비하였고 살

균하지 않은 대조군은 초기당 함량이 2.08%에서 저장 기간이 15일 경과하는 동안 1.72%까지 감소하였다. 혼합배양한 실험군들은 저장 3일만에 당함량이 2.13%에서 1.78%로 급격히 감소한 후 15일에는 1.53%가 되었다. 단독배양한 실험군들은 발효초기에 환원당함량이 감소되는 속도가 혼합배양군들보다 느렸으며, 점진적인 감소추세를 보였다(Fig. 5).

단독배양한 실험군들의 초기당 감소량이 더 큰 이유는 yeast가 젖산균보다 빠르게 증식하기 때문인 것으로 추측된다¹¹⁾. 또한 이들 혼합균주를 접종한 실험군이 단독 배양한 실험군보다 저장 15일째 당함량이 더 낮은 것으로 나타났는데 이는 yeast와 젖산균을 혼합배양한 경우에 당이용율이 더 높았다는 Daeschel⁸⁾ 등의 결과와도 일치한다.

4) 생균수 및 유산균수의 변화

소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군의 생균수는 저장 3일째에 2.8×10^8 CFU/ml까지 급격히 증가하여 12일째까지 정체기가 계속된 후 15일째 1.47×10^8 CFU/ml로 감소하였다. 소금을 첨가하지 않고 혼합배양한 실험군은 저장 3일째에 생균수가 6.0×10^7 CFU/ml로 증가하였고, 6일째에 1.80×10^8 CFU/ml까지 급격히 상승한 후 점진적으로 감소하여 15일째에는 3.19×10^7 CFU/ml을 나타내었다. 소금을 첨가하고 단독배양한

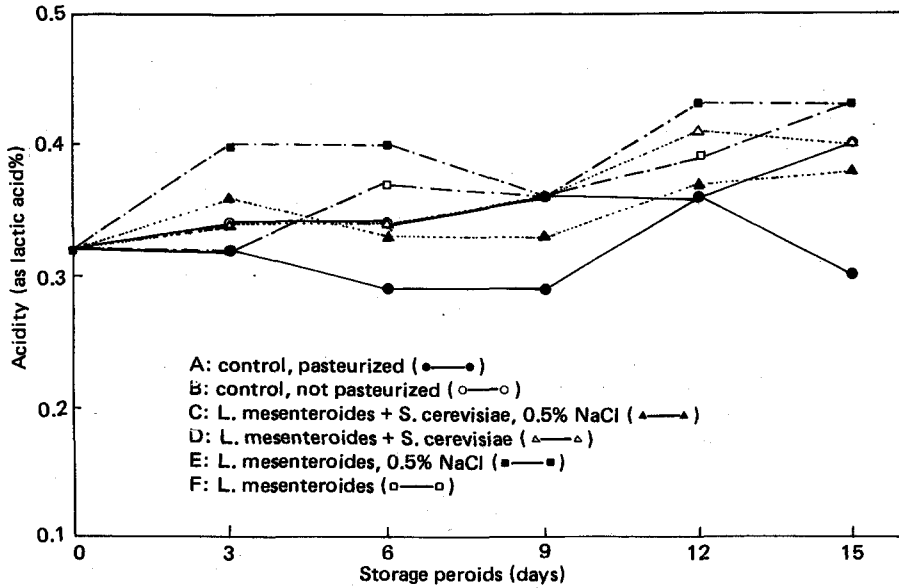


Fig. 4. Changes of acidity in fermented fruit-vegetable juices stored at 4°C.

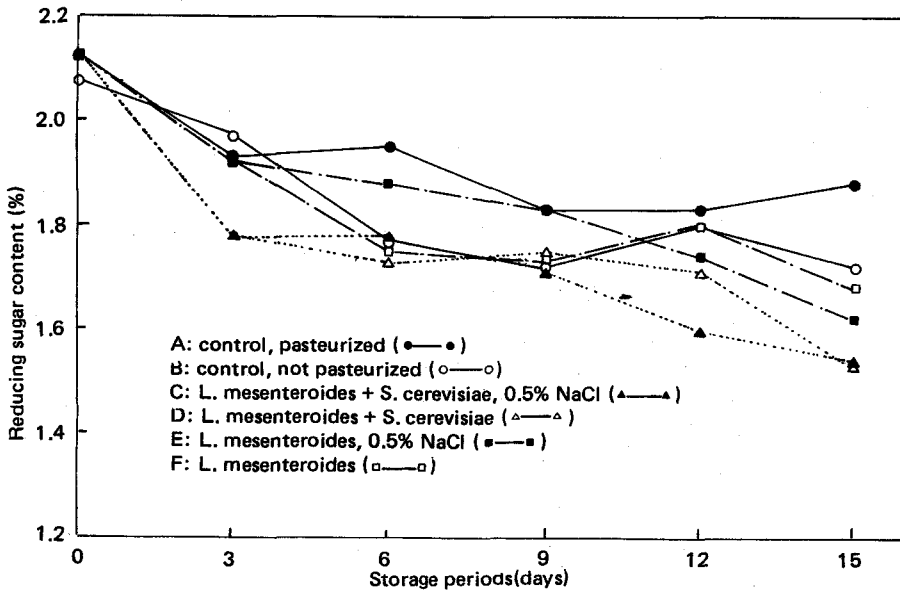


Fig. 5. Changes of reducing sugar content in fermented fruit-vegetable juices stored at 4°C.

실험군은 저장 3일째 생균수가 4.0×10^8 CFU/ml 상승한 후 6일 이후부터 감소추세를 보였다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군은 저장기간동안 10^7 CFU/ml 수준을 유지하였다(Fig. 6).

저장기간동안 유산균수의 변화(Fig. 7)는 생균수의 변화와 거의 일치하는 경향을 보였다. 이로써 실험군에서 세균은 유산균이 발효초기부터 주종을 이루는 균이라는 것을 확인할 수 있었다.

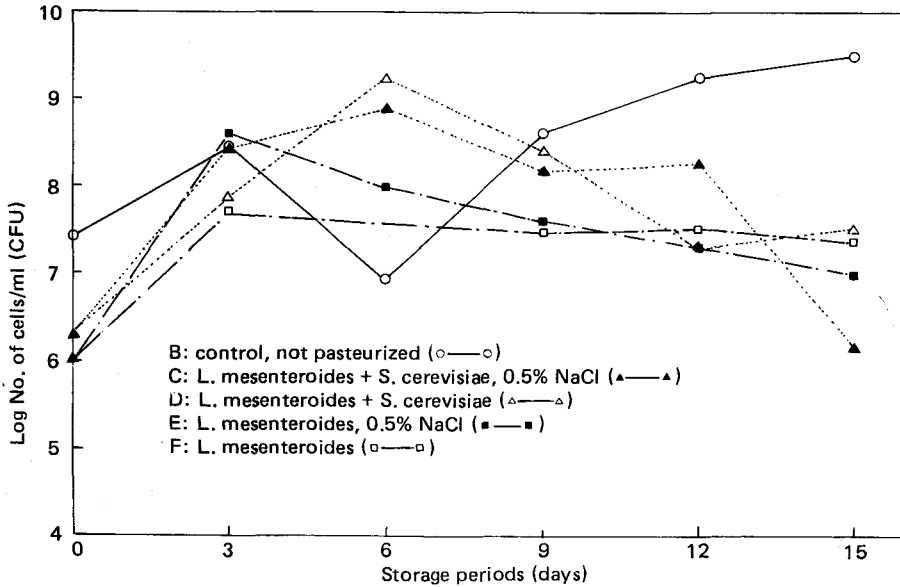


Fig. 6. Total viable cell changes in fermented fruit-vegetable juices stored at 4 °C.

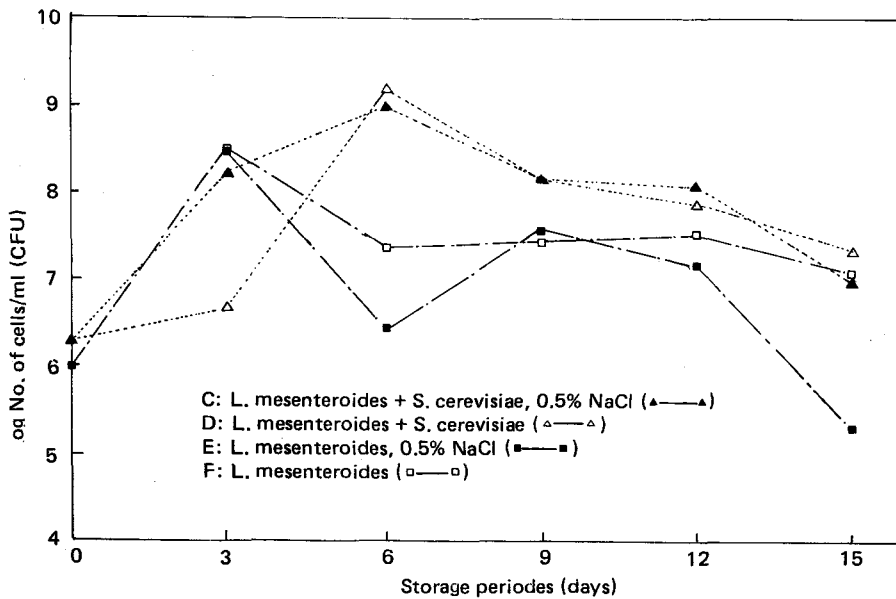


Fig. 7. Lactic acid bacteria cell changes in fermented fruit-vegetable juices stored at 4°C.

3. 발효과채주스의 관능검사

1) 발효과채주스의 관능적 특성

발효과채주스의 풍미는 신맛, 짠맛, 알콜맛, 신선한

맛, 그리고 쓴맛으로 구분하여 관능검사를 실시하였고, 결과를 Table 1에 제시하였다. 각 시료들간에 신맛의 차이는 유의적인 것으로 나타났다. Duncan의 다중비교법을 실시한 결과, 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실

험군이 살균하지 않은 대조군보다 신맛이 유의적으로 더 강한 것으로 나타났다. 소금첨가군과 비소금첨가군은 신맛의 차이를 거의 보이지 않았으나 단독배양한 실험군들이 혼합배양한 실험군들보다 신맛이 더 강한 것으로 나타났다. 이는 단독배양하면 혼합배양할 때보다 젖산으로 전환되는 당의 비율이 높기 때문인 것으로 풀이된다⁸⁾. 알콜맛에 대한 관능검사를 실시한 결과, 각 시료들간에 유의성이 인정되었다. 알콜맛이 가장 강한 것으로 나타난 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군은 소금을 첨가하지 않고 혼합배양한 실험군, 대조군들보다 유의적

으로 알콜맛이 더 강한 것으로 평가되었다. 소금을 첨가하고 단독배양한 실험군이 대조군들보다 알콜맛이 유의적으로 더 강한 것으로 평가되었다. 소금첨가군이 비소금첨가군보다 알콜맛이 더 강한 것으로 나타났다. 각 시료들간에 신선한 맛과 쓴맛에 대한 유의성은 인정되지 않았으나 소금첨가군이 비소금첨가군보다 쓴맛이 더 강한 것으로 나타났다.

발효과채즙스의 입안에서의 느낌을 텁텁한 느낌, 걸쭉한 느낌, 청량감으로 구분하여 관능검사를 실시하였으나 각 항목들에 대한 시료들간에 유의성은 인정되지

Table 1. The results of sensory evaluation for flavor in fermented fruitvegetable juices stored at 4 °C

	control		mixed culture		single culture	
	pasteurized	not pasteurized	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added
acidic*	38.0±19.3 ^{ab}	29.2±25.0 ^b	63.0±30.3 ^{ab}	52.3±13.7 ^{ab}	64.6±26.7 ^{ab}	68.9±16.2 ^a
salty*	26.8±23.8 ^b	14.6±11.9 ^b	58.2±22.9 ^a	17.6±17.7 ^b	62.6±17.7 ^a	31.0±26.2 ^b
alcoholic*	24.7± 8.4 ^c	25.7±13.6 ^c	55.8±13.9 ^a	32.0± 9.1 ^{bc}	49.7±17.6 ^{ab}	43.8±19.8 ^{abc}
fresh	32.4±25.6	44.2±17.3	19.4± 7.2	47.6±24.7	27.8±13.1	42.8±21.6
yeasty	29.2±22.6	40.6± 9.0	59.4±21.9	46.7±26.6	53.4±16.1	40.6±24.0

Data are represented as mean ± S.D.

Values in the same row with different superscripts are significantly different (P < 0.05) from each other

* P < 0.05

Table 2. The results of sensory evaluation for mouthfeel in fermented fruitvegetable juices stored at 4 °C

	control		mixed culture		single culture	
	pasteurized	not pasteurized	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added
gritty	30.0±15.3	44.1±20.6	42.9±16.6	50.1±16.7	36.2±12.9	34.3±14.9
viscous	29.2± 5.3	43.3±19.5	39.6±20.4	51.2±13.0	36.7±17.8	34.7±20.9
carbonated	50.5±11.2	32.1±21.7	31.7±18.3	44.0±22.0	36.9±13.7	56.6±10.3

Data are represented as mean ± S.D.

Table 3. The results of sensory evaluation for appearance in fermented fruitvegetable juices stored at 4 °C

	control		mixed culture		single culture	
	pasteurized	not pasteurized	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added
bleached	65.6±20.5	45.7±16.9	48.1±22.8	42.7±16.2	46.2±24.8	42.0±19.7
homogeneous*	68.6±12.6 ^{ab}	76.3± 5.8 ^a	49.2±20.3 ^b	48.2±11.6 ^b	49.7±21.4 ^b	55.9±23.5 ^{ab}

Data are represented as mean ± S.D.

Values in the same row with different superscripts are significantly different (P < 0.05) from each other

* P < 0.05

Table 4. The results of preference scoring test for individual palatability characteristics in fermented fruit-vegetable juices stored at 4 °C

	control		mixed culture		single culture	
	pasteurized	not pasteurized	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added	0.5% NaCl added	0.5% NaCl not added
flavor*	3.0 ± 1.0 ^{ab}	2.5 ± 1.0 ^{abc}	1.4 ± 0.6 ^c	2.8 ± 1.0 ^{abc}	2.4 ± 0.9 ^{bc}	3.6 ± 1.2 ^a
mouthfeel	2.5 ± 0.6	2.4 ± 0.5	2.3 ± 0.6	2.3 ± 0.7	3.1 ± 0.6	3.4 ± 1.0
appearance	2.2 ± 0.8	2.8 ± 1.2	2.7 ± 0.6	2.0 ± 0.7	2.8 ± 1.1	2.9 ± 0.7
overall-acceptability*	2.5 ± 0.9 ^{ab}	2.1 ± 0.4 ^b	1.8 ± 0.7 ^b	2.8 ± 0.9 ^{ab}	2.7 ± 0.9 ^{ab}	3.4 ± 1.0 ^a

Data are represented as mean ± S.D.

Values in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) from each other.

* $P < 0.05$

않았다(Table 2).

발효과채주스의 외관을 변색정도와 균질감으로 구분하여 측정하였다(Table 3). 시료들의 색깔의 차이는 유의적이지 않았으나, 균질한 정도는 각 시료들간에 유의적인 차이가 있는 것으로 평가되었다. 살균하지 않은 대조군이 소금첨가군, 소금을 첨가하지 않고 혼합배양한 실험군보다 유의적으로 더 균질한 것으로 나타났다. 대조군들이 실험군들보다 더 균질한 것으로 평가되었다. 이는 발효생성물인 젖산에 의하여 주스의 구성분인 단백질이 응고되었기 때문인 것으로 풀이된다⁶⁾.

2) 각 발효과채주스의 관능적 특성에 대한 기호도조사

발효과채주스의 풍미에 대한 수용도에서는 각 시료들간에 유의성이 인정되었다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군이 가장 풍미가 좋은 것으로 나타났고 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군이 가장 수용도가 낮았다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군은 소금을 첨가한 실험군들보다, 살균한 대조군은 혼합배양한 실험군보다 풍미가 유의적으로 더 좋은 것으로 평가되었다. 혼합배양한 실험군이 단독배양한 실험군보다 풍미에 대한 수용도가 낮게 평가된 이유는 yeast를 첨가함으로써 나타나는 쉰 듯한 맛과 냄새, yeast의 발효생성물인 ethanol^{11,13)}로 인한 알콜취때문인 것으로 추측된다.

입안에서의 느낌과 외관에서는 각 시료들간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 단독배양한 실험군의 입속에서의 느낌이 좋은 것으로 평가되었다. 이는 *L. mesenteroides*의 발효생성물인 젖산과 탄산가스에^{14,15)} 의한 상큼한 신맛때문인 것으로 생각된다.

전체적인 수용도에 있어서 각 시료들간에 유의적인 차이가 있는 것으로 평가되었다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군이 가장 수용도가 높고 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군의 수용도가 가장 낮은 것으로 나타났다.

이로써 발효과채주스의 전체적인 수용도는 주로 풍미에 의하여 결정된다는 사실을 알 수 있었다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군은 살균하지 않은 대조군, 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군보다 전체적인 수용도에서 유의적으로 높은 점수를 받았다. 소금첨가여부에 의한 효과를 살펴보면 소금을 첨가하지 않은 실험군들이 소금을 첨가한 실험군들보다 수용도가 유의적으로 더 좋은 것으로 평가되었다(Table 4).

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 당근, 사과, 귤을 이용하여 제조한 과채주스에 *L. mesenteroides*를 단독배양, 혹은 *S. cerevisiae*와 혼합배양하여 발효과채주스를 제조하여 4°C에서 15일간 저장하면서 pH, 산도와 환원당함량, 생균수와 유산균수의 변화를 관찰하였고 관능검사를 통하여 발효과채주스의 개발가능성을 알아 보았다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 접종균수의 종류에 따른 pH의 변화는 나타나지 않았다. 0.5% NaCl 첨가군들은 비첨가군들보다 pH가 더 낮았다.

2) 실험군들은 대조군들보다 산도가 더 높았으며, 특히 *L. mesenteroides*만 단독배양한 실험군의 최종산도

가 혼합배양군들의 최종산도보다 더 높게 나타났다.

3) 혼합배양한 실험군들의 최종 환원당함량이 단독배양한 실험군들의 환원당함량보다 더 낮았다.

4) 살균한 대조군에서는 생균을 관찰할 수 없었으나 살균하지 않은 대조군에서는 생균수가 지속적으로 증가하였다.

혼합배양한 실험군에서는 저장 3일째까지 생균수가 급격히 증가한 후 6일 이후부터는 감소하는 추세를 보였다. 저장 기간동안 발효과채즙스의 유산균수의 변화는 생균수의 변화와 거의 일치하는 경향을 보였다.

5) 발효과채즙스의 관능적 특성을 알아보기 위하여 관능검사를 실시한 결과에 의하면 풍미에서는 신맛, 짠맛, 알콜맛에 대한 유의성이 인정되었다. 단독배양하고 소금을 첨가하지 않은 실험군이 살균하지 않은 대조군보다 유의적으로 신맛이 더 강한 것으로 나타났다. 단독배양한 실험군이 혼합배양한 실험군보다 신맛이 더 강한 것으로 평가되었다.

소금첨가군이 비소금첨가군보다 짠맛이 유의적으로 더 강한 것으로 평가되었다. 알콜맛은 소금을 첨가하고 혼합배양한 실험군이 소금을 첨가하지 않고 혼합배양한 실험군, 대조군들보다 유의적으로 더 강한 것으로 나타났다. 발효과채즙스의 입안에서의 느낌에 대한 각 실험군들간의 유의성은 인정되지 않았다. 외관에서는 대조군들이 실험군들보다 더 균질한 것으로 나타났다.

6) 발효과채즙스의 관능적 특성에 대한 각 시료들간의 기호도차이를 평가한 결과, 풍미와 전체적인 수용도에서 유의성이 인정되었다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군이 풍미와 전체적인 수용도에서 가장 높은 점수를 받았다. 소금을 첨가하지 않고 단독배양한 실험군이 풍미와 전체적인 수용도가 유의적으로 좋은 것으로 평가되었다.

참 고 문 헌

- 1) Pederson, C.S., Advances in food research. 10:269, 1960
- 2) West, N.S., et al., Bacteriol. 19:341, 1940
- 3) 강국희, 식품가공에 있어서 유산균의 이용(1) 식품공업, 2:42, 1986
- 4) Chen, K.H., Fermentation characteristics of heterolactic acid bacteria in green bean juice. J. Food Sci., 48:962, 1983
- 5) McFeeters, R.E., Fleming, H.P. and Thompson, R. L., Malic acid as a source of carbon dioxide in cucumber juice fermentation. J. Food Sci., 47:1862, 1982
- 6) Godessart, N., Pares, R., and Juarez, A., Microbial coagulation of alfafa green bean juice. Appl. Environ. Microbiol., 53(9):2206, 1987
- 7) Kotzekidou, P., and Roukas, T., Characterization and distribution of lactobacilli during lactic fermentation of okra (*Hibiscus esculentus*). J. Food Sci., 51(3):623, 1986
- 8) 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
- 9) 박동기, (도해)식품화학실험. 유한문화사. 1985
- 10) 김광욱, 이영춘, 식품의 관능검사. 동아출판사. 1989
- 11) Jay, J.M., Modern food microbiology. 3rd. ed., Van. Nostrand Reinhold Co., New York, 1986
- 12) Pederson, C.S., The effect of pure culture inoculation on the quality and chemical composition of saueraut. Bull 169, New York State, Agr Exp Sta, Geneva, N.Y., 1930
- 13) Reed, G., Use of microbial cultures: yeast products. Food Technol 33(1):89, 1981
- 14) Coh, D.H., The lactic acid bacteria in connection with the fermentation of vegetables. 한국식품과학회지 2(1):3, 1970