



과제구분	지역특화	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
농식품 소비다양화를 위한 발효기술 개발 연구		농식품 자원	'17~'24	농업기술원 작물연구과	이정진
콩비지를 이용한 발효음료 개발		농식품 자원	'24	농업기술원 작물연구과	이정진
색인용어	콩, 비지, 발효, 가공식품				

## ABSTRACT

This study was conducted to establish a method of manufacturing fermented beverages with lactic acid bacteria to increase the utilization of Biji, which is generated in large quantities every year as the production of soybean processed products increases, but is mostly discarded.

As the inoculation amount of lactic acid bacteria increased, the total content of acidity, sugar content, free sugar, and organic acids increased, and taste, aroma, and overall preference were excellent when inoculated with 5%. As the amount of sugar added increased, acidity and turbidity decreased and sugar content increased. When 10% sugar was added, taste, aroma, swallowing, and overall preference were excellent.

The preference was the best at the extraction ratio of Biji and water 1:5, and the characteristics of Biji extract according to extraction temperature and time were not significant, and the preference was somewhat good in the treatment extracted for 3 hours at 60°C.

When filtered, the turbidity was as low as 1.5 NTU, so the appearance was excellent because it was the clearest, but the preference was low, and the preference was somewhat better in the sterilization treatment at 65°C for 30 minutes. As a result of setting the ratio of mixing ingredients to improve preference, the preference of the fermented product mixed with 20% rice powder was the best.

**Key words:** Soybean, Biji, Fermented Beverages, Lactic Acid Bacteria

## 1. 연구목표

2024년 경기도 콩 재배면적은 5,465 ha로 전국의 7.4%, 생산량은 6.9%인 10,629톤을 차지하고 있다(통계청, 2024). 콩은 단백질과 지방질이 풍부하고 필수아미노산과 필수지방산 함량이 높으며, 이소플라본, 올리고당, 사포닌, 피트산염 등 만성질환 및 성인병에 효과가 있는 기능성 성분이 많이 함유되어 있다(Eom 등, 2009). 최근 건강과 환경에 대한 인식과 가치관의 변화로 채식을 선택하는 일반 소비자들이 증가하고 있어 식물성 식품과 식물성 원료를 생산한 제품의 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 트렌드에 따라 국내 주요 콩 가공제품 판매액은 2022년 기준 2조 7,774억원이며 장류, 두부류, 두유류를 제외한 두류가공품은 1,307억원으로 2021년 대비 19.7% 증가하였다(식품의약품안전처, 2023).

두부나 두유를 만들 때 생기는 부산물인 콩비지는 콩에 들어있는 가용성 단백질의 대부분이 제거되지만, 식이섬유소인 헤미셀룰로오스, 셀룰로오스, 리그닌, 검과 수용성 단백질인 이소플라본 등의 함량이 높다(Choi & Lee, 1993; Oh & Han, 2004). 또한 비지에는 건물량 기준으로 단백질 25~50%, 지방 12~20%, 탄수화물 50~60% 및 조섬유가 10~14% 정도 함유되어 있어 영양학적인 가치뿐만 아니라, 식품소재로서 활용가치가 높다(Shin & Lee, 2002). 최근 푸드 업사이클링, 비건식품에 대한 관심 증가로 비지를 활용한 비건이나 다이어트 식품이 개발 중이다. 지금까지 콩비지를 활용한 소시지, 국수, 식빵, 증편 등의 연구가 보고되었으나, 상품화되지 못하고 있는 실정이다(Kim & Jung, 2023).

Probiotic 제품은 대부분 유제품 발효로 이용되어 왔으며, 유당 불내증과 알레르기 등의 문제를 지닌 사람이나 저지방 다이어트를 행하는 사람에게는 기피되어 왔다(Jin HS, 2001). 최근에는 대두(Song & Jung, 2006) 등 식물성 소재를 이용하여 유산균 발효를 통한 기능성 및 이용도 증진을 위한 시도가 많이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 콩 가공품 생산량 증가에 따라 매년 많은 양이 발생하고 있지만 대부분 버려지는 콩비지의 업사이클링을 위하여 유산균으로 발효한 음료를 제조하는 방법을 확립하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 시험재료

본 실험에 사용한 콩비지는 경기도 포천시 소재 콩 가공업체에서 두부 제조 시 생성된 콩비지를 냉동 보관하며 실험에 사용하였다. 발효에 사용된 균주는 시중에서 유통되는 유산균 분말(복합유산균 21종; (주)신비바이오, Pocheon, Korea), 요거트 스타터(요거배리; (주)휴림, Chungju, Korea), 황국균(*Aspergillus oryzae*, Suwon Fermentation Inc., Hwaseong, Korea), 건조효모(*Saccharomyces cerevisiae*, Saf-instant yeast red, Societe Industrielle Lesaffre, France)를 사용하였다. 쌀가루 등 곡물가루는 국내산 농산물을 구입하여 사용하였다.

### 나. 콩비지 추출 방법

냉동된 콩비지를 해동 후 열수를 1:3, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20 비율로 첨가하여 40, 60, 80 °C 항온수조에서 1, 3, 5시간 진탕하면서 추출하였다. 추출이 끝난 후 200 mesh 체로 거른 액을 센블에서 20분간 끓인 다음 식혀 발효에 사용하였다.

### 다. 콩비지 발효음료 제조

균주 선발을 위하여 추출액에 유산균, 황국균, 효모 1%를 접종하고 설탕 10%를 첨가하여 발효시켰다. 선발된 유산균을 1, 3, 5% 접종, 설탕 0, 5, 10, 15, 20%를 첨가한 다음 35 °C 항온기(IS-2100RS, 제이오텍, Korea)에서 24시간 발효시킨 후 발효 특성과 기호도를 조사하여 균 접종량과 설탕 첨가량을 설정하였다. 기호성 향상을 위한 부재료를 선정하기 위하여 콩비지에 곡물가루 20%를 혼합한 다음 추출하여 발효시켰다. 살균 방법을 조사하기 위하여 60°C에서 30분간 가열, 90°C에서 5분간 가열, 구조토 여과를 하였다.

### 라. 주요 조사 항목 및 측정방법

#### 1) 일반성분

pH는 pH meter(G20 compact titrator, Mettler Toledo, Switzerland)로 측정하였고 총산은 발효액 10 mL에 증류수 90 mL를 가한 후 균질화시켜 0.01 N NaOH로 pH 8.2가 될 때까지 적정한 후 그 소비량을 측정하여 산도를 acetic acid의 상당량(%)으로 환산하였다. 탁도는 탁도계(2100N Turbidimeter, USA)를 사용하여 투과도(transmittance, %)를 측정하였고 당도는 당도계(ATAGO, RX-5000α)로 측정하였다. 10배 희석한 시료액 1 mL에 DNS 시약 3 mL을 혼합하여 끓는 물에 중탕한 후 식혀 UV-Vis 분광광도계(Infinite 200 Pro, Tecan, Austria)를 이용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 포도당을 표준물질로 하여 환원당 함량(%)을 계산하였다. 색도는 Spectrophotometer(CR410, Konica minolta, Japan)를 이용해 측정하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)로 나타내었다.

#### 2) 유리당, 유기산 함량

시료의 유리당, 유기산 분석을 위해 시료의 상등액을 취해 3차 증류수로 희석한 후 0.2 μm membrane filter(Whatman, Clifton, NJ, USA)를 이용해 여과하였고, HPLC (Agilent Technologies Series 1260, USA)를 이용해 분석하였다.

### 마. 기호도 조사

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 제품의 품질특성에 영향을 미치는 외관, 식감, 맛 그리고 전체적 기호도를 9점 척도법으로 측정하였고, 매우 좋음(9점)에서 매우 나쁨(1점) 까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다. 통계처리는 5% 유의수준에서 Duncan's multiple range test로 각각의 변수에 대한 결과를 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 발효조건 설정

##### 1) 발효 균주 선발

유산균으로 발효했을 때 pH가 6.4에서 발효 24시간 후 3.0, 발효 48시간 후 2.8로 황국균이나 효모보다 0.4~0.6 더 낮았으며 당도는 유산균과 황국균은 발효 24시간 후 8.6~9.0 brix, 발효 48시간 후에는 7.5~8.9 brix로 높았으나 효모는 2.5 brix로 현저히 낮았다. 당도의 증가는 발효 미생물의 amylase 작용에 의한 것으로 김 등(1999)은 발효 온도의 증가와 발효시간의 경과에 당도를 증가시킨다고 보고하였다. 환원당은 황국균이 38 g/L, 54 g/L로 가장 높았고 효모가 10 g/L, 13 g/L로 가장 낮았다. L값은 유산균, 황국균, 효모 순으로 높았으며, a값과 b값은 황국균, 효모, 유산균 순으로 높았다(그림 1). 유산균 발효시 L값이 높고 a값, b값이 낮아 외관이 가장 좋았으며 황국균 발효시 녹색의 피막이 생성되었다.

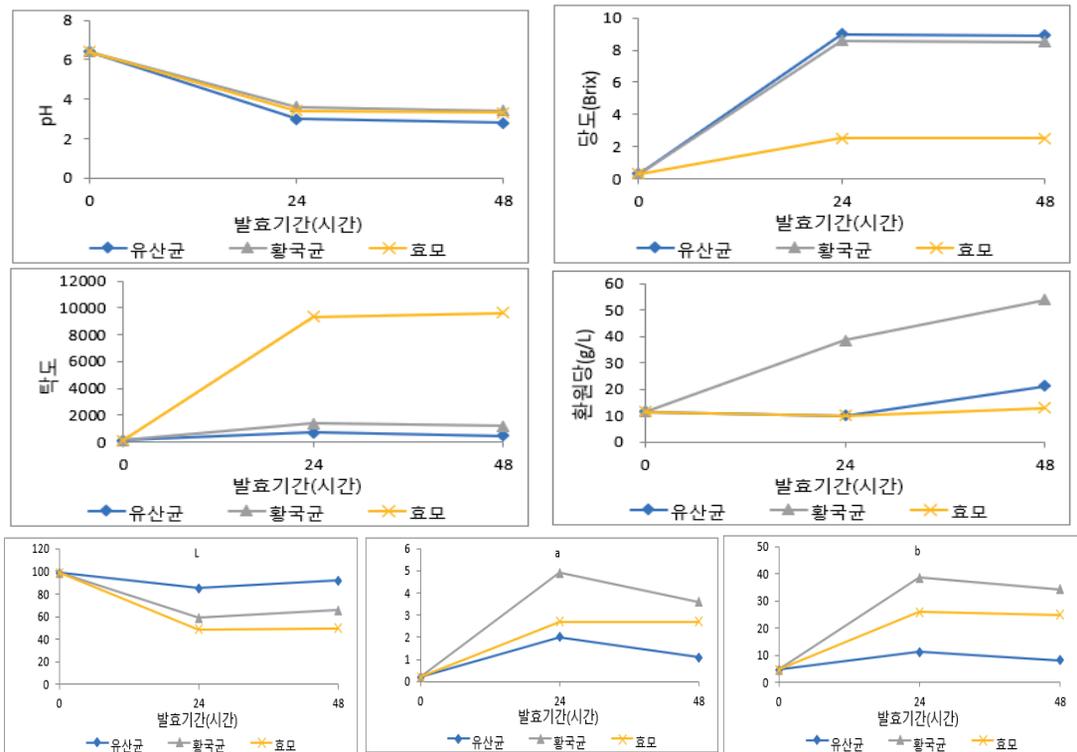


그림 1. 콩비지 추출물의 균주별 발효 특성

균주별 발효물의 유리당 함량은 표 1과 같다. 발효 전에는 fructose, glucose, sucrose 총량이 0.6 g/L로, 모든 균주에서 낮은 유리당 함량을 보였다. 유산균 발효의 경우, 24시간 후 sucrose가 크게 증가하여 유산균은 27.5 g/L의 값을 나타냈다. 발효 48시간 후에도 유산균은 27.4 g/L로 유지되어 다른 균주보다 높은 수준을 보였다. 황국균 발효에서는 fructose와 glucose가 발효 24시간 후 각각 6.8 g/L, 17.0 g/L로 증가하였으며, 48시간 후에는 fructose 10.5 g/L, glucose 17.3 g/L로 증가세가 유지되었다. 반면, sucrose는 발효가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 보였다. 효모 발효는 24시간 및 48시간 후 모든 유리당 함량이 발효 전보다 감소하여 0.3 g/L로 가장 낮았다. 이는 효모의 활동이 가장 활발하여 당을 많이 소모한 결과로 판단된다.

표 1. 균주별 발효물의 유리당 함량 (단위: g/L)

발효 시간	균종류	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Lactose	계
	발효전	0.2±0.0	0.1±0.0	0.2±0.0	-	-	0.6±0.0
24 시간	유산균	1.2±0.1	2.7±0.1	27.5±0.6	0.3±0.1	-	31.7±0.7
	황국균	6.8±0.0	17.0±0.2	5.5±0.0	-	0.2±0.1	29.6±0.2
	효모	0.1±0.0	0.2±0.1	-	-	-	0.3±0.1
48 시간	유산균	2.6±0.1	5.1±0.2	27.4±0.1	0.2±0.1	-	35.3±0.3
	황국균	10.5±0.0	17.3±0.1	2.5±0.0	1.0±0.0	0.3±0.0	31.6±0.2
	효모	0.1±0.0	0.2±0.0	-	-	-	0.3±0.0

표 2. 균주별 발효물의 유기산 함량 (단위: mg/L)

발효 시간	균종류	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	계
	발효전	164.3±11.6	15.0±1.0	201.9±13.5	-	334.0±8.1	715.2±33.8
24 시간	유산균	37.5±1.6	37.1±0.9	-	558.8±12.5	-	633.4±14.8
	황국균	92.5±3.2	208.7±3.7	69.1±23.8	336.8±7.4	369.9±24.7	1077.0±29.2
	효모	128.8±2.9	313.7±2.0	1506.2±10.6	126.9±14.5	2489.9±172.6	4565.4±142.8
48 시간	유산균	84.9±0.1	86.7±0.3	-	799.9±3.3	240.6±93.3	1212.1±90.1
	황국균	183.8±4.6	327.0±8.7	422.1±12.3	249.6±0.4	1030.6±20.0	2213.1±38.0
	효모	160.1±2.4	284.8±0.9	1481.8±21.2	190.2±27.2	1819.1±189.8	3936.0±138.7

균주별 발효물의 유기산 함량은 발효 균주 및 시간에 따라 변화하였다. 유산균 발효에서 lactic acid가 발효 24시간 후 558.8, 909.2 mg/L로 증가하였고, 발효 48시간 후에는 799.9, 973.8 mg/L로 유지되었으며 총 유기산 함량은 발효 시간이 증가할수록 증가하였다. 황국균 발효에서는 malic acid 327.0 mg/L, citric acid 183.8 mg/L로 증가하였고, 총 유기산은 발효 48시간 후 2213.1 mg/L로 중간 수준을 나타냈다. 효모 발효는 총유기산 함량이 발효 48시간 후 3936.0 mg/L로 가장 높았다(표 2). 황국균과 효모 발효물은 외관과 발효취 때문에 관능이 불가능하였고, 유산균 중 판매가격 등을 고려하여 시판용 복합유산균 21종을 선발하였다.



2) 유산균(시판용: 복합 유산균 21종) 접종량 설정

유산균의 접종량이 증가할수록 산도는 3.4에서 5.4%, 당도는 10.8에서 15.0 brix, 환원당은 0.2에서 24.6 g/L로 증가하였으며 pH와 색도는 처리간 큰 차이가 없었다.(표 3)

표 3. 비지 추출물의 발효 특성

접종량 (%)	pH	산도 (%)	당도 (Brix)	탁도 (NTU)	환원당 (g/L)	색도		
						L	a	b
0	3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.4±0.0 <sup>d</sup>	10.8±0.0 <sup>d</sup>	3378.7±55.7 <sup>b</sup>	0.2±0.0 <sup>d</sup>	61.4±0.0 <sup>d</sup>	1.6±0.0 <sup>ns</sup>	15.1±0.0 <sup>d</sup>
1	2.8±0.0 <sup>b</sup>	5.0±0.0 <sup>c</sup>	11.6±0.0 <sup>c</sup>	3504.3±3.8 <sup>a</sup>	6.0±0.1 <sup>c</sup>	61.6±0.0 <sup>c</sup>	1.5±0.0	15.2±0.0 <sup>c</sup>
3	2.7±0.0 <sup>c</sup>	5.3±0.0 <sup>b</sup>	13.4±0.0 <sup>b</sup>	3387.3±1.5 <sup>b</sup>	19.4±0.1 <sup>b</sup>	61.9±0.0 <sup>b</sup>	1.6±0.0	15.8±0.0 <sup>b</sup>
5	2.7±0.0 <sup>d</sup>	5.4±0.0 <sup>a</sup>	15.0±0.0 <sup>a</sup>	3334.7±1.5 <sup>b</sup>	24.6±0.2 <sup>a</sup>	62.1±0.0 <sup>a</sup>	1.6±0.0	16.2±0.0 <sup>a</sup>

접종량이 증가할수록 glucose와 maltose, 유리당 총합량이 증가하였으며(표 4), succinic acid, lactic acid, acetic acid, 유기산의 총합량도 증가하였다(표 5). 유산균 접종량에 따른 기호도는 처리간 통계적 유의성은 없었으나 접종량 5%에서 맛, 향, 종합 기호도가 다소 우수하였다(표 6).

표 4. 콩비지 유산균 발효물의 유리당 함량

(단위: g/L)

접종량 (%)	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Lactose	계
0	0.4±0.0 <sup>b</sup>	1.3±0.3 <sup>d</sup>	112.9±0.1 <sup>a</sup>	0.2±0.1 <sup>d</sup>	-	114.9±0.2 <sup>d</sup>
1	0.6±0.0 <sup>a</sup>	4.8±0.0 <sup>c</sup>	112.5±0.0 <sup>b</sup>	1.2±0.0 <sup>c</sup>	-	119.2±0.1 <sup>c</sup>
3	0.6±0.0 <sup>a</sup>	13.8±0.3 <sup>b</sup>	109.9±0.3 <sup>c</sup>	2.1±0.2 <sup>b</sup>	0.1±0.0	126.4±0.5 <sup>b</sup>
5	0.6±0.0 <sup>a</sup>	22.2±0.1 <sup>a</sup>	107.9±0.1 <sup>d</sup>	2.9±0.1 <sup>a</sup>	0.1±0.0	133.7±0.1 <sup>a</sup>

표 5. 콩비지 유산균 발효물의 유기산 함량

(단위: mg/L)

접종량 (%)	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	계
0	384.1±48.6 <sup>a</sup>	162.7±2.3 <sup>c</sup>	27.6±1.6 <sup>c</sup>	2304.2±35.2 <sup>d</sup>	305.7±1.8 <sup>c</sup>	3184.3±63.3 <sup>d</sup>
1	184.0±10.0 <sup>bc</sup>	177.5±9.0 <sup>b</sup>	42.0±0.3 <sup>b</sup>	3650.7±46.6 <sup>c</sup>	371.4±8.0 <sup>b</sup>	4425.5±70.2 <sup>c</sup>
3	238.2±31.0 <sup>b</sup>	194.5±6.5 <sup>a</sup>	43.9±1.3 <sup>ab</sup>	3976.2±134.0 <sup>b</sup>	385.4±20.6 <sup>b</sup>	4838.1±154.8 <sup>b</sup>
5	145.4±25.9 <sup>c</sup>	188.2±0.6 <sup>a</sup>	44.4±0.4 <sup>a</sup>	4309.5±58.6 <sup>a</sup>	412.0±6.2 <sup>a</sup>	5099.5±52.3 <sup>a</sup>

표 6. 콩비지 유산균 발효물의 기호도

접종량(%)	외관	맛	향	목넘김	종합기호도
0	5.6±0.9 <sup>ns</sup>	5.5±0.9 <sup>ns</sup>	4.6±0.7 <sup>ns</sup>	4.8±0.9 <sup>ns</sup>	5.5±0.8 <sup>ns</sup>
1	5.5±0.9	5.1±1.0	4.8±1.0	4.5±1.4	5.3±0.7
3	5.3±0.7	5.3±0.5	4.6±1.2	4.5±1.3	5.3±0.5
5	5.1±0.8	5.9±1.0	4.9±1.6	4.6±2.1	5.7±1.6

### 3) 설탕 첨가량 설정

pH는 설탕 첨가량이 증가해도 평균 2.9로 변화가 미미하였으며 산도는 설탕 첨가량 0%에서 4.3%로 가장 높았으며, 20% 첨가 시 3.6%로 감소하였다. 당도는 설탕 첨가량이 증가할수록 증가하여 20% 첨가 시 22.6 brix로 가장 높았고 환원당은 설탕 10% 첨가 시 20.9 g/L로 가장 높았다. 탁도는 설탕 첨가량이 증가할수록 감소하여 20% 첨가 시 636.7 NTU로 가장 낮았다. 색도 측정 결과, 설탕 첨가량이 증가할수록 L값은 증가하였고 a, b값은 감소하였다. 결과적으로 설탕 첨가량 10%에서 당도와 탁도의 균형이 적절하며, 발효 특성이 가장 우수하였다(표 7).

표 7. 설탕 첨가량에 따른 콩비지 유산균 발효물의 발효 특성

설탕 첨가량 (%)	pH	산도 (%)	당도 (Brix)	탁도 (NTU)	환원당 (g/L)	색도		
						L	a	b
0	2.9±0.0 <sup>ns</sup>	4.3±0.0 <sup>a</sup>	6.7±0.0 <sup>c</sup>	1693.5±2.1 <sup>a</sup>	19.2±0.1 <sup>b</sup>	77.0±0.1 <sup>e</sup>	1.6±0.0 <sup>a</sup>	11.2±0.0 <sup>a</sup>
5	2.9±0.0	4.2±0.0 <sup>b</sup>	10.6±0.0 <sup>d</sup>	1338.3±1.5 <sup>b</sup>	18.9±0.1 <sup>c</sup>	79.7±0.1 <sup>d</sup>	1.6±0.0 <sup>a</sup>	11.1±0.0 <sup>b</sup>
10	2.9±0.0	3.7±0.0 <sup>c</sup>	15.1±0.0 <sup>c</sup>	996.3±2.5 <sup>c</sup>	20.9±0.2 <sup>a</sup>	82.8±0.0 <sup>c</sup>	1.5±0.0 <sup>b</sup>	11.0±0.0 <sup>c</sup>
15	2.9±0.0	3.7±0.0 <sup>d</sup>	18.9±0.0 <sup>b</sup>	841.0±1.4 <sup>d</sup>	18.3±0.2 <sup>d</sup>	84.3±0.0 <sup>b</sup>	1.4±0.0 <sup>c</sup>	10.9±0.0 <sup>d</sup>
20	2.9±0.0	3.6±0.0 <sup>e</sup>	22.6±0.0 <sup>a</sup>	636.7±0.6 <sup>e</sup>	17.8±0.1 <sup>e</sup>	87.6±0.0 <sup>a</sup>	1.2±0.0 <sup>d</sup>	10.1±0.0 <sup>e</sup>

설탕 첨가량이 증가할수록 fructose, sucrose, 총 유리당 함량이 증가하였다. sucrose의 함량이 증가한 이유는 유산균 발효를 위해 첨가한 설탕때문인 것으로 판단된다(표 8). 유기산 중 유산균의 발효산물인 lactic acid의 함량이 2864.4~3293.9 mg/L로 가장 많았으며 다음으로는 acetic acid의 함량이 많았고 설탕 첨가량이 증가할수록 malic acid, lactic acid, acetic acid, 총 유기산 함량은 감소하였다(표 9).

표 8. 설탕 첨가량에 따른 콩비지 유산균 발효물의 유리당 함량 (단위: g/L)

설탕첨가량 (%)	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Lactose	계
0	0.1±0.0 <sup>e</sup>	21.2±0.1 <sup>bc</sup>	0.3±0.0 <sup>e</sup>	1.2±0.0	0.0±0.0 <sup>c</sup>	22.8±0.2 <sup>e</sup>
5	0.4±0.0 <sup>d</sup>	21.6±0.1 <sup>ab</sup>	57.1±0.2 <sup>d</sup>	2.5±0.2	0.1±0.0 <sup>b</sup>	81.7±0.5 <sup>d</sup>
10	0.6±0.0 <sup>c</sup>	21.9±0.1 <sup>a</sup>	114.9±0.2 <sup>c</sup>	-	0.3±0.0 <sup>a</sup>	137.8±0.3 <sup>c</sup>
15	0.9±0.0 <sup>b</sup>	21.4±0.5 <sup>ab</sup>	163.8±0.8 <sup>b</sup>	-	0.1±0.0 <sup>b</sup>	186.2±1.2 <sup>b</sup>
20	1.2±0.0 <sup>a</sup>	20.8±0.5 <sup>c</sup>	210.6±1.0 <sup>a</sup>	-	0.1±0.0 <sup>b</sup>	232.6±1.5 <sup>a</sup>

표 9. 설탕 첨가량에 따른 콩비지 유산균 발효물의 유기산 함량 (단위: mg/L)

설탕첨가량 (%)	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	계
0	123.9±4.3 <sup>b</sup>	158.1±2.0 <sup>a</sup>	19.3±3.6 <sup>b</sup>	3293.9±30.2 <sup>a</sup>	394.6±8.8 <sup>a</sup>	3989.7±31.0 <sup>a</sup>
5	115.3±1.4 <sup>bc</sup>	154.2±1.3 <sup>b</sup>	24.9±0.5 <sup>a</sup>	3269.7±27.2 <sup>a</sup>	376.7±2.4 <sup>b</sup>	3940.8±31.3 <sup>a</sup>
10	155.6±3.6 <sup>a</sup>	148.9±0.6 <sup>c</sup>	24.4±0.3 <sup>a</sup>	2933.0±27.4 <sup>b</sup>	367.6±2.2 <sup>b</sup>	3629.5±30.8 <sup>b</sup>
15	116.8±13.4 <sup>bc</sup>	143.8±1.9 <sup>d</sup>	24.3±1.0 <sup>a</sup>	2927.3±29.5 <sup>b</sup>	366.3±12.1 <sup>b</sup>	3578.5±12.7 <sup>c</sup>
20	108.0±6.1 <sup>c</sup>	140.5±1.3 <sup>e</sup>	21.5±3.1 <sup>ab</sup>	2864.4±16.6 <sup>c</sup>	365.8±5.3 <sup>b</sup>	3500.1±25.4 <sup>d</sup>



기호도 조사 결과 단맛을 선호하는 사람들은 설탕 20% 첨가 처리에 좋은 점수를 주었고, 단맛에 대한 선호도가 낮은 사람들은 설탕 5% 첨가 처리에 좋은 점수를 주었다. 설탕 10% 첨가 처리에서 맛, 향, 목넘김, 종합기호도가 우수하였다(표 10). 설탕을 첨가하지 않은 처리에서는 단맛은 없고 신맛이 강하며 설탕 20% 첨가 처리에서는 신맛이 전혀 느껴지지 않고 단맛만 느껴진다는 의견이 많았다.

표 10. 설탕 첨가량에 따른 콩비지 유산균 발효물의 기호도

설탕첨가량 (%)	외관	맛	향	목넘김	종합기호도
0	5.6±0.5 <sup>ns</sup>	3.7±0.8 <sup>c</sup>	4.1±1.1 <sup>b</sup>	4.0±0.8 <sup>b</sup>	3.7±0.8 <sup>b</sup>
5	5.6±0.5	4.5±1.4 <sup>bc</sup>	4.8±1.5 <sup>ab</sup>	4.7±1.0 <sup>ab</sup>	4.4±1.5 <sup>b</sup>
10	5.7±0.8	6.2±0.8 <sup>a</sup>	5.8±0.9 <sup>a</sup>	5.8±0.9 <sup>a</sup>	6.3±0.8 <sup>a</sup>
15	5.4±0.5	5.0±1.3 <sup>abc</sup>	5.3±0.8 <sup>ab</sup>	5.0±1.2 <sup>ab</sup>	5.1±1.1 <sup>ab</sup>
20	5.1±0.9	5.6±1.6 <sup>ab</sup>	5.4±1.4 <sup>ab</sup>	5.3±1.7 <sup>ab</sup>	6.0±1.8 <sup>a</sup>

## 나. 추출조건 설정

### 1) 추출비율 설정

콩비지와 물의 비율에 따라 추출물의 특성이 달라질 것이고 이에 따른 발효 후 특성도 달라질 것이라고 예상되어 추출시 콩비지와 물의 추출비율을 설정하고자 하였다.

표 11. 추출비율에 따른 콩비지 유산균 발효물의 발효 특성

발효 시간	추출 비율	pH	산도 (%)	당도 (Brix)	탁도 (NTU)	환원당 (g/L)	색도		
							L	a	b
0	1:3	4.4±0.0 <sup>c</sup>	1.3±0.0 <sup>a</sup>	0.8±0.0 <sup>a</sup>	271.3±1.5 <sup>a</sup>	1.4±0.0 <sup>a</sup>	94.3±0.1 <sup>d</sup>	0.6±0.0 <sup>ab</sup>	6.1±0.0 <sup>a</sup>
	1:5	4.7±0.0 <sup>d</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	0.5±0.0 <sup>b</sup>	135.7±1.2 <sup>d</sup>	1.3±0.0 <sup>a</sup>	97.5±0.0 <sup>b</sup>	0.2±0.0 <sup>c</sup>	3.8±0.0 <sup>c</sup>
	1:10	5.0±0.0 <sup>c</sup>	0.4±0.0 <sup>c</sup>	0.3±0.0 <sup>c</sup>	145.0±1.0 <sup>c</sup>	1.0±0.0 <sup>bc</sup>	97.5±0.0 <sup>b</sup>	0.3±0.0 <sup>bc</sup>	3.2±0.0 <sup>d</sup>
	1:15	5.3±0.0 <sup>b</sup>	0.3±0.0 <sup>d</sup>	0.2±0.0 <sup>d</sup>	97.1±0.1 <sup>e</sup>	0.9±0.0 <sup>c</sup>	98.4±0.0 <sup>a</sup>	0.2±0.0 <sup>c</sup>	2.4±0.0 <sup>e</sup>
	1:20	5.7±0.0 <sup>a</sup>	0.2±0.0 <sup>e</sup>	0.1±0.0 <sup>e</sup>	231.0±1.0 <sup>b</sup>	1.2±0.0 <sup>ab</sup>	96.0±0.0 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>a</sup>	4.5±0.0 <sup>b</sup>
24 시간	1:3	3.0±0.0 <sup>a</sup>	4.9±0.0 <sup>a</sup>	12.2±0.0 <sup>a</sup>	763.0±1.0 <sup>a</sup>	9.8±0.0 <sup>e</sup>	86.8±0.1 <sup>e</sup>	1.2±0.0 <sup>a</sup>	9.5±0.0 <sup>a</sup>
	1:5	3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.1±0.0 <sup>b</sup>	12.0±0.0 <sup>ab</sup>	165.0±0.0 <sup>d</sup>	11.0±0.0 <sup>c</sup>	97.7±0.0 <sup>b</sup>	0.1±0.0 <sup>d</sup>	4.6±0.0 <sup>d</sup>
	1:10	2.8±0.0 <sup>b</sup>	3.0±0.0 <sup>c</sup>	11.8±0.0 <sup>bc</sup>	144.0±0.0 <sup>e</sup>	12.1±0.0 <sup>b</sup>	98.2±0.0 <sup>a</sup>	0.3±0.0 <sup>c</sup>	3.6±0.0 <sup>e</sup>
	1:15	2.8±0.0 <sup>b</sup>	2.5±0.0 <sup>d</sup>	11.7±0.0 <sup>c</sup>	311.0±1.0 <sup>c</sup>	10.4±0.1 <sup>d</sup>	94.5±0.1 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	5.5±0.0 <sup>c</sup>
	1:20	2.8±0.0 <sup>b</sup>	2.2±0.0 <sup>e</sup>	11.7±0.0 <sup>c</sup>	452.7±0.6 <sup>b</sup>	13.7±0.1 <sup>a</sup>	92.0±0.0 <sup>d</sup>	1.2±0.0 <sup>a</sup>	6.6±0.0 <sup>b</sup>

추출 비율에 따라 발효물의 화학적 특성이 달라졌다. 추출 후 pH는 추출비율이 높아질수록 증가하여 1:20에서 5.7로 1:3 대비 1.3 증가하였고 산도는 비율이 높아질수록 감소하여 1:20에서 0.2%로 가장 높았다. 발효 후 pH는 2.8~3.0으로 추출비율이 높아질수록



오히려 감소하였으나 그 차이는 크지 않았다. 산도는 2.2~4.9%로 추출비율이 높을수록 낮아졌고, 당도도 12.2 brix에서 11.7 brix로 다소 감소하였다(표 11). 이는 자색고구마 페이스트 유산균 발효에서 가수량이 증가함에 따라 당도, 산도는 낮아지는 경향을 나타내었으며 pH는 크게 변화하지 않았다는 연구 결과(최, 2012)와 유사하였다. 콩비지와 물 1:5 비율이 pH, 산도, 당도의 균형이 가장 적절하고 발효 특성이 우수하였고 맛과 종합기호도도 우수하였다(표 12).

표 12. 추출비율에 따른 콩비지 유산균 발효물의 기호도

추출비율	외관	맛	향	목넘김	종합기호도
1:3	5.3±1.2 <sup>ns</sup>	4.6±1.3 <sup>b</sup>	4.8±0.7 <sup>ns</sup>	4.6±0.9 <sup>ns</sup>	4.7±1.0 <sup>b</sup>
1:5	5.9±1.1	6.4±2.1 <sup>a</sup>	6.0±1.4	5.6±1.8	6.4±1.8 <sup>a</sup>
1:10	6.0±1.3	5.6±1.6 <sup>ab</sup>	5.5±1.6	5.4±2.0	5.8±1.5 <sup>ab</sup>
1:15	6.5±1.3	5.5±0.9 <sup>ab</sup>	5.1±0.8	4.9±1.4	5.7±0.6 <sup>ab</sup>
1:20	6.0±0.9	5.3±1.3 <sup>ab</sup>	4.9±0.8	4.6±1.1	5.2±1.2 <sup>ab</sup>

## 2) 추출 온도 및 시간 설정

콩비지 추출물의 pH, 산도, 당도는 추출 온도 및 시간에 따른 값의 차이는 크지 않았고, 60℃에서 3시간 추출한 처리에서 기호도가 다소 우수하였으나 통계적 유의성은 없었다(표 13, 표 14).

표 13. 추출온도 및 시간에 따른 콩비지 추출물의 유산균 발효 특성

발효 추출 추출 시간 온도 시간 (h) (°C) (h)	pH	산도 (%)	당도 (Brix)	탁도 (NTU)	환원당 (g/L)	색도					
						L	a	b			
0	1	4.7±0.0 <sup>b</sup>	0.7±0.0 <sup>c</sup>	0.3±0.0 <sup>c</sup>	315.7±0.6 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>e</sup>	93.8±0.1 <sup>f</sup>	0.9±0.0 <sup>b</sup>	6.1±0.0 <sup>c</sup>		
	40	3	4.5±0.0 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	0.4±0.0 <sup>b</sup>	69.3±0.2 <sup>i</sup>	0.9±0.0 <sup>d</sup>	99.1±0.0 <sup>a</sup>	0.1±0.0 <sup>d</sup>	2.5±0.0 <sup>i</sup>	
		5	4.8±0.0 <sup>a</sup>	0.7±0.0 <sup>c</sup>	0.5±0.0 <sup>a</sup>	363.0±1.0 <sup>a</sup>	1.2±0.0 <sup>a</sup>	92.2±0.0 <sup>h</sup>	1.1±0.0 <sup>a</sup>	7.5±0.0 <sup>a</sup>	
		1	4.8±0.0 <sup>a</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	0.5±0.0 <sup>a</sup>	334.7±2.5 <sup>b</sup>	1.0±0.0 <sup>c</sup>	92.8±0.0 <sup>g</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>	6.8±0.0 <sup>b</sup>	
	60	3	4.7±0.0 <sup>b</sup>	0.9±0.0 <sup>a</sup>	0.4±0.0 <sup>b</sup>	98.8±0.1 <sup>g</sup>	1.0±0.0 <sup>c</sup>	98.4±0.0 <sup>c</sup>	0.1±0.0 <sup>d</sup>	3.2±0.0 <sup>g</sup>	
		5	4.7±0.0 <sup>b</sup>	0.9±0.0 <sup>a</sup>	0.5±0.0 <sup>a</sup>	74.7±0.1 <sup>h</sup>	1.1±0.0 <sup>b</sup>	98.8±0.0 <sup>b</sup>	-0.1±0.0 <sup>f</sup>	3.1±0.0 <sup>h</sup>	
		1	4.8±0.0 <sup>a</sup>	0.7±0.0 <sup>c</sup>	0.4±0.0 <sup>b</sup>	160.0±0.0 <sup>e</sup>	1.0±0.0 <sup>c</sup>	97.0±0.0 <sup>e</sup>	0.3±0.0 <sup>c</sup>	4.3±0.0 <sup>f</sup>	
	80	3	4.8±0.0 <sup>a</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	0.5±0.0 <sup>a</sup>	172.0±0.0 <sup>d</sup>	1.2±0.0 <sup>a</sup>	97.2±0.0 <sup>d</sup>	0.3±0.0 <sup>c</sup>	5.2±0.0 <sup>d</sup>	
		5	4.7±0.0 <sup>b</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	0.5±0.0 <sup>a</sup>	108.3±0.6 <sup>f</sup>	1.1±0.0 <sup>b</sup>	98.4±0.0 <sup>c</sup>	0.1±0.0 <sup>d</sup>	4.5±0.0 <sup>e</sup>	
		1	3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.1±0.0 <sup>f</sup>	12.0±0.0 <sup>a</sup>	266.7±0.6 <sup>i</sup>	9.3±0.1 <sup>g</sup>	95.5±0.0 <sup>a</sup>	0.6±0.0 <sup>d</sup>	5.4±0.0 <sup>h</sup>	
	24	40	3	2.9±0.0 <sup>b</sup>	3.3±0.0 <sup>e</sup>	12.0±0.0 <sup>a</sup>	331.0±0.0 <sup>g</sup>	10.5±0.1 <sup>b</sup>	93.8±0.0 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	6.3±0.0 <sup>f</sup>
			5	2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.8±0.0 <sup>c</sup>	12.0±0.0 <sup>a</sup>	328.7±1.5 <sup>h</sup>	9.3±0.0 <sup>g</sup>	94.1±0.0 <sup>b</sup>	0.7±0.0 <sup>c</sup>	5.9±0.0 <sup>g</sup>
1			2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.9±0.0 <sup>b</sup>	11.9±0.0 <sup>b</sup>	460.3±0.6 <sup>b</sup>	10.1±0.0 <sup>d</sup>	91.4±0.0 <sup>h</sup>	0.9±0.0 <sup>a</sup>	7.3±0.0 <sup>b</sup>	
60		3	2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.8±0.0 <sup>c</sup>	11.9±0.0 <sup>b</sup>	397.7±2.1 <sup>d</sup>	9.8±0.0 <sup>e</sup>	92.6±0.0 <sup>f</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	6.9±0.0 <sup>d</sup>	
		5	2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.9±0.0 <sup>b</sup>	12.0±0.0 <sup>a</sup>	383.3±0.6 <sup>e</sup>	10.6±0.1 <sup>a</sup>	92.8±0.0 <sup>e</sup>	0.7±0.0 <sup>c</sup>	7.2±0.0 <sup>c</sup>	
		1	2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.7±0.0 <sup>d</sup>	11.9±0.0 <sup>b</sup>	413.3±1.2 <sup>c</sup>	9.7±0.1 <sup>f</sup>	92.3±0.0 <sup>g</sup>	0.9±0.0 <sup>a</sup>	6.8±0.0 <sup>e</sup>	
80		3	2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.8±0.0 <sup>c</sup>	11.9±0.0 <sup>b</sup>	380.3±0.6 <sup>f</sup>	10.6±0.1 <sup>a</sup>	92.9±0.0 <sup>d</sup>	0.7±0.0 <sup>c</sup>	7.2±0.0 <sup>c</sup>	
		5	2.8±0.0 <sup>c</sup>	4.1±0.0 <sup>a</sup>	12.0±0.0 <sup>a</sup>	495.0±0.0 <sup>a</sup>	10.2±0.0 <sup>c</sup>	90.9±0.1 <sup>i</sup>	0.9±0.0 <sup>a</sup>	8.1±0.0 <sup>a</sup>	

표 14. 추출온도 및 시간에 따른 콩비지 유산균 발효물의 기호도

추출온도 (°C)	추출시간 (h)	외관	맛	향	목넘김	종합 기호도
40	1	5.8±0.9 <sup>ns</sup>	5.4±0.9 <sup>ns</sup>	5.5±0.9 <sup>ns</sup>	5.0±1.2 <sup>ns</sup>	5.5±1.4 <sup>ns</sup>
	3	5.8±0.9	5.4±1.4	5.5±1.3	4.9±1.3	5.6±1.1
	5	5.8±0.9	4.9±1.6	5.0±1.3	4.5±2.0	5.0±1.3
60	1	5.8±0.9	5.8±1.2	5.6±0.7	5.1±1.0	5.5±1.1
	3	6.0±0.9	5.8±1.5	5.8±1.2	5.7±1.2	5.7±1.3
	5	5.8±0.7	5.4±0.7	5.5±0.8	5.0±1.2	5.4±0.6
80	1	5.9±0.8	5.4±1.3	5.4±1.3	5.2±1.5	5.6±1.2
	3	5.9±0.8	5.5±1.0	5.9±0.8	5.6±1.1	5.6±1.0
	5	5.5±0.8	5.1±0.8	5.1±1.1	4.5±1.3	4.9±1.0

#### 다. 살균방법 설정

pH는 모든 처리에서 3.0으로 동일했으나, 산도는 65°C, 30분 처리에서 5.0%로 가장 높았고, 여과 처리에서 3.8%로 가장 낮았다. 당도는 65°C, 30분 처리가 15.6Brix로 가장 높았고, 여과 처리가 15.0으로 가장 낮았다. 탁도는 65°C, 30분 처리가 63.7NTU로 가장 높아 부유 입자가 유지된 반면, 여과 처리에서 1.5로 가장 낮아 깨끗한 외관을 보였다. 환원당은 65°C, 30분 처리에서 21.1 g/L로 가장 많았으며, 여과 처리에서는 17.2 g/L로 가장 적었다(표 15).

표 15. 살균방법에 따른 콩비지 유산균 발효물의 특성

살균방법	pH	산도 (%)	당도 (Brix)	탁도 (NTU)	환원당 (g/L)	색도		
						L	a	b
65°C, 30분	3.0±0.0 <sup>ns</sup>	5.0±0.0 <sup>a</sup>	15.6±0.0 <sup>a</sup>	63.7±0.1 <sup>a</sup>	21.1±0.1 <sup>a</sup>	99.4±0.0 <sup>c</sup>	-0.2±0.0 <sup>a</sup>	3.2±0.0 <sup>a</sup>
90°C, 5분	3.0±0.0	4.6±0.0 <sup>b</sup>	15.5±0.0 <sup>b</sup>	60.6±0.0 <sup>b</sup>	19.8±0.1 <sup>b</sup>	99.6±0.0 <sup>b</sup>	-0.2±0.0 <sup>a</sup>	3.1±0.0 <sup>b</sup>
여과 (규조토)	3.0±0.0	3.8±0.0 <sup>c</sup>	15.0±0.0 <sup>c</sup>	1.5±0.0 <sup>c</sup>	17.2±0.2 <sup>c</sup>	99.7±0.0 <sup>a</sup>	-0.4±0.0 <sup>b</sup>	2.0±0.0 <sup>c</sup>

살균방법에 따른 콩비지 유산균 발효물의 기호도조사 결과는 표 16과 같다. 65°C, 30분 처리에서 맛 6.3, 향 6.0, 종합기호도 6.1로 높았으나 맛을 제외하고는 통계적 유의성이 없었으며 여과 처리시 깨끗한 외관에서 높은 평가를 받았으나, 맛과 향은 낮은 점수를 보였다. 이 결과는 박 등(2000)의 기능성 음료개발 연구에서 달콤한 향, 단맛이 강할수록 마신 후의 구매의사가 높은 경향을 보였고 명도가 높을수록 외관의 기호도가 좋았으며, 적색도와 황색도가 높을수록 탁도와 외관의 기호도는 낮게 평가

되었다는 연구와 유사한 결과를 보였다. 따라서 65°C, 30분 처리가 발효물의 화학적 성분과 기호도가 모두 우수한 최적의 살균 조건으로 평가되었다.

표 16. 살균방법에 따른 콩비지 유산균 발효물의 기호도

살균방법	외관	맛	향	목넘김	종합기호도
65°C, 30분	5.6±0.8 <sup>ns</sup>	6.3±0.8 <sup>a</sup>	6.0±1.2 <sup>ns</sup>	6.0±1.4 <sup>ns</sup>	6.1±1.1 <sup>ns</sup>
90°C, 5분	5.4±0.5	5.8±0.4 <sup>ab</sup>	5.7±1.1	5.1±1.2	5.6±0.8
여과(규조토)	6.0±1.2	5.3±1.0 <sup>b</sup>	5.3±1.3	6.0±1.2	5.3±0.8

라. 기호성 향상을 위한 부재료 혼합비율 설정

콩비지 함량 대비 쌀, 콩, 울무, 현미, 흑미 가루를 20% 혼합, 추출, 발효하여 기호도를 조사한 결과 쌀가루를 혼합하여 추출한 발효물의 기호도가 가장 우수하였다(표 17).

표 17. 곡물 첨가물 종류별 콩비지 발효물의 기호도

첨가물	외관	맛	향	목넘김	종합기호도
쌀가루	4.1±1.5 <sup>ns</sup>	5.5±0.9 <sup>a</sup>	5.0±1.2 <sup>a</sup>	5.1±1.2 <sup>a</sup>	5.4±1.1 <sup>a</sup>
생콩가루	3.1±1.7	2.7±1.7 <sup>c</sup>	2.6±1.3 <sup>b</sup>	1.9±0.9 <sup>b</sup>	2.4±1.1 <sup>c</sup>
울무가루	4.3±1.3	4.3±1.6 <sup>abc</sup>	3.4±1.3 <sup>b</sup>	4.0±1.8 <sup>a</sup>	4.1±1.3 <sup>b</sup>
현미가루	4.5±1.0	4.7±1.7 <sup>ab</sup>	3.7±1.4 <sup>ab</sup>	4.4±1.8 <sup>a</sup>	4.7±1.7 <sup>ab</sup>
흑미가루	3.9±1.3	3.6±1.0 <sup>bc</sup>	3.4±1.1 <sup>b</sup>	3.6±1.4 <sup>a</sup>	3.4±0.8 <sup>bc</sup>

마. 콩비지와 쌀가루 추출물의 발효 특성

콩비지와 쌀가루를 8:2로 혼합하여 사용한 추출물과 콩비지만 사용한 추출물의 이화학적 특성은 표 19와 같다. 콩비지와 쌀가루 혼합 추출물의 pH는 5.6, 당도는 1.5 brix, 환원당은 5.3 g/L로 콩비지 추출물 대비 각각 0.3, 0.9, 3.9 높았다. 특히 탁도가 2321.0 NTU로 13배 이상 높았고 이에 따라 L값은 24.7 더 낮아졌고, a, b값은 1.8, 5.3 더 높아졌다. 이로 인한 발효후의 특성도 pH, 당도, 탁도, 환원당 함량, a, b값이 높고, 산도와 L값은 낮은 비슷한 결과를 보였다(표 19).

표 19. 콩비지와 쌀가루 혼합물의 추출후 특성

처리내용	pH	산도 (%)	당도 (Brix)	탁도 (NTU)	환원당 (g/L)	색도			
						L	a	b	
추출전	콩비지 100%	5.3±0.0 <sup>b</sup>	0.7±0.0 <sup>a</sup>	0.6±0.0 <sup>b</sup>	173.0±0.0 <sup>b</sup>	1.4±0.0 <sup>b</sup>	96.8±0.0 <sup>b</sup>	0.3±0.0 <sup>b</sup>	45±0.0 <sup>b</sup>
	콩비지 8:쌀가루 2	5.6±0.0 <sup>a</sup>	0.6±0.0 <sup>b</sup>	1.5±0.0 <sup>a</sup>	2321.0±1.0 <sup>a</sup>	5.3±0.0 <sup>a</sup>	72.1±0.0 <sup>c</sup>	2.1±0.0 <sup>a</sup>	9.8±0.0 <sup>a</sup>
추출후	콩비지	3.8±0.0 <sup>b</sup>	3.9±0.0 <sup>b</sup>	15.6±0.0 <sup>b</sup>	101.0±1.0 <sup>b</sup>	22.5±0.1 <sup>b</sup>	99.7±0.0 <sup>c</sup>	-0.1±0.0 <sup>b</sup>	3.6±0.0 <sup>b</sup>
	콩비지 8:쌀가루 2	5.3±0.0 <sup>a</sup>	0.7±0.0 <sup>a</sup>	16.4±0.0 <sup>a</sup>	1908.3±1.5 <sup>a</sup>	26.7±0.1 <sup>a</sup>	73.6±0.0 <sup>b</sup>	2.0±0.0 <sup>a</sup>	11.1±0.0 <sup>a</sup>



발효 후 glucose, maltose, 유리당 총량이 증가하였으며, 콩비지와 쌀가루 혼합시 콩비지만 사용할 때보다 glucose, maltose, sucrose, 유리당 총량이 높았다(표 20). 발효 후 succinic acid는 검출되지 않았고, 이를 제외한 모든 유기산의 함량이 증가하였으며, 콩비지와 쌀가루 혼합시 콩비지만 사용할 때보다 lactic acid와 유기산 총량은 증가하였으나 나머지는 감소하였다(표 21). 콩비지만 콩비지와 쌀가루 혼합 추출물 발효시 맛, 목넘김, 종합기호도가 다소 우수하였으나 통계적 유의성은 없었다(표 22). 이러한 결과를 토대로 상큼한 신맛을 좋아하는 경우에는 콩비지만 사용하고 신맛을 싫어할 경우에는 쌀가루를 혼합하여 음료를 제조할 것을 추천한다.

표 20. 콩비지와 쌀가루 혼합물의 유산균 발효후 유리당 함량 (단위: g/L)

처리내용	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Lactose	계
추출후 콩비지	0.03±0.00 <sup>ns</sup>	0.05±0.00 <sup>b</sup>	-	0.02±0.00 <sup>b</sup>	0.01±0.00 <sup>ns</sup>	0.11±0.00 <sup>b</sup>
추출후 콩비지 8:쌀가루 2	0.02±0.00	0.33±0.01 <sup>a</sup>	-	0.30±0.01 <sup>a</sup>	0.01±0.00	0.67±0.02 <sup>a</sup>
발효후 콩비지	0.01±0.01 <sup>ns</sup>	2.55±0.01 <sup>b</sup>	10.33±0.04 <sup>b</sup>	0.15±0.02 <sup>b</sup>	0.01±0.01 <sup>ns</sup>	13.05±0.07 <sup>b</sup>
발효후 콩비지 8:쌀가루 2	0.02±0.00	2.78±0.01 <sup>a</sup>	10.73±0.03 <sup>a</sup>	0.44±0.04 <sup>a</sup>	0.01±0.00	13.98±0.08 <sup>a</sup>

표 21. 콩비지와 쌀가루 혼합물의 유산균 발효후 유기산 함량 (단위: mg/L)

처리내용	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	계
추출후 콩비지	162.1±0.3 <sup>ns</sup>	22.4±0.6 <sup>ns</sup>	739.9±12.1 <sup>ns</sup>	1000.9±14.0 <sup>ns</sup>	333.9±8.4 <sup>b</sup>	2259.2±24.7 <sup>ns</sup>
추출후 콩비지 8:쌀가루 2	160.1±1.3	24.3±1.5	739.7±8.0	1004.7±7.6	349.0±1.5 <sup>a</sup>	2277.9±15.6
발효후 콩비지	232.9±4.5 <sup>ns</sup>	156.4±4.3 <sup>a</sup>	-	4317.0±212.0 <sup>b</sup>	504.3±31.1 <sup>a</sup>	5210.5±197.3 <sup>b</sup>
발효후 콩비지 8:쌀가루 2	223.3±10.2	121.9±3.3 <sup>b</sup>	-	5565.7±28.9 <sup>a</sup>	446.5±13.1 <sup>b</sup>	6357.5±40.6 <sup>a</sup>

표 22. 콩비지와 쌀가루 혼합물의 유산균 발효후 기호도

처리내용	외관	맛	향	목넘김	종합기호도
콩비지	4.8±0.8 <sup>ns</sup>	4.8±1.0 <sup>ns</sup>	4.7±1.4 <sup>ns</sup>	4.8±0.8 <sup>ns</sup>	4.8±0.4 <sup>ns</sup>
콩비지 8:쌀가루 2	4.7±0.5	5.2±1.0	4.5±1.0	5.0±1.3	5.2±1.3

## 4. 적요

본 연구에서는 콩 가공품의 생산량이 증가함에 따라 매년 많은 양이 발생하고 있지만 대부분 버려지는 콩비지의 업사이클링을 위하여 유산균으로 발효한 음료를 제조하는 방법을 확립하고자 하였다.

### 가. 발효조건 설정

- 1) 유산균으로 발효했을 때 pH가 24시간 후 3.0으로 황국균이나 효모보다 0.4~0.6 더 낮고 당도는 9.0 brix로 더 높았으며 L값이 높고 a값, b값이 낮아 외관이 가장 좋았다.
- 2) 유산균의 접종량이 증가할수록 산도는 3.4에서 5.4%, 당도는 10.8에서 15.0brix, 환원당은 0.2에서 24.6g/L로 증가하였으며, 유리당과 유기산의 총 함량도 증가하였고 접종량 5%에서 맛, 향, 종합기호도가 우수하였다.
- 3) 설탕 첨가량이 증가할수록 산도는 4.3에서 3.6%, 탁도는 1693.5에서 636.7NTU로 감소, 당도는 6.7에서 22.6brix로 높아졌으며, 첨가량이 증가할수록 L값은 증가하였으며, a, b값은 감소하였다. 설탕 10% 첨가 처리에서 맛, 향, 목넘김, 종합기호도가 우수하였다.

### 나. 콩비지 추출조건 설정

- 1) 콩비지와 물의 비율이 증가할수록 pH는 4.4에서 5.7로 높아졌으며, 산도는 1.3%에서 0.2%, 당도는 0.8 brix에서 0.1 brix로 감소하였으며 발효 후 pH는 2.8~3.0로 감소, 산도는 2.2~4.9%로 추출비율이 높을수록 낮아졌고, 당도는 처리별 큰 차이가 없었다. 추출비율 1:5 처리에서 기호도가 가장 우수하였다.
  - 2) 콩비지 추출물의 pH, 산도, 당도는 추출 온도 및 시간에 따른 값의 차이가 크지 않았으며 60℃에서 3시간 추출한 처리에서 기호도가 다소 우수하였다.
- 다. 규조토 여과시 탁도 1.5 NTU, 황색도 2.0으로 가장 맑아 외관상으로는 우수하였으나 기호도가 낮았으며 65℃에서 30분간 살균한 처리에서 기호도가 다소 우수하였다.
- 라. 기호성 향상을 위한 부재료 혼합비율 설정을 위하여 콩비지 함량 대비 쌀, 콩, 울무, 현미, 흑미가루를 20% 혼합, 추출, 발효하여 기호도를 조사한 결과 쌀가루를 혼합하여 추출한 발효물의 기호도가 가장 우수하였다.

## 5. 인용문헌

2022 식품 등의 생산실적. 2023. 식품의약품안전처

농작물생산조사. 2024. 통계청

최동성. 2012. 게르마늄 함유 고구마 재배기술개발 및 고구마 가공식품 개발. 익산시 농업기술센터. 연구보고서. PP 22-24

- Choi HM, Jang HS, Lee NH, Choi UK. 2018. Changes in the characteristics of noodle by the addition of biji powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31(6):919-925
- Eom, S. M., Jung, B. Y., Oh, H. I., 2009, Changes in chemical components of Cheonggukjang prepared with germinated soybeans during fermentation, J. Appl. Biol. Chem. 52(3): 133-141
- Jin HS. 2001. Lactic acid fermentation of chestnut broth. Korean J Appl Microbiol Biotechnol 29:162-168
- Kim EJ, Jung HN. 2023. Physicochemical properties of soybean curd residue powder by different soybean and dying methods. J. Korean Soc. Food Cult., 38(5): 356-364
- Kim SC, Kim HS, Kang YJ. 1999. Changes of components in the rice-porridge fermented by Nuruk. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 1017-1021
- Oh OH, Han JS. 2004. A survey on perception and usage of bizi(soybean curd residue). Hem. Ecol. Res., 42(3):17-26
- Park GS, An SH, Choi KH, Jeung JS, Park CS. 2000. Preparation of the functional beverages by fermentation and its sensory characteristics. Korean J. Soc. Food Sci. 16(6):663-669
- Shin DH, Lee YW. 2002. Quality attributes of bread with soybean milk residue-wheat flour. Korean J. Food Nutr., 15(4):314-320
- Song HN, Jung KS. 2006. Quality characteristics and physi-ological activities of fermented soybean by lactic acid bacteria. Korean J Food Sci Technol 38:475-482

## 6. 연구결과 활용제목

- 영농활용: 콩비지를 이용한 유산균 발효음료 제조 방법

## 7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년 도
						24
콩비지를 이용한 발효음료 개발	책임자	작물연구과	농업연구사	이정진	세부과제 총괄	○
	공동연구자	작물연구과	농업연구사	신복음	향기성분 등 분석	○
		〃	〃	안예향	일반성분 등 분석	○
		〃	농업연구관	이용선	사업화추진	○
〃	〃	〃	이영순	사업화추진	○	