

과 제 명 : 향노화 약용작물 활용 기능성 가공품 개발 연구년차 : 1년차(계속)
세부과제명 : 도라지 기능성 증진 발효제품 개발 활용계획 : 기초활용
담 당 자 : 하기정, 제희정, 김낙구, 최달연 사업구분 : 기관고유

1. 연구목적

- 도라지는 우리나라 3대 약용작물로서 수요와 가격이 지속적으로 증가 추세이며
경남지역에서의 재배면적이 106ha('13)로 전국 1,009ha의 10.5%인 지역특화작목으로
육성이 가능함.
- 본 연구에서는 도라지에 우수발효균주를 적용하여 기능성을 향상한 발효액을 이용하여 유소
년층 및 장년층에 각각 알맞은 가공품을 개발하고자 함

2. 수행방법

- 도라지 일반성분 및 특성

수분(%)	지방(%)	단백질	회분	당도(°Bx)	pH	산도(%)
79.6±	0.10	1.37	0.77	16.2	6.02	0.12

- 처리내용

- 건조처리 : 동결건조, 열풍건조(65℃)
- 증숙 또는 숙성후 건조(65℃) : 1회증숙 , 3회증숙 , 고압증숙, 60℃숙성(15일)

3. 연구결과

- 도라지 건조 및 전처리 조건에 따른 일반성분 분석

구분	수율 (%)	조사포닌 (%)	수분 (%)	회분 (%)	단백질 (%)	지방 (%)
동결건조	19.8	5.2	0.47	4.3	7.0	2.0
열풍건조	20.7	5.4	1.9	4.2	6.5	1.3
1회증숙	21.9	4.2	10.9	4.1	6.6	0.5
3회증숙	19.8	6.7	8.7	4.2	6.2	1.2
고압증숙	22.4	5.8	9.4	4.0	6.7	1.0
60℃숙성(15일)	19.6	10.9	11.4	4.6	7.4	1.3

- 도라지 건조 및 전처리 조건에 따른 무기성분 분석

구분	P	K	Ca	Na	Fe
동결건조	210.3	1,539.4	190.9	39.8	11.5
열풍건조	219.5	1,410.2	169.2	32.7	8.5
1회증숙	237.7	1,219.6	192.9	27.6	20.2
3회증숙	247.9	1,318.7	180.9	20.6	16.7
고압증숙	260.0	1,411.2	128.4	34.1	7.8
60℃숙성(15일)	284.1	1,759.6	191.6	53.7	8.9

○ 도라지 건조 및 전처리 조건에 따른 생리활성 분석

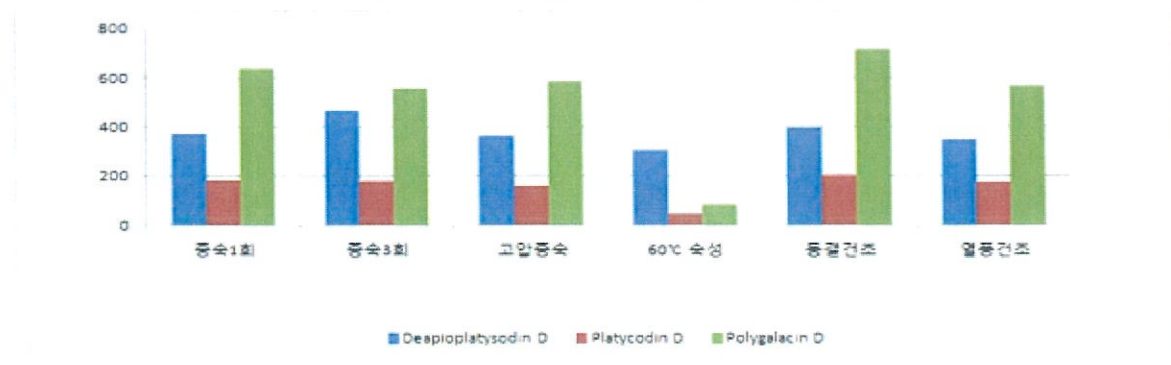
구 분		총페놀 (mg/g)	농도별 DPPH 소거능(%)				
			1mg/mL	5mg/mL	10mg/mL	25mg/mL	50mg/mL
동결건조	물	7.8	3.4	5.2	8.3	16.2	26.9
	60% ETOH	8.4	3.0	6.6	11.1	22.0	37.4
열풍건조	물	7.2	4.2	5.9	8.7	17.8	29.6
	60% ETOH	8.0	3.8	7.0	11.0	22.8	40.0
1회증숙	물	8.6	2.1	5.1	8.2	17.3	31.1
	60% ETOH	8.7	2.9	6.0	10.7	22.7	39.5
3회증숙	물	10.2	3.8	11.2	19.8	39.1	66.0
	60% ETOH	11.4	5.1	12.2	23.3	46.8	74.8
고압증숙	물	7.7	2.8	5.7	8.8	19.0	33.9
	60% ETOH	8.8	2.8	6.7	12.2	25.5	44.4
60℃숙성(15일)	물	21.2	2.9	6.8	10.9	22.1	36.3
	60% ETOH	22.3	3.2	6.9	11.4	22.9	38.2

○ 도라지 건조 및 전처리 조건에 따른 α-glucosidase 저해활성 분석

구분		α-glucosidase 저해활성(%)				
		0.1mg/mL	0.2mg/mL	0.5mg/mL	1mg/mL	2mg/mL
동결건조	물	1.9	7.5	9.6	22.7	29.8
	60% ETOH	16.0	30.7	33.2	43.3	48.8
열풍건조	물	3.7	13.2	13.0	24.9	30.0
	60% ETOH	14.3	18.5	23.6	27.6	32.2
열풍후(뒤음)	물	2.5	5.4	6.2	19.2	25.7
	60% ETOH	13.5	19.9	26.7	29.7	35.6
1회증숙	물	2.6	9.6	4.8	9.9	12.6
	60% ETOH	7.2	15.1	17.5	21.2	25.2
3회증숙	물	1.1	9.5	7.0	16.8	24.3
	60% ETOH	13.2	20.8	23.8	28.5	33.2
오토증숙	물	-5.0	4.8	5.8	8.1	19.0
	60% ETOH	7.2	12.1	12.9	21.0	31.0
홍도라지	물	-5.0	0.3	3.0	6.9	14.3
	60% ETOH	5.8	9.0	9.9	17.4	27.8

arcabose : 49%(0.2mg/mL)

○ 도라지 건조 및 전처리 조건에 따른 사포닌 종류별 분석(HPLC)



나. 도라지 유산균 발효에 따른 생리활성분석

○ 제조공정

건조분말 → 고압추출(121℃, 30분) → 여과 → 유산균 접종(2%) → 배양(30℃, 5일)

○ 도라지 발효균주에 따른 품질특성

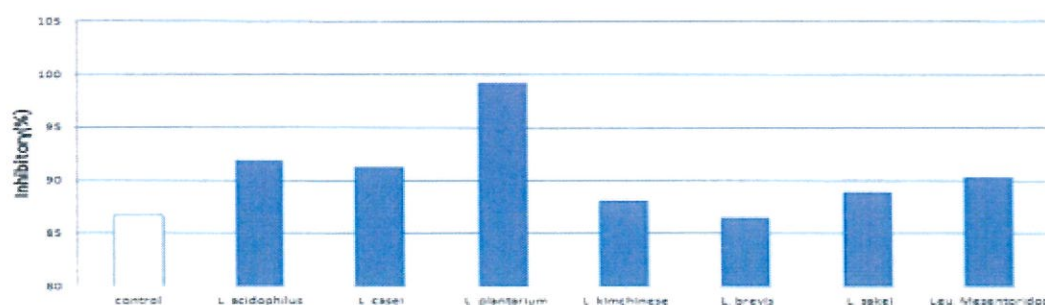
구분	pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	Lactic acid (mg%)	유산균수 (10 ⁷ cfu/mL)
Control	5.37	0.11	6.0	7.8	—
<i>L. acidophilus</i>	4.57	0.30	5.8	90.4	2.9
<i>L. casei</i>	3.80	0.60	5.9	154.8	5.0
<i>L. plantarium</i>	3.60	0.97	5.8	240.2	5.0
<i>L. kimchinese</i>	4.55	0.34	5.7	59.8	3.2
<i>L. brevis</i>	3.88	0.72	5.6	172.9	5.0
<i>L. sakei</i>	4.15	0.41	6.1	65.9	0.1
<i>L. leuconostoc</i>	4.27	0.43	5.7	92.4	0.2

○ 도라지 발효균주에 따른 생리활성 분석

구분	조사포닌 (%)	GABA (ug/mL)	유산균 (10 ⁷ cfu/mL)	총페놀 (mg/mL)	DPPH 라디칼 소거활성(%)
Control	7.9	410	—	7.4	56.6
<i>L. acidophilus</i>	9.7	462	3.0	7.4	49.1
<i>L. casei</i>	7.5	441	5.0	8.0	50.1
<i>L. plantarium</i>	7.8	452	5.0	8.0	49.3
<i>L. kimchinese</i>	7.4	415	3.2	8.0	48.9
<i>L. brevis</i>	5.4	499	5.0	7.9	47.9
<i>L. sakei</i>	8.8	420	—	8.1	47.9
<i>L. leuconostoc</i>	3.6	247	0.2	9.1	47.4

— : not detect

○ 도라지 발효균주에 따른 α-glucosidase 저해활성



4. 결과요약

가. 도라지 건조 및 전처리 조건에 따른 생리활성을 분석한 결과 동결건조 및 열풍건조간의 총페놀함량, DPPH라디칼 소거활성의 차이는 보이지 않았다. 도라지의 기능성을 증진시키는 방안으로 도라지를 증기에 1회증숙, 3회증숙, 고압증숙, 60℃에서 15일 숙성한 다음 열풍건조하여 생리활성을 분석한 결과총페놀함량은 3회증숙 및 60℃ 15일간 숙성한 도라지가 높았고, DPPH라디칼 소거활성은 3회증숙 도라지에서 50% 이상 높은 활성을 나타내었다.

나, 처리별 α -glucosidase 적해활성을 분석한 결과 처리간의 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 사포닌 함량을 HPLC로 분석한 결과 플라티코딘 D 함량은 60℃ 숙성 도라지에서는 저하되었고, 증숙3회 도라지의 경우 Deaploplatycodin D 함량이 증가되었으나 전체적으로 처리에 따른 함량차이는 없었다.

다, 도라지 건조분말을 열수추출하여 유산균을 배양한 결과 *L. casei*, *plantarium*, *brevis*에서 젖산 생성량이 높고 총산함량도 높았으며, 발효에 따른 가바함량은 발효전에 비하여 최대 20% 정도 증가하였다. 발효균주에 따른 α -glucosidase 적해활성은 *L. plantarium*에서 가장 높은 활성을 나타내었다.

과 제 명 : 국산 맥주맥을 이용한 로컬맥주 개발

연구년차 : 2년차(완결)

세부과제명 : 품미향상 맥주 개발

활용계획 : 기초자료

담 당 자 : 제희정, 하기정, 김낙구, 최달연

사업구분 : 기관고유

1. 목 적

- 가. 최근 FTA 영향으로 외국의 각종 주류가 많이 수입되고 있으며 특히 맥주는 연 20%이상 수입이 증가하여 소비자의 다양한 기호를 반영하고 있음
- 나. 유럽, 미국 등에서는 소규모(크래프트, 하우스) 맥주산업이 매우 발달되어 있음. 최근국내에 시도 주세법 개정 등 정책적 지원을 하고 있어, 지역 맥주모리를 이용한 로컬맥주개발로 농업소득과 지역경제 활성화에 이바지 하고자 함
- 다. 맥주축제는 남해의 '독일마을맥주축제', 부산의 '샌텀맥주축제', 대구의 '치맥페스티벌' 등 다양하게 개최되나 축제에 비해 맥주의 종류가 적은 실정으로 기존의 맥주와는 차별화 할 수 있는 맥주 개발 필요

2. 수행방법

가. 수행방법

○ 혼제맥주 개발

- 시료 : 보리(광맥)
- 시료 처리 : 무처리(대조), 혼제처리
- 맥주 제조공정
담금→여과→끓임→냉각→발효·숙성

○ 주요조사내용

맥아특성, 알코올, 산도, 기호도 등

3. 시험성적

가. 혼제맥아 분석

	맥아 단백질 (%)	여과시간 (분/100ml)	당도 (brix)	추출율 (dry, %)	가용성 단백질 (%)	콜박 지수 (%)	효소 역가 (WK)
무처리(대조)	12.2	32.4	7.7	65.1	3.2	26.4	241.4
혼제 처리	1시간	12.5	19.3	7.3	64.5	3.3	215.4
	2시간	11.2	20.7	7.6	66.5	3.3	224.2
	3시간	12.2	25.1	7.7	67.2	3.3	189.8
적정기준	8.9-10.0	12-23	8.1-8.4	80.0	3.0-4.7	35-41	210이상

나. 혼제맥주의 특성

구분	pH	색도 [*]			알코올 (%)	산도 (%)	비중	BU [†] (Bitterness Units)
		L	a	b				
무처리(대조)	4.1	70.9	-0.3	16.0	4.0	0.36	1.008	8.5
혼제 처리	1시간	4.7	-0.2	27.6	4.0	0.36	1.014	15.4
	2시간	5.1	1.4	28.3	5.0	0.29	1.012	13.5
	3시간	4.7	-0.1	29.4	5.0	0.32	1.014	13.0
혼제맥주 적성기준					4.8-6.0		1.012-1.016	20-30

^{*} L : 명도, a : 적(+)-녹(-), b : 황(+)-청(-)

다. 혼제맥주의 총페놀과 유기산 함량(mg/L)

구분	총페놀 (mg/g)	옥살산 (oxalic)	구연산 (citric)	주석산 (tartatic)	사과산 (malic)	호박산 (succinic)	젖산 (lactic)	초산 (acetic)	총함량
무처리(대조)	4.2	28.2	143.3	430.1	533.4	1207.6	144.7	741.9	3229.2
혼제 처리	1시간	4.6	56.8	542.2	1123.5	1156.1	150.7	1137.1	5733.1
	2시간	4.9	58.6	683.4	1160.4	923.1	121.5	1348.2	5743.3
	3시간	4.4	58.0	437.8	1088.5	1505.4	122.2	1035.5	5659.9

라. 맥주의 주요 향기성분(ppm)

구분	Acetaldehyde	1-propanol	Ethyl acetate	2-methyl- 1-propanol	isoamyl alcohol
무처리(대조)	10.8	7.2	8.1	25.1	84.3
혼제 처리	1시간	8.0	11.4	4.9	48.4
	2시간	9.4	11.9	5.5	48.7
	3시간	9.7	10.2	5.4	44.2
시판맥주	9.0	5.7	16.1	10.6	53.3

마. 관능검사

구분	고미 (bitterness)	거품 (fizziness)	바디감 (fullness)	맛 (taste)	아로마 (aroma)	총평
무처리(대조)	2.9	2.7	2.4	2.7	2.6	2.6
1시간	3.2	3.4	2.9	3.1	2.9	3.2
혼제 처리	2시간	3.2	3.3	3.4	3.8	3.6
3시간	3.2	3.4	3.5	3.3	3.5	3.5

4. 결과요약

- 가. 혼제맥주개발을 위한 혼제맥아의 특성검정 결과 맥아 혼제처리 2시간에서 맥아단백질 함량이 11.2%로 가장 낮고, 콜박지수도 29.8%로 가장 높게 나타났다. 처리구간에서는 효소 역가는 224.2WK로 가장 높게 나타났으며, 여과시간은 20.7분/100ml으로 빠른 경향을 보였다.
- 나. 혼제맥주의 품질 분석결과 혼제처리 2시간에서 pH는 5.1로 높은 값을 나타내었으며, 색도는 혼제처리 2시간에서 L*값이 60.0으로 가장 낮은 명도 값을 나타내었으며, a*값은 1.4로 가장 높은 값을 보였다. 혼제처리 2시간, 3시간의 알코올 함량과 비중은 혼제맥주 적정기준과 일치하였다.
- 다. 혼제맥주의 총페놀 분석 결과 무처리는 4.2mg/g에 비해 혼제처리구에서 함량이 4.4~4.9mg/g으로 높게 나타났다. 유기산분석 결과 무처리에 비해 혼제처리구에서 옥살산, 구연산, 주석산, 사과산, 초산에서 높게 나타났으며, 총함량이 무처리는 3229.2mg/L, 혼제처리는 5659.9~5743.3으로 높게 나타났다.
- 라. 혼제맥주의 향기성분을 분석한 결과 맥주의 비속성 맛을 내는 Acetaldehyde는 시판맥주와 비교하여 큰 차이는 없었다. 맥주의 향기성분을 나타내는 대표적인 성분인 Ethyl acetate는 시판맥주에 비해 낮은 경향을 보였다.
- 마. 혼제맥주의 관능검사에서 고미(bitterness), 거품(fizziness), 바디감(fullness), 맛(taste), 아로마(aroma)등을 평가하였는데, 혼제처리 2시간에서 맛, 아로마, 총평에서 높은 평가를 받았다.

과 제 명 : 국산 맥주맥을 이용한 로컬맥주 개발

연구년차 : 2년차(계속)

세부과제명 : 지역특산물 활용 맥주개발

활용계획 : 기초활용

담 당 자 : 김낙구, 제희정, 하기정, 최달연

사업구분 : 기관고유

1. 목 적

- 맥주보리는 2014년 전국 5,732ha에서 22,963톤이 생산되었는데, 경남지역은 765ha(전국의 13.3%)에서 2,761톤(12.0%)이 생산되었으며 재배종종은 호품보리임
- 최근 FTA 영향으로 외국의 각종 주류가 많이 수입되고 있으며 특히 맥주는 연 20%이상 수입이 증가하여 소비자의 다양한 기호를 반영하고 있음
- 유럽, 미국 등에서는 소규모(크래프트, 하우스) 맥주산업이 매우 발달되어 있음, 최근국내에서도 주세법 개정 등 정책적 지원을 하고 있어, 지역 맥주보리를 이용한 다양한 로컬맥주개발로 농업소득과 지역경제 활성화에 이바지 하고자 함

2. 수행방법

- 시료 : 광맥, 딸기, 백향과, 산양삼
- 제조 공정 : 맥아 → 당화(65℃, 90분) → 여과 → 끓임, 홉 첨가(60분) → 냉각 → 효모투입 → 발효(15℃) → 숙성(4℃)
- * 과채류 첨가시기 : 발효전(끓임 50분째), 발효 후 4일

3. 시험성적

가. 과채류첨가 맥주 특성

구분	pH	총산(%)	당도(°Bx)	알코올(%)	색도			환원당(%)	기호도
					L	a	b		
시판맥주	4.4	0.3	5.9	4.2	61.3	2.5	28.4	1.3	5.0
딸기 20%	발효전	4.3	0.4	5.8	4.0	57.2	4.2	31.2	1.2
	발효후	4.2	0.4	5.6	3.8	53.6	5.8	32.0	1.3
백향과 10%	발효전	4.1	0.5	5.8	4.5	54.3	5.6	33.6	1.2
	발효후	4.1	0.5	6.1	4.2	52.7	7.3	33.8	1.4
*패션 10%	발효전	4.1	0.5	5.9	4.0	56.0	8.4	33.4	1.2

* 패션 과육 5%+과피 5%

나. 과채류 첨가 맥주 특성(발효 4일째 첨가)

구분	pH	총산(%)	당도(°Bx)	알코올(%)	비중	색도			환원당(%)	기호도
						L	a	b		
무첨가	4.7	0.3	5.7	2.5	1.01	62.2	6.6	51.5	1.0	5.0
딸기 20%	4.4	0.5	5.6	2.5	1.01	60.7	6.9	46.9	0.9	3.5
백향과 5%	4.4	0.5	6.0	3.0	1.01	62.6	5.7	50.0	1.3	4.5
산양삼 1%	4.7	0.3	6.2	2.5	1.01	62.2	6.8	51.8	1.0	5.0

다. 과채류 첨가에 따른 맥주 향기성분(ppm)

구분	acetaldehyde	1-propanol	ethylacetate	2-methyl-1-propanol	isoamylalcohol
무첨가	13.0	21.5	5.0	38.4	32.7
딸기 20%	-	3.2	38.1	30.0	31.3
백향과 5%	6.7	17.1	5.4	37.1	32.8
산양삼 1%	8.4	19.4	4.9	38.2	32.5

4. 결과요약

- 과채류는 발효전보다 발효가 시작된 후에 첨가하는 것이 좋았다.
- 주요향기성분으로는 isoamyl alcohol, 2-methyl-1-propanol 이 검출되었는데 첨가 부재료에 따른 차이가 있어 관능검사에 영향을 미친다고 생각되었다. 관능검사에서는 대조인 시중 판매 맥주보다 조금 낮은 평가를 받았지만 제조법을 개선한다면 과채류첨가 맥주도 경쟁력을 갖출 것으로 보였다.

과 제 명 : 농식품 가공산업 현장적용 기술개발

연구년차 : 1년차(계속)

세부과제명 : 과채류 당추출액의 저장안정성 연구

활용계획 : 기초자료

담 당 자 : 김낙구, 하기정, 제희정, 최달연

사업구분 : 기관고유

1. 목 적

- 농가나 가정에서 많이 이용하고 있는 과채류 당추출액은, 저장 중 발효에 의한 상품성 저하의 경우가 많아 안정성이 요구됨
- 당 추출액은 '발효액' 또는 '효소'로 알려져 있으나, 주로 당류인 설탕의 삼투압에 의해 과채류 내부의 성분이 추출된 것을 말함

2. 수행방법

- 공시시료 : 매실, 오미자 당추출액
- 처리내용
 - 살균온도 : 55℃, 65℃, 75℃
 - 살균시간 : 0(대조), 30분, 60분
- 조사내용
 - 색상, 성분 변화, 관능검사 등

3. 시험성적

가. 매실 당추출액 살균온도와 저장에 따른 특성(용기 500ml)

구분	저장 일수	pH	총산 (%)	당도 (°Bx)	색도			효모 (cfu/ml)	세균	총페놀 (mg/100g)
					L	a	b			
무처리	0	3.4	1.5	57.2	76.8	-1.1	8.3	TNTC	45	84
	20	3.4	1.5	57.6	75.8	-1.3	11.7	TNTC	42	103
55℃, 30분	0	3.4	1.4	57.5	76.7	-1.0	8.4	122	26	90
	20	3.4	1.3	58.0	76.0	-1.2	12.1	78	0	102
55℃, 30분 × 2회	0	3.4	1.5	57.4	76.9	-1.1	8.6	87	8	91
	20	3.4	1.3	58.0	76.0	-1.1	12.0	56	0	101
65℃, 30분	0	3.4	1.4	57.4	76.8	-1.1	8.6	12	0	93
	20	3.4	1.3	57.8	75.9	-1.2	11.9	0	0	104
65℃, 30분 × 2회	0	3.4	1.4	57.4	76.9	-1.1	8.6	0	2	90
	20	3.4	1.3	57.9	75.7	-1.1	11.3	0	0	103
65℃, 60분	0	3.4	1.4	57.4	76.7	-1.2	9.0	0	0	91
	20	3.4	1.3	58.0	76.4	-1.1	10.6	0	0	102
75℃, 30분	0	3.4	1.4	57.4	76.8	-1.2	9.0	0	0	89
	20	3.4	1.3	57.8	76.1	-1.3	11.7	0	0	102
75℃, 60분	0	3.4	1.5	57.6	76.7	-1.3	9.2	0	0	90
	20	3.4	1.3	58.1	76.0	-1.3	12.1	0	0	101

*TNTC : Too Numerous To Count

나. 매실 당추출액 살균온도와 저장에 따른 특성(용기 1,500ml)

구분	저장 일수	pH	총산 (%)	당도 (°Bx)	색도			효모 (cfu/ml)	세균	총페놀 (mg/100g)
					L	a	b			
무처리	0	3.4	1.5	57.6	75.8	-1.3	11.7	TNTC	45	103
55℃, 30분	0	3.4	1.5	57.6	76.9	-1.0	8.7	162	35	91
	20	3.4	1.3	58.1	76.0	-1.2	11.7	116	0	102
55℃, 30분 × 2회	0	3.4	1.4	57.4	77.0	-1.2	8.8	64	2	94
	20	3.4	1.3	58.0	75.7	-1.1	11.8	60	0	101
65℃, 30분	0	3.4	1.5	57.3	77.0	-1.2	8.9	1	0	89
	20	3.4	1.3	57.9	75.8	-1.1	11.8	0	0	102
65℃, 30분 × 2회	0	3.4	1.5	57.2	77.1	-1.2	9.0	0	0	90
	20	3.4	1.3	57.8	75.8	-1.1	12.3	0	0	102
65℃, 60분	0	3.4	1.1	57.1	77.0	-0.9	6.7	0	0	88
	20	3.4	1.2	53.2	76.1	-1.1	13.0	0	0	100
75℃, 30분	0	3.4	1.5	57.4	76.8	-1.1	8.8	0	0	88
	20	3.4	1.3	57.9	75.8	-1.1	12.6	0	0	101
75℃, 60분	0	3.4	1.4	57.5	76.9	-1.1	9.1	0	0	91
	20	3.4	1.3	57.8	75.7	-1.1	13.3	0	0	102

다. 오미자 당추출액 살균온도와 저장에 따른 특성(용기 500ml)

구분	저장 일수	pH	총산 (%)	당도 (°Bx)	색도			효모 (cfu/ml)	세균	총페놀 (mg/100g)
					L	a	b			
무처리	0	2.6	2.3	57.3	29.6	43.8	31.0	TNTC	41	94
	20	3.2	2.1	58.4	25.5	40.2	33.8	TNTC	36	91
55℃, 30분	0	2.6	2.3	57.3	34.5	43.0	28.7	142	23	88
	20	3.1	2.1	58.4	31.2	43.6	36.3	58	3	85
55℃, 30분 × 2회	0	2.6	2.3	57.3	31.0	45.6	32.8	90	5	86
	20	3.2	2.1	56.5	30.9	43.6	35.9	22	0	88
65℃, 30분	0	2.6	2.3	57.1	31.1	45.9	33.2	0	0	94
	20	3.2	2.1	58.2	31.0	43.6	36.0	0	0	89
65℃, 30분 × 2회	0	2.7	2.3	57.2	30.5	45.9	33.7	0	0	91
	20	3.2	2.1	58.8	30.7	44.0	36.6	0	0	89
65℃, 60분	0	2.7	2.3	57.3	30.8	45.4	33.7	0	0	97
	20	3.2	2.1	58.4	30.0	42.7	35.4	0		91
75℃, 30분	0	2.7	2.3	57.5	30.7	45.7	34.1	0	0	96
	20	3.2	2.1	58.3	30.9	43.8	37.0	0	0	89
75℃, 60분	0	2.6	2.3	57.4	30.2	45.6	34.6	0	0	92
	20	3.2	2.1	58.4	29.5	42.8	36.4	0	0	88

라. 오미자 당추출액 살균온도와 저장에 따른 특성(용기 1,500ml)

구분	저장 일수	pH	총산 (%)	당도 (°Bx)	색도			효모 (cfu/ml)	세균	총페놀 (mg/100g)
					L	a	b			
무처리	0	3.2	2.1	58.4	25.5	40.2	33.8	TNIC	38	91
	20	3.2	2.1	58.4	25.5	40.2	33.8	TNIC	42	91
55℃, 30분	0	2.7	2.3	57.4	30.5	45.6	32.6	233	11	95
	20	3.2	2.1	58.3	31.1	43.3	34.5	68	6	87
55℃, 30분 ×2회	0	2.7	2.3	57.5	30.3	45.6	33.2	82	6	86
	20	3.1	2.1	58.5	31.1	43.7	37.3	8	1	88
65℃, 30분	0	2.6	2.3	57.2	30.4	45.8	33.5	0	0	94
	20	3.2	2.1	58.4	31.7	43.3	34.1	0	0	89
65℃, 30분 ×2회	0	2.6	2.3	57.2	30.1	45.6	33.5	0	0	92
	20	3.2	2.1	58.4	29.4	43.6	35.7	0	0	87
65℃, 60분	0	2.7	2.3	57.3	31.0	45.5	33.0	0	0	90
	20	3.2	2.1	58.3	29.4	42.2	37.0	0	0	88
75℃, 30분	0	2.6	2.3	56.9	31.0	45.2	33.0	0	0	95
	20	3.2	2.1	58.4	31.1	43.2	36.7	0	0	89
75℃, 60분	0	2.7	2.2	57.2	30.7	45.6	34.2	0	0	94
	20	3.2	2.1	58.3	31.1	42.0	36.8	0	0	89

마. 오미자 당추출액 살균시 병뚜껑 개폐에 따른 특성(저장 20일)

구분	개폐 여부	pH	총산 (%)	당도 (°Bx)	색도			효모 (cfu/ml)	세균	총페놀 (mg/100g)
					L	a	b			
65℃, 30분		3.2	2.1	58.2	31.0	43.6	36.0	0	0	89
	○*	3.2	2.1	58.8	31.2	43.7	37.0	0	0	88
65℃, 30분 ×2회		3.2	2.1	58.8	30.7	44.0	36.6	0	0	89
	○	3.2	2.1	58.4	30.9	43.7	36.7	0	0	88

*○ : 뚜껑 개방

바. 오미자 당추출액 살균온도와 유기산함량(저장 20일, mg/100g)

구분	용기 종류*	oxalic	citric	tartaric	malic	lactic	acetic	total
무처리	S	3	1,622	0	2,257	0	63	3,945
	L	3	1,640	0	2,271	0	63	3,977
55℃, 30분	S	1	1,597	0	2,242	0	63	3,903
	L	1	1,654	0	2,313	0	63	4,031
55℃, 30분 ×2회	S	1	1,667	0	2,336	0	65	4,069
	L	1	1,675	0	2,335	0	63	4,074
65℃, 30분	S	1	1,681	0	2,354	0	65	4,101
	L	1	1,687	0	2,342	0	64	4,094
65℃, 30분 ×2회	S	1	1,689	0	2,367	0	66	4,123
	L	1	1,656	0	2,295	0	62	4,014
65℃, 60분	S	2	1,636	0	2,305	0	65	4,008
	L	2	1,642	0	2,293	0	63	4,000
75℃, 30분	S	2	1,673	0	2,353	0	65	4,093
	L	2	1,672	0	2,336	0	64	4,074
75℃, 60분	S	2	1,642	0	2,317	0	64	4,025
	L	2	1,681	0	2,349	0	65	4,097

* S : 500ml. L : 1,500ml

사. 오미자 당추출액 살균시 병뚜껑 개폐에 따른 유기산함량(저장 20일, mg/100g)

구분	개폐 여부	oxalic	citric	tartaric	malic	lactic	acetic	total
65℃, 30분		1	1.681	0	2.354	0	65	4.101
	○*	2	1.691	0	2.341	0	62	4.096
65℃, 30분 ×2회		1	1.689	0	2.367	0	66	4.123
	○	2	1.692	0	2.342	0	61	4.097

*○ : 뚜껑 개방

4. 결과요약

- 살균온도나 시간에 따른 pH, 총산, 당도 등의 변화는 크지 않았다.
- 당추출액 가스 발생의 주요 원인인 효모는 65℃이상의 살균이 효과적이었다.
- 내열성 살균의 경우 병자체의 온도 저항성은 있으나, 시료 온도증가에 따른 가스 발생으로 변형이 일어나기 쉬우므로 살균시에는 병 뚜껑을 열고 살균해야할 것으로 보인다.
- 살균시 병뚜껑 개폐에 따른 특성에서 pH는 조금 차이가 있으나, 총산이나 당도 등의 차이는 미미하였다.

과 제 명 : 농식품 가공산업 현장적용 기술개발

연구년차 : 1년차(완결)

세부과제명 : 수출용 고구마 가공제품 개발

활용계획 : 기초활용

담당자 : 제희정, 하기정, 김낙구, 최달연

사업구분 : 기관고유

1. 목 적

- 가. 고구마는 대부분 생과의 형태로 소비되기 때문에 일정한 품질과 크기, 과피색 등에 의해 소비자 수요가 크게 영향을 받게 됨. 고구마는 저장성이 낮아 장기저장이 어려워 수확 후 단기간 내에 소비되어야 하므로 가공품 개발 필요
- 나. 고구마는 농약을 거의 사용하지 않고 재배가 가능한 저공해 건강식품으로 최근 기능성식품으로 부각되어 소비자의 수요가 증가
- 다. 경남지역 고구마 가공품의 수출액은 연간 2억원 정도이며, 고구마 가공품으로 스틱, 말랭이, 베이거리용 프리믹스, 음료 등으로 가공품이 개발되어 있음. 간식용 퓨레제품은 없는 실정이며, 바쁜 현대인들을 위한 간편 간식용 퓨레제품 개발로 신수요 창출을 하고자 함

2. 수행방법

가. 수행방법

- 시료 : 호박고구마, 자색고구마
- 가공형태 : 퓨레
- 전처리 : 증숙
- 제조공정 : 세척→박피→증숙→마쇄→부재료첨가→살균(105℃)→냉동
- 고구마, 당, 부재료의 혼합비율 확립
 - 고구마 50~80%, 당(올리고당), 부재료(사과농축액 등)
- 품질분석 : 수분, 색도, 당도, 점도, 기호도 등

3. 시험성적

가. 고구마 퓨레의 당 첨가별 품질분석 및 관능검사

<호박고구마>

혼합비율(%)		수분 (%)	색도 ¹⁾			pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	점도 (cPa·S)
고구마	당		L	a	b				
고구마100 (대조)		67.2	58.8	6.6	42.1	6.13	0.23	25	36200
80	20	57.9	56.4	7.0	43.9	6.08	0.18	36	26467
70	30	53.8	54.3	7.0	43.4	6.06	0.16	42	16533
60	40	49.7	51.6	7.8	43.8	6.04	0.13	47	7067

¹⁾ L : 명도, a : 적(+)~녹(-), b : 황(+)~청(-)

혼합비율(%)		색	단맛	맛	부드러운 정도	향	총 평
고구마	당						
고구마100 (대조)		2.9	2.2	2.0	2.7	2.5	2.6
80	20	3.8	3.3	3.4	3.2	3.2	3.3
70	30	4.1	3.9	4.2	3.8	3.6	3.8
60	40	4.2	3.8	3.8	3.8	3.4	3.7

* 1 매우나쁨, 3 보통, 5 매우 좋음

<자색고구마>

혼합비율(%)		수분 (%)	색도 ¹⁾			pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	점도 (cPa·S)
고구마	당		L	a	b				
고구마100 (대조)		64.0	14.8	16.8	-7.7	5.99	0.27	23	126.667
70	30	51.5	8.5	11.7	-7.9	5.99	0.22	40	120.500
60	40	47.9	7.7	10.6	-7.3	5.93	0.19	47	84.267
50	50	42.6	7.3	8.6	-6.4	5.89	0.16	54	26.533

¹⁾ L : 명도, a : 적(+)~녹(-), b : 황(+)~청(-)

혼합비율(%)		색	단맛	맛	부드러운 정도	향	총 평
고구마	당						
고구마100 (대조)		2.7	1.8	1.8	1.9	2.5	2.0
70	30	3.3	3.1	3.2	3.2	2.8	3.1
60	40	3.8	3.8	3.6	3.7	3.4	3.6
50	50	4.0	3.7	3.4	3.4	3.2	3.3

* 1 매우나쁨, 3 보통, 5 매우 좋음

나. 고구마 퓨레의 부재료의 혼합비율(%)

<호박고구마 혼합비율(%) : 고구마(70), 당(30)>

		농축액	고구마 퓨레	올리고당	비타민C	구연산	치자액	요거트	생크림	총합량
혼합 1	1-1	사과 0.3	67	26.5	0.1	0.1	6	-	-	100
	1-2	레몬 0.3	67	26.5	0.1	0.1	6	-	-	100
	1-3	매실 0.3	67	26.5	0.1	0.1	6	-	-	100
혼합 2	2-1	사과 0.3	64	26.5	0.1	0.1	6	3	-	100
	2-2	레몬 0.3	64	26.5	0.1	0.1	6	3	-	100
	2-3	매실 0.3	64	26.5	0.1	0.1	6	3	-	100
혼합 3	3-1	사과 0.3	62	21.5	0.1	0.1	6	-	10	100
	3-2	레몬 0.3	62	21.5	0.1	0.1	6	-	10	100
	3-3	매실 0.3	62	21.5	0.1	0.1	6	-	10	100

<자색고구마 혼합비율(%) : 고구마(60), 당(40)>

		농축액	고구마 퓨레	올리고당	비타민C	구연산	요거트	생크림	총합량
혼합 1	1-1	사과 0.3	60	39.5	0.1	0.1	-	-	100
	1-2	레몬 0.3	60	39.5	0.1	0.1	-	-	100
	1-3	매실 0.3	60	39.5	0.1	0.1	-	-	100
혼합 2	2-1	사과 0.3	57	39.5	0.1	0.1	3	-	100
	2-2	레몬 0.3	57	39.5	0.1	0.1	3	-	100
	2-3	매실 0.3	57	39.5	0.1	0.1	3	-	100
혼합 3	3-1	사과 0.3	55	34.5	0.1	0.1	-	10	100
	3-2	레몬 0.3	55	34.5	0.1	0.1	-	10	100
	3-3	매실 0.3	55	34.5	0.1	0.1	-	10	100

다. 고구마 퓨레의 부재료 첨가별 품질분석 및 관능검사
<호박고구마>

		수분 (%)	색도 ¹⁾			pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	점도 (cPa·S)
			L	a	b				
혼합 1	1-1	50.6	58.7	14.1	62.8	5.2	0.25	43	24,283
	1-2	51.3	58.6	14.0	62.2	4.9	0.31	40	20,950
	1-3	50.5	58.6	14.3	62.6	5.0	0.30	40	27,600
혼합 2	2-1	51.1	59.7	14.1	63.6	5.0	0.33	40	27,950
	2-2	51.3	59.1	13.7	62.7	4.7	0.39	39	23,300
	2-3	51.0	59.8	14.0	63.3	4.9	0.38	43	27,483
혼합 3	3-1	48.8	61.4	12.2	61.7	5.2	0.22	42	23,300
	3-2	52.6	63.5	11.6	61.3	5.1	0.27	39	20,950
	3-3	51.5	62.9	12.5	59.9	5.2	0.27	44	25,633
시판시료 (고구마 55%)		44.3	39.8	11.2	39.9	5.6	0.12	50	44,467

¹⁾ L : 명도, a : 적(+)-녹(-), b : 황(+)-청(-)

		색	단맛	맛	부드러운 정도	향	총평
혼합 1	1-1	4.5	3.8	3.7	3.6	3.5	3.8
	1-2	4.5	4.0	4.0	3.6	3.6	3.9
	1-3	4.5	3.3	3.3	3.6	3.0	3.3
혼합 2	2-1	4.4	3.5	3.6	3.8	3.6	3.7
	2-2	4.4	3.7	4.0	3.7	3.5	3.9
	2-3	4.4	3.1	3.1	3.6	3.4	3.4
혼합 3	3-1	4.4	4.1	4.1	4.3	3.5	4.2
	3-2	4.5	4.2	4.6	4.6	3.8	4.5
	3-3	4.4	3.9	3.4	4.6	3.6	3.8

* 1 매우나쁨, 3 보통, 5 매우좋은

<자색고구마>

		수분 (%)	색도 [*]			pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	점도 (cPa·S)
			L	a	b				
혼합 1	1-1	48.2	11.7	20.1	-5.4	5.0	0.31	46	85.733
	1-2	48.3	11.2	21.6	-4.4	4.7	0.38	45	65.000
	1-3	48.7	10.7	23.0	-5.2	4.9	0.36	46	54.800
혼합 2	2-1	45.2	12.0	21.5	-3.8	4.7	0.41	50	67.800
	2-2	48.3	14.1	25.1	-5.5	4.8	0.36	48	45.467
	2-3	46.2	12.5	23.4	-4.1	4.8	0.38	53	46.400
혼합 3	3-1	49.2	13.6	25.3	-6.9	5.1	0.26	40	50.700
	3-2	46.2	10.5	22.8	-4.4	4.9	0.33	55	54.533
	3-3	47.6	14.1	19.2	-4.1	5.0	0.29	51	53.333
시판시료 (고구마60%)		43.1	15.0	13.9	-0.1	5.6	0.22	53	83.867

* L : 명도, a : 적(+)-녹(-), b : 황(+)-청(-)

		색	단맛	맛	부드러운 정도	향	총평
혼합 1	1-1	4.1	3.6	3.6	3.4	3.5	3.6
	1-2	4.1	3.5	3.7	3.3	3.5	3.5
	1-3	4.0	3.1	3.1	3.1	3.4	3.1
혼합 2	2-1	4.0	3.2	3.0	3.4	3.4	3.3
	2-2	4.1	3.5	3.3	3.5	3.4	3.6
	2-3	4.0	3.1	2.8	3.3	3.4	3.0
혼합 3	3-1	4.4	3.6	3.9	4.3	3.7	3.9
	3-2	4.6	4.0	4.2	4.2	3.6	4.3
	3-3	4.4	3.5	3.5	4.2	3.4	3.6

* 1 매우나쁨, 3 보통, 5 매우좋은

라, 고구마 류레의 저장성 증진을 위한 적정 살균온도 분석

<호박고구마>

살균온도	수분 (%)	색도 [*]			pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	점도 (cPa·S)
		L	a	b				
대조구(무처리)	55.1	63.1	8.8	53.8	5.2	0.31	42.6	21.233
75℃	56.2	64.0	9.4	48.3	5.3	0.33	40.7	12.267
90℃	56.4	63.4	10.7	47.9	5.5	0.32	40.2	16.600
105℃	55.7	60.7	11.3	48.1	5.5	0.33	41.5	18.783

<자색고구마>

살균온도	수분 (%)	색도 ^a			pH	산도 (%)	당도 (°Bx)	점도 (cPa·S)
		L	a	b				
대조구(무처리)	47.0	11.4	24.7	-4.5	5.2	0.39	52.4	6,680
75℃	48.2	13.7	26.6	-5.6	5.2	0.38	48.2	3,833
90℃	48.2	12.9	28.1	-4.4	5.2	0.36	49.0	4,683
105℃	48.2	13.6	27.1	-4.3	5.2	0.40	49.7	6,500

마. 고구마 퓨레의 저장기간에 따른 일반세균, 대장균군 분석(105℃ 살균)

	저장기간	일반세균(CFU/mL)	대장균군(CFU/mL)
호박고구마	7일	0	0
	14일	0	0
	21일	0	0
자색고구마	7일	0	0
	14일	0	0
	21일	0	0

4. 결과요약

- 가. 호박고구마 퓨레의 당 첨가에 따른 품질분석 및 관능검사 결과 고구마와 당의 혼합비율 70%, 30%에서 관능검사 결과 높은 평가를 받았다.
- 나. 자색고구마 퓨레의 당 첨가에 따른 품질분석 및 관능검사 결과 고구마와 당의 혼합비율 60%, 40%에서 관능검사 결과 높은 평가를 받았다.
- 다. 고구마 퓨레의 부재료 주 비타민C, 구연산, 농축액의 첨가에 따라 pH는 시판시료에 비해 혼합1, 혼합2, 혼합3이 pH가 낮아 퓨레의 보존성 증진과 연관이 있을 것으로 생각되어진다.
- 라. 호박고구마는 치자액을 첨가함에 따라 명도, 적색도, 황색도가 시판시료에 비해 혼합1, 혼합2, 혼합3이 높아 퓨레의 색상에 영향을 주었다.
- 마. 레몬농축액이 첨가된 혼합1-2, 2-2, 3-2에서는 pH가 낮고 산도가 높아 다른 농축액 첨가에 비해 보존성 증진과 연관될 것으로 생각되어진다.
- 바. 호박고구마는 혼합3-2에서 품질분석 결과 수분함량, 명도가 가장 높았으며, 관능평가 결과는 단맛, 맛, 부드러운 정도, 향, 총평에서 가장 높은 평가를 받았다.
- 사. 자색고구마는 혼합3-2에서 품질분석 결과 명도가 가장 낮았으며, 관능평가 결과 색, 단맛, 맛, 총평에서 가장 높은 평가를 받았다.

과 제 명 : 섬애쑥 안정생산 및 고부가 가공기술 개발	연구년차 : 2년차(계속)
세부과제명 : 발효기술 활용 섬애쑥 가공품 개발	활용계획 : 특허, 영농활용
담 당 자 : 하기정, 제희정, 김낙구, 최달연	사업구분 : 지역특화

1. 연구목적

- 약쑥은 고유의 쓴맛으로 가공식품 적용에 있어 한계가 있어서 이를 개선할 방법이 필요하며, 그 방법으로 발효기술에 의해 쓴맛 개선과 더불어 유효성을 증진할수 있는 가능성을 검토할 필요가 있다.
- 발효기술을 적용한 다양한 가공식품 개발과 관련기술을 산업화 함으로서 섬애쑥을 지역특화작목으로 정착시켜 농업인의 소득증진을 도모하고자 한다.

2. 수행방법

<시험 1> 섬애쑥 액상발효

- 추출물 처리 및 배양조건
 - 추출물 제조 : 건조쑥 10g+증류수 90g → Autoclave(121℃, 30분) → 증류수 가하여 100mL로 맞춤(건조쑥 무게의 10배) → 미생물 접종 및 배양(25℃, 6~7일)
- 발효균주 : *Monascus purpureus* 외 13종
- 조사내용
 - 품질특성 조사 : pH, 당도, 산도, 기호도
 - 생리활성 조사 : 총페놀, 플라보노이드, DPPH라디칼소거활성, 유효성분 분석, 유기산, 유리당 등

<시험 2> 섬애쑥 당액 추출액을 이용한 발효음료 개발

- 추출물 처리 및 배양조건
 - 섬애쑥 당추출액 제조 : 냉동쑥 10kg+ 설탕 11kg 혼합하여 30일간 삼투압추출 → 여과(휴롬 주스기 이용) → 7.72kg, 61.5°Bx(수율 77.2%) → 희석, 20°Bx
 - 발효균주 : *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. sakei*, *L. plantarium*,
- 조사내용 : pH, 당도, 산도, 기호도 등 발효특성

<시험 3> 섬애쑥 발효차 제조

- 공정 : 섬애쑥 → 세척 → 덩음(220℃, 7분) → 유념(5분) → 미생물 분무 접종(2%) → 인큐베이터 배양(37℃, 48시간) → 덩음(200℃, 5분) → 유념(5분) → 건조(2시간) → 가향
- 발효균주 : *L. casei*, *L. sakei*, *L. plantarium*, *L. kimchinese*, *L. brevis*, *L. acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Enterococcus faecium*
- 조사 : 유산균, 제품특성, 아미노산, 유효성분

<시험 4> 섬애쑥 이용 즉석국 개발

- 원재료 : 섬애쑥, 일반쑥(생쑥, 데침, 100℃ 30초)
- 부재료 : 도다리, 멸치, 다시마, 표고버섯, 마늘, 된장, 소금 등

○ 처리내용

- 도다리 : 스팀솜에 10분간 쪄 다음 살을 발라 동결건조
- 멸치, 다시마, 표고버섯 농축액 제조
- 블록제조공정

















3. 연구결과

<시험1-1>섬애썩 액상발효

○ 발효원별 품질특성(1차)

	pH	당도 (Brix)	산도 (%)	총페놀	총플라 보노이 드	DPPH 라디칼 소거완 성	지표물질함량 (ug/ml)	
							eupatil in	jaceos idin
control	5.91	3.4	0.17	2.18	1.46	91.93	6.80	4.85
<i>Monascus purpureus</i>	6.06	4.4	0.16	1.63	1.17	89.89	5.55	3.61
<i>Aspergillus awamori</i>	4.30	7.8	0.46	1.89	0.62	89.23	6.49	4.47
<i>Bacillus subtilis</i>	5.14	5.2	0.25	1.80	0.85	92.44	2.18	1.38
<i>Lentinula edodes</i>	6.09	4.1	0.13	1.41	1.27	80.40	3.06	2.17
05L 05	5.70	3.5	0.16	1.60	1.14	89.79	6.64	3.29
<i>Ganoderma lucidum</i>	5.71	5.3	0.14	0.69	0.97	12.42	2.39	1.75
Ro	3.64	4.4	0.58	1.13	0.59	76.36	2.25	1.31
<i>Cordyceps militaris</i>	7.53	4.1	0.05	1.33	1.15	68.91	1.25	1.79
<i>bacillus sp 9-4</i>	6.56	5.7	0.16	2.30	1.66	91.30	3.39	2.01
<i>Tricholoma matsutake</i>	5.95	4.2	0.14	1.49	1.03	90.75	3.30	2.23
<i>Monascus pilosus</i>	6.31	2.9	0.13	1.71	1.14	90.92	5.88	3.57
<i>Phellinus linteus</i>	6.14	4.7	0.14	1.71	1.23	89.86	6.69	3.69
Tak Y	6.41	4.1	0.12	1.82	1.42	89.16	1.03	1.02

						
Control	<i>Monascus purpureus</i>	<i>Aspergillus awamori</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Lentinula edodes</i>	05L 05	<i>Ganoderma lucidum</i>
						
Ro	<i>Cordyceps militaris</i>	<i>bacillus sp 9-4</i>	<i>Tricholoma matsutake</i>	<i>Monascus pilosus</i>	<i>Phellinus linteus</i>	Tak Y

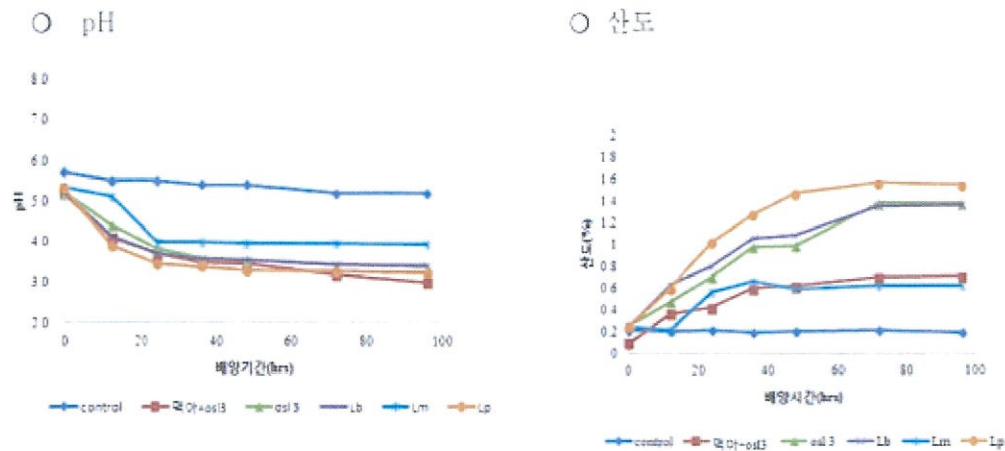
○ 발효원별 품질특성(2차)

	PH	총산	당도 (°Bx)	총페놀 (mg/mL)	총플라보노 이드 (mg/mL)	DPPH
Contol	5.6	0.3	4.0	2.1	1.1	92.2
<i>Monascus purpureus</i>	5.8	0.2	4.4	1.5	0.9	91.8
<i>Cordyceps militaris</i>	6.9	0.2	4.5	1.9	0.7	86.6
<i>Bacillus sp. 9-4</i>	6.4	0.3	6.6	2.2	1.1	90.2
<i>Tricholoma matsutake</i>	4.7	0.4	6.3	1.3	0.7	91.8
<i>Monascus pilouss</i>	7.4	0.1	5.4	2.2	0.5	82.8

<시험 1-2>분리 유산균 활용 섬애썩 발효

○ 발효균주별 배양기간에 따른 유산균수(cfu/mL)

배양시간 (hrs)	control		썩 추출물+맥아추출물			
	썩추출물	맥아 추출물	<i>L. brevis</i> osl 3	<i>L. brevis</i>	<i>L. mesenteroides</i>	<i>L.plantarum</i>
0	-	0.7×10^7	4.9×10^7	7.5×10^7	2.5×10^6	1.0×10^7
12	-	8.0×10^8	9.7×10^8	1.1×10^9	6.0×10^7	3.1×10^8
24	-	5.3×10^8	1.3×10^8	1.4×10^8	9.5×10^7	4.9×10^7
36	-	2.4×10^8	1.4×10^8	1.2×10^8	6.5×10^7	1.5×10^8
48	-	2.0×10^8	1.2×10^8	1.3×10^8	7.2×10^7	9.5×10^7
72	-	7.0×10^8	1.4×10^9	9.7×10^8	3.0×10^9	2.1×10^8
96	-	9.0×10^8	9.8×10^8	9.0×10^8	4.2×10^6	9.5×10^7



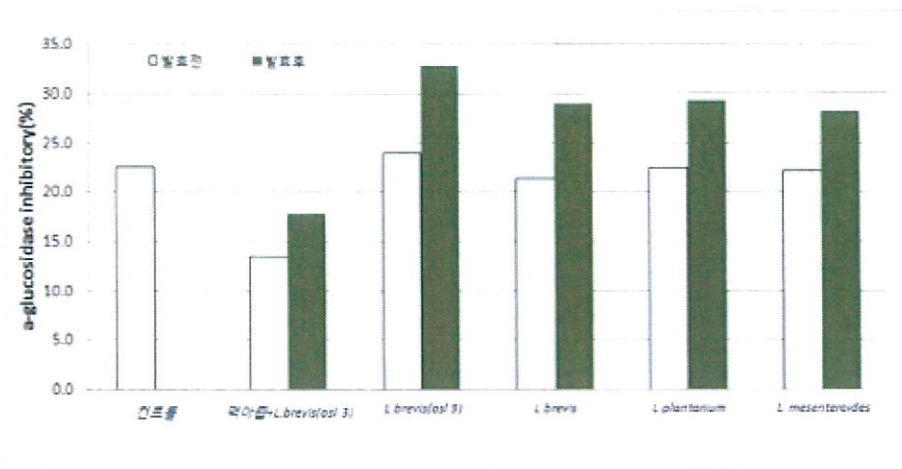
○ 배양기간에 따른 당도 변화(°Bx)

배양기간 (hrs)	control		쭉 추출물+맥아추출물			
	쭉 추출물	맥아 추출물	<i>L. brevis</i> osl 3	<i>L. brevis</i>	<i>L. mesenteroides</i>	<i>L. plantarium</i>
0	5.3	6.0	5.5	5.4	5.5	5.5
12	5.2	5.8	5.2	4.8	5.5	5.0
24	5.2	5.2	4.7	4.6	5.0	4.7
36	5.3	5.0	4.5	4.6	5.0	4.7
48	5.3	5.0	4.5	4.4	4.9	4.6
72	5.2	4.9	4.4	4.3	4.9	4.6
96	5.3	4.9	4.2	4.1	4.8	4.7

○ 유산균 종류에 따른 발효액의 총페놀 및 항산화활성변화

균 주		총 페놀(mg/100mL)		DPPH 라디칼소거활성(%)	
		발효전	발효후	발효전	발효후
control	쭉 추출물	310.76	—	83.62	—
	맥아추출물+osl 3	168.60	168.16	18.32	16.49
쭉 추출물 +맥아추출 물	<i>L. brevis</i> osl 3	312.64	291.89	83.41	84.76
	<i>L. brevis</i>	311.31	294.76	82.61	84.41
	<i>L. mesenteroides</i>	309.55	275.88	83.12	84.37
	<i>L. plantarium</i>	309.88	289.52	82.97	83.41

○ 유산균 종류에 따른 발효액의 α -glucosidase 저해활성



○ 유산균 종류별 발효액의 관능적 특성

균주	색상	쓴맛	향	전체기호도
control	5.4	4.8	5.3	4.6
<i>L. brevis</i> osl 3	6.2	6.4	6.8	6.5
<i>L. brevis</i>	6.1	6.7	6.7	6.4
<i>L. mesenteroides</i>	6.0	5.6	5.1	5.1
<i>L. plantarum</i>	5.8	5.9	5.8	5.9

○ osl 3균주의 동정

-16S rDNA유전자 분석에 의한 세균의 동정

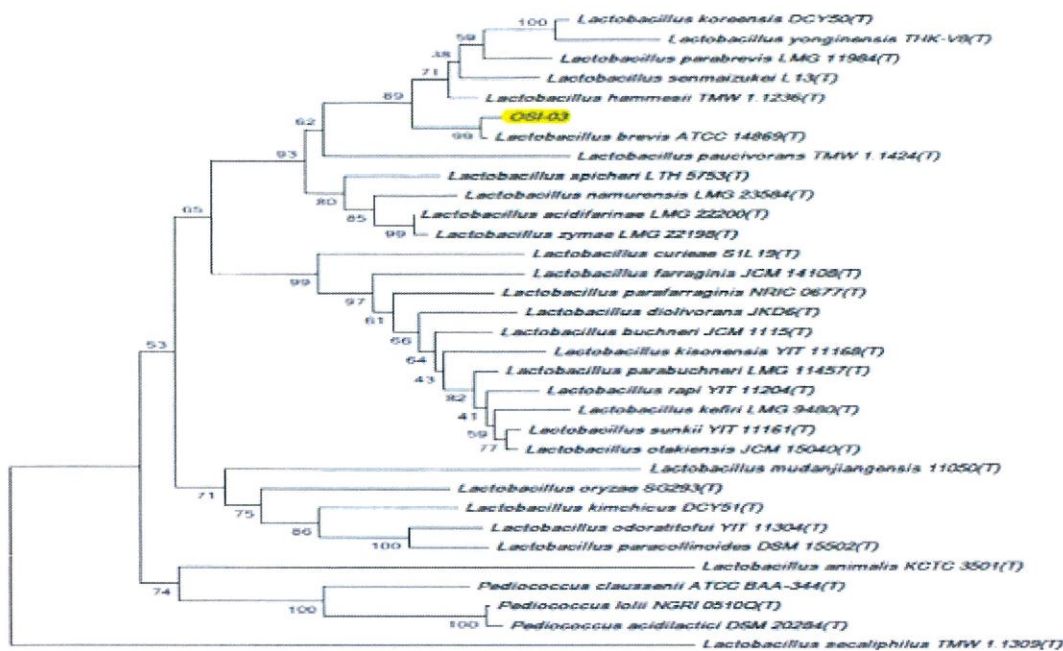
-Fatty acid-MIDI

-API키트에 의한 동정

VERY GOOD IDENTIFICATION							
스트립	API 50 CHL V5 2						
숫자화된 생화학적 패턴	-----+++++-----+-----+-----						
참고사항							

동정결과	% ID	T Index	상반되는 생화학적 특성(Test against)				
<i>Lactobacillus brevis</i> 3	99.7	0.67	MDX	5%	ESC	7%	GNT 87%

자순위 동정결과	% ID	T Index	상반되는 생화학적 특성(Test against)				
<i>Lactobacillus buchneri</i>	0.2	0.42	MDX	7%	NAG	14%	ESC 7%
			MLZ	81%	GNT	85%	SAC 90%



- 계통수분석, 지방산 조성, API키트에 의한 동정결과 *Lactobacillus brevis*로 동정되었다.

○ osl 3 균 및 *L. brevis*의 내담즙산염 분석(담즙산 0, 0.5, 1.0%, OD 600)

Time(hrs)	<i>Lactobacillus brevis</i> osl 3			<i>Lactobacillus brevis</i>		
	0%	0.5%	1.0%	0%	0.5%	1.0%
0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
3	0.73	0.66	0.52	0.73	0.60	0.41
6	2.67	1.00	1.10	2.57	0.71	0.86
9	4.87	1.09	1.24	4.80	0.82	0.90
12	6.48	1.12	1.19	6.08	1.09	1.07
24	11.12	1.51	1.32	11.00	1.11	1.04
27	11.08	1.57	1.33	10.57	1.09	1.01
30	10.32	1.68	1.33	10.00	1.42	1.10
33	10.60	1.69	1.33	10.10	1.46	1.09

○ osl 3 균 및 *L. brevis*의 pH 안정성 분석(cell survival count)

(cfu/mL)

Time(hrs)	<i>Lactobacillus brevis</i> osl 3			<i>Lactobacillus brevis</i>		
	pH 6.7	pH 3.0	pH 2.0	pH 6.7	pH 3.0	pH 2.0
0	7.1×10^7	7.1×10^7	7.1×10^7	7.1×10^7	7.1×10^7	7.1×10^7
30	1.1×10^8	6.8×10^7	2.4×10^5	1.0×10^8	6.1×10^7	1.9×10^5
60	1.5×10^8	6.9×10^7	3.7×10^5	1.1×10^8	5.6×10^7	2.3×10^5
90	3.5×10^8	7.3×10^7	9.5×10^5	2.4×10^8	5.0×10^7	5.5×10^5
120	7.1×10^8	4.1×10^8	1.1×10^6	5.0×10^8	2.1×10^8	0.8×10^6

*pHs of medium were controlled by addition of 2 N-HCl into MRS broth

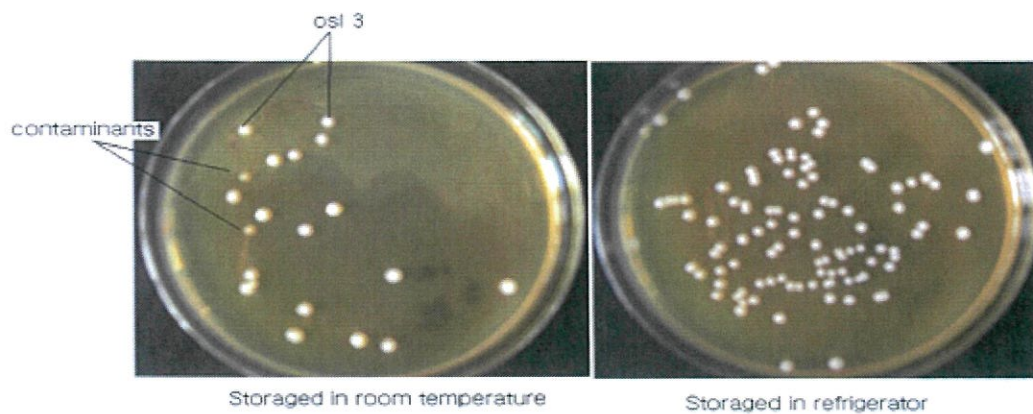
○ 섬애썩 유산균 발효물의 저장안정성 분석

Storage Time (weeks)		°Brix	pH	Acidity (0.1N NaOH mL)	Viable cells (cfu/mL)*
0	A				
	B				
1	A	5.0	3.36	1.53	5.2×10^7
	B	4.9	3.28	1.80	6.7×10^6
2	A	4.6	3.28	1.58	3.8×10^7
	B	4.5	3.21	1.84	7.0×10^5
3	A	4.4	3.35	1.56	1.3×10^7
	B	4.2	3.31	1.93	4.0×10^5
4	A	4.1	3.40	1.50	1.0×10^7
	B	4.1	3.31	1.92	1.4×10^5

A: refrigeration storage, B: room temperature storage

* contaminant colonies appeared in two weeks storage at room temperature

- 4주동안 저장안정성 분석결과 냉장보관시 4주까지 안전하게 보관 가능.



<시험 3> 섬애썩 당 추출액을 이용한 발효음료 개발

○ 생썩 및 냉동썩의 당추출액 특성

	PH	총산	당도	DPPH라디칼 소거활성(%)	총페놀 (ug/mL)	총플라보노 이드 (ug/mL)	유산균 (cfu/mL)
생썩	5.48	0.22	61.7	92.5	2,982	1,531	-
냉동썩	5.38	0.17	61.3	74.7	1,325	1,250	-

- 생썩 및 냉동썩을 이용하여 품질특성을 분석한 결과 총페놀, 플라보노이드 함량 및 DPPH 라디칼 소거활성 등 생리활성이 더 우수하였음

○ 유산균 종류별 발효음료의 특성

균주명	pH	총 산 (%)	당도	색도 (Hunter's color value)			Lactic acid (mg%)	유산균 (cfu/m L)
				L	a	b		
Control	5.16	0.11	15.2	13.7	12.6	16.4	20.0	-
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	5.3	0.10	14.5	13.6	18.2	15.4	25.4	6.0×10^7
<i>Lactobacillus brevis</i> osl 3	3.49	0.68	14.4	63.1	4.9	50.5	76.7	2.1×10^9
<i>Lactobacillus casei</i>	3.89	0.24	14.5	38.3	16.0	48.0	37.8	4.0×10^8
<i>Lactobacillus plantarium</i>	3.52	0.38	14.4	61.9	6.0	52.5	42.4	1.1×10^9

- 젖산 생성능 및 총산함량이 *Lactobacillus brevis* osl 3균에서 가장 높았음
- 유산균 생육은 *Lactobacillus brevis* osl 3 및 *Lactobacillus plantarium*에서 우수하였음



○ 발효음료의 관능적 특성


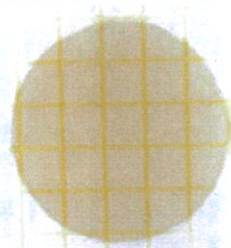

균주명	기호도(7점 척도법)			
	색	향	맛	전체 기호도
control(비발효)	4.1	5.1	3.5	4.0
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	4.3	4.4	3.2	4.2
<i>Lactobacillus brevis</i> osl 3	6.1	5.4	5.7	5.8
<i>Lactobacillus casei</i>	5.1	4.6	4.2	4.1
<i>Lactobacillus plantarium</i>	6.1	4.8	5.0	5.1

○ 선발균주(*Lactobacillus brevis* osl 3) 활용 발효기간 최적화 시험

발효기간 (일)	pH	총산 (%)	당도 (°Bx)	색도(Hunter's color value)			유산균 (cfu/mL)	기호도 (7점척도법)
				L	a	b		
0	5.50	0.09	15.0	13.7	12.6	16.4	-	4.0
1	4.21	0.20	14.6	24.6	14.2	18.4	1.7×10^8	4.1
2	4.04	0.27	14.6	48.1	11.4	21.4	6.0×10^8	4.3
3	3.92	0.35	14.5	50.4	9.6	22.0	1.7×10^9	5.0
4	3.84	0.42	14.5	56.0	7.0	51.5	2.7×10^9	5.0
5	3.70	0.56	14.4	60.3	6.3	49.0	4.1×10^9	5.4
6	3.65	0.68	14.4	62.9	6.0	51.5	5.8×10^9	5.7
7	3.71	0.70	14.4	65.3	5.9	52.9	4.4×10^9	5.4






- 발효 기간별 총산함량, 유산균수, 색도, 기호도 등을 종합한 결과 발효 6일경 총산 함량이 높고 유산균 생육도 최대였으며, 기호도도 높았음

5. 발효음료의 미생물 저장 안전성 시험(저장 4주)

대장균군	일반세균	유산균
음성	음성	1.1×10^7
		

<시험 3> 섬애쑥 미생물 발효차 가공

○ 공정 : 섬애쑥→세척→덕음(220℃, 7분)→유념(5분)→미생물 분무 접종(2%)→인큐베이터 배양(32℃, 48시간)→덕음(200℃, 5분)→유념(5분)→건조(2시간)→가향

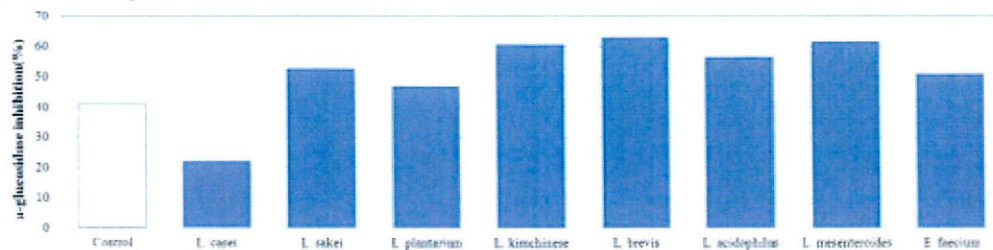
				
섬애쑥	덕음	유념	미생물 접종 발효	덕음 및 건조(2차)

○ 발효균주 : *L. casei*, *L. sakei*, *L. plantarium*, *L. kimchinese*, *L. brevis*, *L. acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Enterococcus faecium*

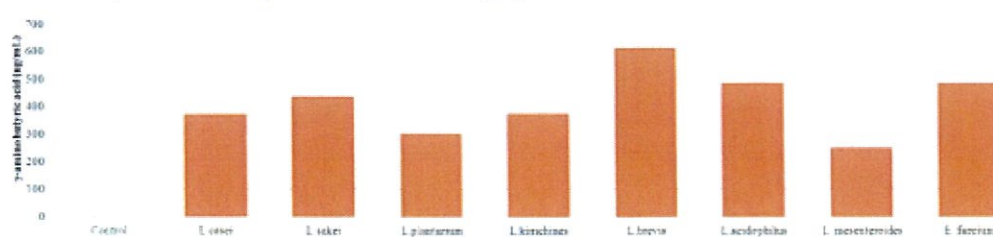
○ 고상발효 균주에 발효차의 품질특성

Strains	수분 (%)	pH	총산 (%)	Lactic acid (mg/100g)	유산균 (cfu/g)	총폴리페 놀 (mg/g)	DPPH 라디칼 소거활성 (%, 0.5 mg/mL)
<i>Control</i>	2.7	6.3	0.07	-	-	59.93	49.8
<i>Lactobacillus casei</i>	3	5.8	0.18	13.1	3.4×10^7	35.91	26.9
<i>Lactobacillus sakei</i>	6.7	6	0.17	17.5	4.4×10^6	48.65	38.2
<i>Lactobacillus plantarium</i>	3.8	5.7	0.2	19.3	5.0×10^7	51.07	38.4
<i>Lactobacillus kimchinese</i>	4.9	6.1	0.17	11.2	2.4×10^7	50.46	37.7
<i>Lactobacillus brevis</i>	7.2	5.9	0.21	28.2	4.8×10^7	52.05	37.3
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	5.0	5.8	0.12	12	2.4×10^6	52.69	37.3
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	3.7	5.9	0.12	18	4.2×10^7	49.39	33.1
<i>Enterococcus faecium</i>	3.9	6.1	0.12	17	2.1×10^7	49.39	33.1

○ 발효차의 α -glucosidase 저해활성



○ 발효차의 γ -amino butyric acid(GABA) 함량

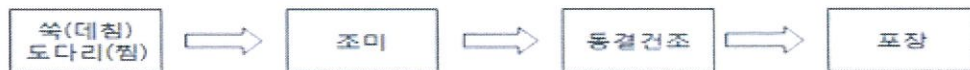


○ 고상발효 균주에 발효차의 관능적 특성

Strains	Color	Flavor	Bitterness	Savory flavor	Overall acceptance
Control	5.0±0.47ab	4.5±0.49c	3.4±0.38c	4.2±0.71c	4.2±0.55c
<i>Lactobacillus casei</i>	5.2±0.63a	4.7±0.29bc	4.7±0.84ab	5.1±0.51b	4.8±0.39b
<i>Lactobacillus sakei</i>	5.3±0.38a	4.7±0.51bc	4.9±0.42ab	4.9±0.55b	4.7±0.78b
<i>Lactobacillus plantarium</i>	5.2±0.34a	5.2±0.60a	5.0±0.95a	5.4±0.91a	5.3±0.66a
<i>Lactobacillus kimchinese</i>	5.1±0.21ab	4.7±0.44bc	4.9±0.70ab	5.1±0.60b	4.9±0.54b
<i>Lactobacillus brevis</i>	5.2±0.44a	5.4±0.48a	5.2±0.51a	5.3±0.70a	5.4±0.69a
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	5.0±0.62ab	4.9±0.30ab	4.9±0.66ab	5.0±0.85b	4.7±0.81b
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5.1±0.59ab	4.9±0.51ab	5.1±0.87a	5.0±0.80b	5.2±0.74a
<i>Enterococcus faecium</i>	5.3±0.60a	4.8±0.38ab	5.0±0.85a	4.9±0.47b	4.8±0.46b

<시험 4>섬애쭈 이용 즉석국 개발

○ 제조공정



○ 도다리 즉석국 블록 배합비(1인기준)









구분	섬애쭈		일반쭈	
	생	데침	생	데침
쭈	18	18	18	18
도다리(건조)	2.5	2.5	2.5	2.5
부재료농축액*	30	30	30	30
된장	4	4	4	4
마늘	3	3	3	3
쌀가루	1.3	1.3	1.3	1.3
소금	1.2	1.2	1.2	1.2

부재료 농축액 : 멸치(500g), 다시마(400g), 표고버섯(400g)을 물에 끓여 °Bx로 하여 첨가



○ 도다리 즉석국 블록 및 즉석국의 품질특성

구분		건조 수율	수분 (%)	색도			염도	고형분 함량 (°Bx)	색도(썩 색)		
				L	a	b			L	a	b
섬애썩	생	20.1	2.3	71.9	1.3	13.9	1.0	3.6	26.9	-3.6	13.1
	데침	20.4	2.2	71.1	1.8	14.2	1.2	3.8	30.2	-1.6	16.7
일반썩	생	21.1	2.5	74.1	1.0	11.2	1.0	4.0	29.3	-3.5	13.6
	데침	20.5	2.1	70.5	1.1	15.5	1.0	3.4	29.5	-3.3	13.9

○ 즉석국 제품 기호도

구분		건조블록 사진	국 사진	기호도*			
				색상	맛	총 점	총 평
섬애 썩	생			4.8	5.1	4.9	- 썩 향이 강함
	데침			5.9	5.8	5.7	- 썩색상 우수 - 생썩의 거친맛이 중화된맛
일반 썩	생			4.6	5.1	4.6	- 썩 향이 강함
	데침			5.7	5.4	5.4	- 썩 색상 우수 - 섬애썩 향보다는 다소 약함

* 기호도 : 7점 채점법(1 : 매우 좋지않다, 4 : 보통이다, 7 : 매우좋다)

배합 예 (2인기준, g)				동결건조블록		<div>물(300ml)+건조블록 →끓임→즉석국</div> <div></div>			
섬애썩	36	된장	8						
도다리(건조)	10	마늘	6						
도다리농축액	30	쌀가루	2.5						
부재료농축액 (표고,다시마, 멸치)	30	소금	2.5						
<div>썩(데침)</div> <div>도다리(생)</div>				→	조미	→	동결건조	→	포장

4. 결과요약

가. 심애피 엑상주출물에 *Monascus purpureus*(홍국) 등 10종의 미생물을 이용하여 발효 후 5종의 미생물을 선발하여 발효후 품질특성을 분석한 결과 당도는 증가하는 경향이었고, 총페놀은 *Bacillus sp.* 9-4와 *Monascus pilouss* 로 발효한 처리구를 제외하고 감소하는 경향이 있었다. DPPH 라디칼 소거활성은 발효 처리군에 따라 큰 감소폭은 없었으나 *Cordyceps militaris*와 *Monascus pilouss* 처리구에서 6~10% 정도 감소하였다. 반면 α -glucosidase 저해활성은 *Monascus pilouss* 처리구에서 가장 높은값을 나타내었다.

나. 심애피 열수추출물에 발효원으로 맥아추출물을 첨가한 다음 유산균을 배양하여 발효특성과 생리활성을 분석한 결과 쪽 추출물에 *L. brevis*, *osl 3*와 *L. brevis* 균주를 배양한 처리구에서 균의 생육이 양호하였다. 발효기간이 경과할수록 pH의 저하와 산도가 증가하는 경향이었으며 특히 *L. brevis*, *osl 3*, *L. brevis*, *L. plantarium* 처리구는 현저한 pH와 산 함량의 증가를 나타내었다. 총페놀의 함량은 발효전에 비하여 다소 낮았지만 DPPH 라디칼 소거활성은 발효전에 비하여 다소 높아졌으며, 발효전 후의 큰 차이는 없었다. 비발효균에 비하여 유산균 발효액의 α -glucosidase 저해활성이 높아지는 것을 확인할수 있었으며 특히 *L. brevis* *osl 3*균주의 활성이 높은 것으로 나타났다. 관능검사 결과 비발효구에 비하여 색상이 개선되고, 쓴맛이 감소되는 등 전체적인 기호도가 비발효구보다 높은 평가를 받았으며, 특히 *osl 3* 균 및 *L. brevis* 처리구의 기호도가 좋은 것으로 나타났다.

다. 총페놀 및 항산화활성이 발효전과 유사하면서 기호성이 가장 우수하며, 항당뇨활성이 비 발효구 및 타 균주보다 우수한 특성을 지니는 유산균인 *osl3* 균주에 대한 동정을 실시하였다. 16S rDNA 유전자 분석, Fatty acid-MIDI, API 키트에 의한 동정을 한국생명공학연구원에 의뢰하여 실시한 결과 *Lactobacillus brevis* 와 99.8% 일치한다는 결론을 얻었다. 이러한 결론을 바탕으로 *osl3* 및 *Lactobacillus brevis* 를 대상으로 내탄수화물과 내삼투압성을 분석한 결과 bile salt 첨가량의 증가 및 pH 2 이 하에서는 균의 생육이 늦어지는 경향이었지만 사멸하지 않고 배양기간이 경과되어도 균의 생육이 진행되고 있음을 확인하였다. 또한 *osl 3* 균주의 생존능력이 *Lactobacillus brevis* 보다 다소 높음을 확인할수 있었다.

라. 심애피 발효음료를 개발하기 위하여 당추출액을 15°Bx로 농도 조정하여 유산균 발효를 실시하였다. pH와 총산함량은 *L. acidophilus*의 경우 pH 5.3, 총산함량 0.1%로서 control과 유사하였고, 나머지는 pH 3.49~3.89, 총산 0.24~0.68%의 범위를 나타내었다. 유산발효 생성물인 lactic acid는 *L. brevis*가 76.7mg%로 가장 높았다. 또한 발효음료의 색상 및 전체 기호도가 *L. brevis* *osl 3* 균주에서 가장 높았으며, 최적 발효기간을 구명하기 위하여 1~7일간 배양한 결과 발효6일경 총산함량이 높고 유산균 생육도 최대였으며 기호도도 높은 것으로 나타났다. 음료의 저장안정성을 조사한 결과 4℃ 저장 4주까지 대장균군 및 일반세균은 음성으로 안전함을 나타내었으며, 유산균은 1.1×10^7 cfu/mL로 나타났다.

마. 발효후 유산균 수는 *Lactobacillus plantarium*과 *Lactobacillus brevis* 발효구에서 각각 5.0×10^7 , 4.8×10^7 cfu/g로서 가장 많이 검출되어 균의 생육이 좋았으며, 젖산 생성량은 *Lactobacillus brevis* 발효구가 28.2 mg/100g으로 가장 높았다. 발효액의 총페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거능은 비발효구에 비해 다소 감소하는 경향을 보였으나 α -glucosidase 저해활성은 37.2%의 저해활성을 보인 *L. casei* 발효구를 제외한 모든 발효 처리구에서 높았고 특히 *L. brevis*가 79.9%로서 가장 높은 활성을 나타내었다. 발효액의 가바 함량을 분석한 결과 비발효구에서는 검출되지 않은 반면 *Lactobacillus brevis* 처리구가 612.57 ug/mL

로서 가장 높은 함량을 나타내었다. 제조된 쑥차의 쓴맛, 냄새, 구수함, 전체 기호도 등 관능검사를 실시한 결과 모든 처리구에서 대조구에 비하여 쓴맛이 적은 것으로 나타났으며, 전체 기호도에서는 *Lactobacillus plantarium*, *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides* 등에서 높은 평가를 받았다.

바, 섬에쑥의 활용도 제고를 위하여 편이식 즉석국을 제조하였다. 쑥을 끓는물에 30초간 데친 다음 조리한 다음 동결건조한 처리구의 쑥의 색상 및 기호도가 우수하였다.

과 제 명 : 지역농산물 영양성분 구명 및 DB 구축
세부과제명 : 지역농산물의 단백질, 아미노산, 식이섬유
DB구축
담 당 자 : 하기정, 제희정, 김낙구, 최달연

연구년차 : 2년차(계속)
활용계획 : 학술발표
사업구분 : 공동(실용화)

1. 목 적

- 가. 영양성분은 재배조건 및 품종에 따라 변화가 크므로 각 지역에서 생산된 농산물의 성분 DB를 구축하여 지역별 우수농산물의 영양정보를 소비자와 생산자에게 제공 필요
나. 농촌지역의 농산물을 이용한 가공·유통·관광 등 경제적 부가가치를 창출하는 '농촌융복합산업 육성 및 지원 계획'(농림수산식품부) 수립 및 지역에서 생산한 농축수임산물 및 이를 원료로 하여 제조·가공한 가공·전통식품 개발을 위한 영양 정보 지원 필요

2. 수행내용

- 단백질, 아미노산, 식이섬유 각 분석법 set up
- 농진청 제공 표준인증물질 분석 및 결과값 송부 확인
- 지역농산물 60종 분석시험
- FAPAS 인정추진 : test material 2469(식이섬유 분석중)

3. 연구결과

- CRM 분석 결과
 - 단백질

시료번호	Reference value	실험값			
		단백질(%)	회수율(%)	표준편차(%)	RSD(%)
srm3234	53.37 ± 0.36	49.07	92.7	0.34	0.69
		49.68			
		49.64			
표준인증물질 정확도 측정기준		-	80-110	-	3.0

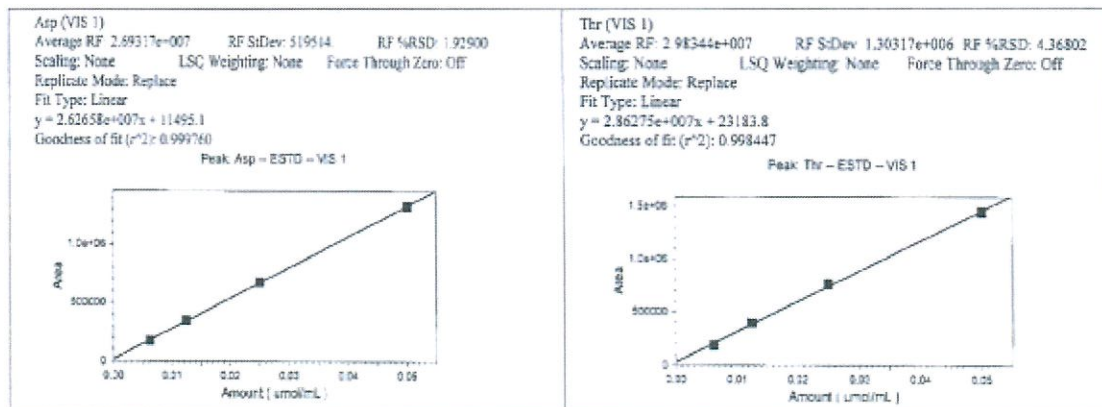
- 식이섬유

시료번호	Reference value	실험값			
		TDF(%)	회수율	표준편차(%)	RSD(%)
srm3234	18.19±0.37	19.51	106.9	0.08	0.41
		19.39			
표준인증물질 정확도 측정기준		-	80-110		10.0

- 아미노산(srm3234)

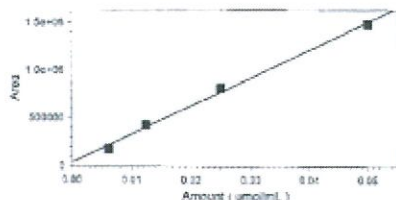
성분	정량한계 및 검출한계 ppb(ug/L)		crm 분석결과					
	정량한계	검출한계	crm값	결과값1	결과값2	평균	표준편차	회수율
CYS	956	224	0.74	0.96	0.83	0.90	0.05	121.0
MET	991	474	0.69	0.80	0.73	0.76	0.02	110.8
ASP	498	125	6.00	6.12	5.64	5.88	0.17	98.0
THR	762	281	2.02	2.19	2.01	2.10	0.06	104.0
SER	924	386	2.69	2.72	2.51	2.62	0.07	97.2
GLU	642	19	10.20	9.84	9.07	9.45	0.27	92.7
GLY	105	61	2.22	2.12	1.96	2.04	0.06	91.8
ALA	120	59	2.28	2.18	2.01	2.09	0.06	91.8
VAL	354	133	2.45	2.26	2.05	2.16	0.08	88.0
ILE	959	32	2.31	2.35	2.12	2.24	0.08	96.8
LEU	99	33	4.03	4.26	3.92	4.09	0.12	101.5
TYR	351	85	1.76	1.93	1.75	1.84	0.06	104.5
PHE	65	17	2.45	2.72	2.53	2.63	0.07	107.2
LYS	58	17	3.20	1.41	1.28	1.35	0.04	110.2
HIS	129	36	1.22	3.39	3.12	3.26	0.09	101.8
ARG	34	9	3.72	4.16	3.80	3.98	0.13	107.0
PRO	929	354	2.71	1.99	1.84	1.92	0.05	70.74

○ 아미노산 검량선 (standard curve)



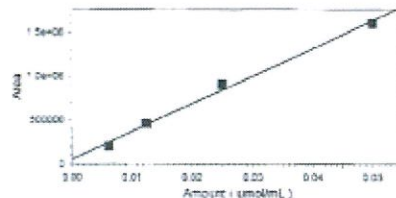
Ser (VIS 1)
 Average RF: 3.12034e+007 RF StDev: 2.40330e+006 RF %RSD: 8.34302
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 2.93659e+007x - 37480.1$
 Goodness of fit (r^2): 0.995195

Peak: Ser - ESTD - VIS 1



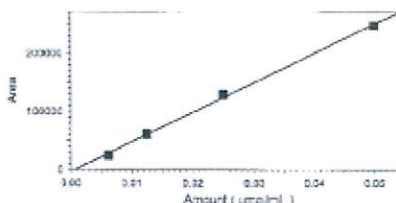
Glu (VIS 1)
 Average RF: 3.41809e+007 RF StDev: 2.56120e+006 RF %RSD: 7.49308
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 3.16515e+007x + 49473.8$
 Goodness of fit (r^2): 0.992897

Peak: Glu - ESTD - VIS 1



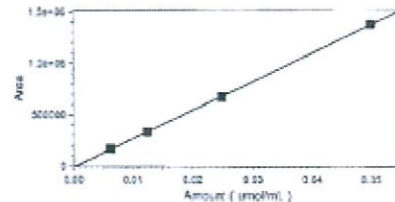
Pro (VIS 2)
 Average RF: 4.72774e+006 RF StDev: 554658 RF %RSD: 11.7320
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 5.06359e+006x - 3157.78$
 Goodness of fit (r^2): 0.998033

Peak: Pro - ESTD - VIS 2



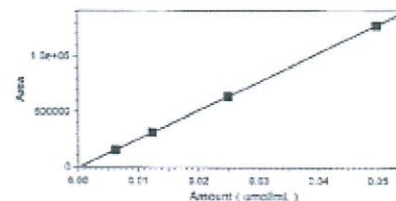
Gly (VIS 1)
 Average RF: 2.70112e+007 RF StDev: 407126 RF %RSD: 1.50735
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 2.77447e+007x - 11358.3$
 Goodness of fit (r^2): 0.999887

Peak: Gly - ESTD - VIS 1



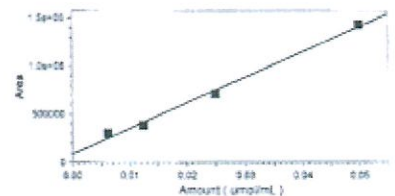
Ala (VIS 1)
 Average RF: 2.51418e+007 RF StDev: 499058 RF %RSD: 1.98497
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 2.57492e+007x - 8087.96$
 Goodness of fit (r^2): 1.00000

Peak: Ala - ESTD - VIS 1



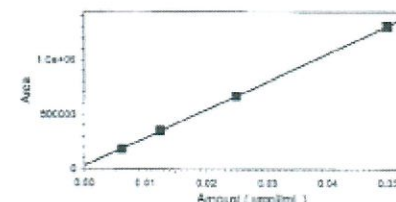
CysO3H (VIS 1)
 Average RF: 3.38522e+007 RF StDev: 9.55708e+006 RF %RSD: 28.2235
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 2.64125e+007x + 84784.4$
 Goodness of fit (r^2): 0.992730

Peak: CysO3H - ESTD - VIS 1



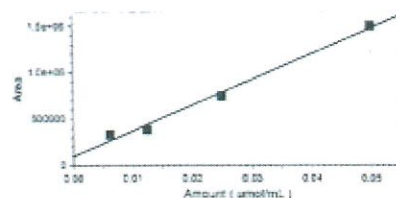
Val (VIS 1)
 Average RF: 2.76237e+007 RF StDev: 1.38223e+006 RF %RSD: 5.00377
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 2.56388e+007x - 27878.5$
 Goodness of fit (r^2): 0.999923

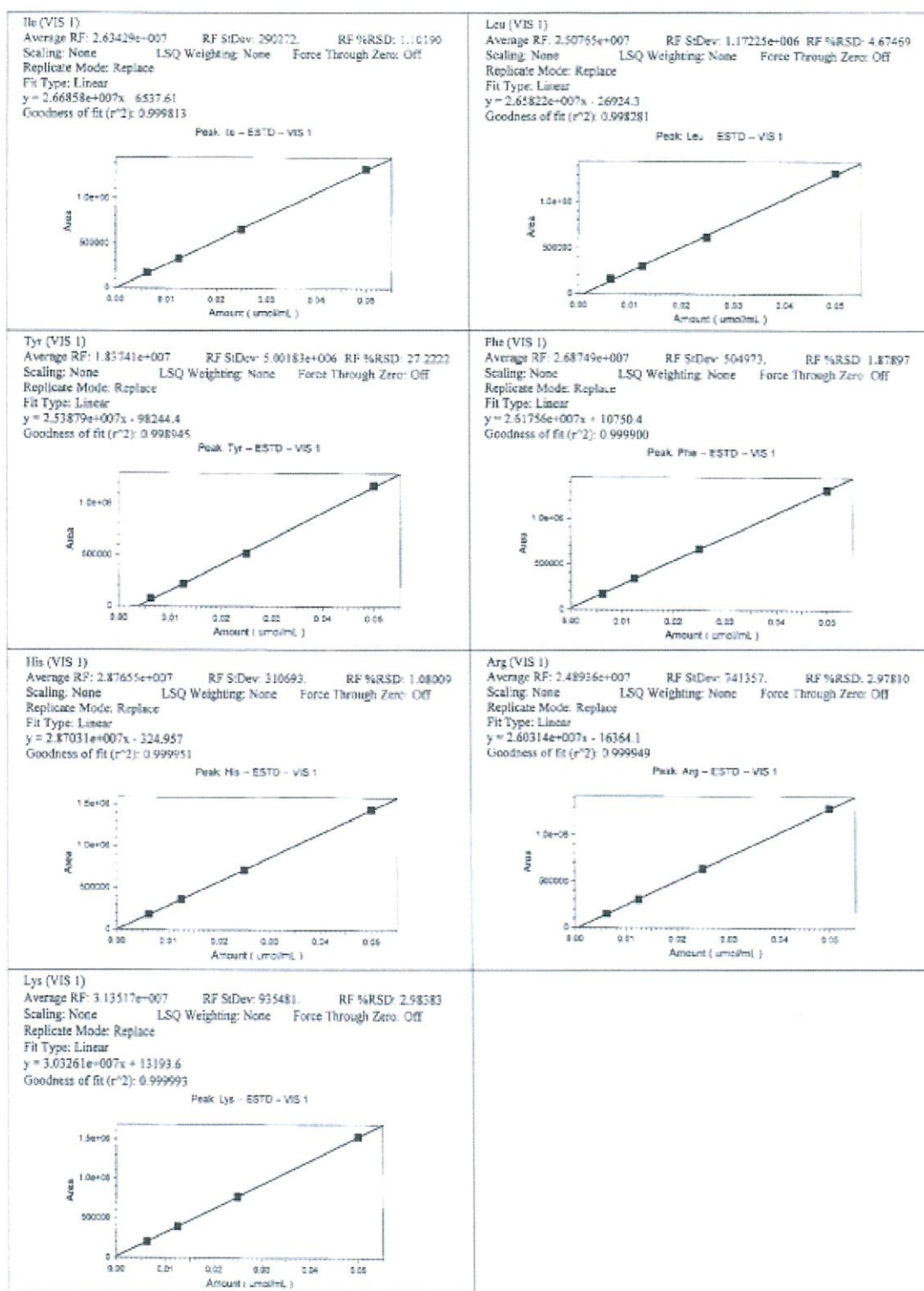
Peak: Val - ESTD - VIS 1



MetSON (VIS 1)
 Average RF: 3.58709e+007 RF StDev: 1.14417e+007 RF %RSD: 31.8969
 Scaling: None LSQ Weighting: None Force Through Zero: Off
 Replicate Mode: Replace
 Fit Type: Linear
 $y = 2.76350e+007x + 91632.4$
 Goodness of fit (r^2): 0.989269

Peak: MetSON - ESTD - VIS 1





4. 결과 요약

가. 단백질 표준인증물질을 분석한 결과 회수율 92.7%, 분석 결과값의 RSD는 0.69%로서 신뢰성 인정이 되었다. 식이섬유의 경우 회수율이 106.9%, RSD 0.41%로 양호한 결과값을 나타내었다. 아미노산 17종의 회수율은 prolin 이 70.4%, cystein이 121%로 다소 범위를 벗어났으나

나머지 15종의 분석값은 신뢰범위 내에 속하였다. 기기 및 분석데이터의 정량한계 및 검출한계를 분석한 결과 정량한계는 34-956 ppb, 검출한계는 9-474 ppb로 기기적인 신뢰 및 실험치의 정확성을 검증하였다.