

어젠다코드	2 - 6 - 2		구분	완결	
기술분야코드	V3	기술유형코드	S02	작목구분코드	FR-01-FR12
과제종류	기관고유		과제번호	LP004276	
과제명	과잉생산 농특산물(아로니아, 가지) 활용 가공식품용 소재 개발 및 상품화 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	박지선		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연구기간	2020~ 2021		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 농특산물 활용 상품화 연구			농식품연구소	박지선	'20~'21
색인용어	아로니아, 가지, 가공품				

ABSTRACT

Aronia is one of the plants which have the most antioxidant ingredients, such as anthocyanins, a type of carotenoids, and flavonoids, and is bountiful of various vitamins and minerals. However, as its cultivation area rapidly increases in Korea, the demand for solutions to aronia prices and surplus agricultural products is increasing. This study researched various pretreatment methods to remove the bitter taste in raw fruits with the aim of utilizing Aronia powder for processed foods. After soaking in the hot water, alcohol, saltwater, and doing the steam treatment, each of the tannin content, chromaticity, sugar content, pH, and acidity was measured. Among the four pretreatment methods, the most tannin content was decreased in 72 hours treatment of soaking in alcohol and there was no change in pH and acidity at that moment. The sugar content was the highest at 48 hours of soaking in alcohol (11.1 Brix) and the L value (41.38) was also the lowest at 24 hours of soaking in alcohol compared to other treatment groups. After pretreatment, the results of comparing tannin content according to the three methods of drying (hot-air drying, cold-air drying, freeze drying) showed that tannin content was the lowest and water absorption index (4.43g/g) was the highest in cold-air drying. This research was focused on the method of manufacturing foamed vinegar tablets to develop processed products made use of aronia. First, there was no significant difference in ethanol content in wine using aronia syrup and pulp, and sugar content was higher in aronia syrup than wine using fruit. In vinegar using aronia syrup, acidity was higher than vinegar using pulp on the 6th day. Finally, vinegar using aronia syrup was manufactured into a powder by spray drying (inlet temp:175-195°C, out temp:90-100°C, aspirator:100%, pump:30-40%). The quality of the sparkling vinegar tablet was compared depending on the manufactured aronia powder content. As the content of manufactured aronia vinegar powder increased, the dissolution time decreased. However, hardness lowered while cohesiveness, springiness, gumminess, chewiness increased.

1

연구목표

아로니아(Aronia)는 북미 원산의 장미과의 낙엽 관목의 열매로 블랙 초크베리(Black Chokeberry)라고 불린다. 아로니아 나무는 늦여름에서 가을까지 열매가 열린다. 열매는 블루베리와 닮았지만 블루베리보다 작고 짙은 보라색의 열매이며, 베리류(berry) 중에서 안토시아닌 함량이 가장 높다고 알려졌다. 항산화 효과가 탁월한 안토시아닌 이외에도 카테킨, 루틴, 베타카로틴 등 유용한 성분들이 많아 노화방지, 당뇨병 예방, 체중 감량, 심혈관계 질환과 뇌졸중 예방에도 도움이 되며 특히 시력 향상에 효과가 있다. 내한성이 강해 폴란드나 러시아 등 북부에서도 잘 자라며 병충해에도 강해 농약을 거의 사용하지 않는 과실나무로 알려졌다, 삼목으로 쉽게 뿌리가 내리는 관목으로 병해충 및 가뭄 등에 강하다. 또한, 토질도 큰 상관없이 배운 물론 산비탈에서도 잘 자라는 특징이 있어 국내에서도 빠르게 보급되었다. 아로니아는 3~4년 전만해도 농촌에서 몇 안되는 고소득 작목 중 하나였지만, 이제는 농가에서 애물단지가 되었다. kg당 1만원대에 달하던 아로니아 값은 2017년부터 급격히 하락, 1,000원대까지 떨어졌다. 아로니아의 몰락은 건강식품 붐을 타고 '단기간에 재배면적이 급증하면서 국내 생산량이 크게 늘어난 게 가장 큰 원인이었다. 실제 농식품부 통계에 따르면 2013년 492농가 (151ha, 117톤 생산)에 불과했던 재배면적은 2017년 4,753농가 (1,831ha, 8,779톤 생산)까지 늘었다. 여기에 한유럽-FTA가 체결되면서 분말 형태의 아로니아 수입량이 급격히 증가, 가격하락을 부추겼다. 아로니아는 과잉생산 시 원물 말고 다른 방법으로 소진할 수 있는 가공품의 형태가 매우 제한적이다. 그 이유는 열매의 당도는 높지만 수용성 탄닌이 많아 단맛을 거의 느끼지 못하고, 생과로 먹는 다른 과일과 비교해 떫은 맛 때문에 먹기에 거부감이 있다. 일반적으로 다른 과일 주스나 우유, 요거트에 섞어 먹는 경우가 대부분이며, 단독으로 먹지는 않는다.

가지 재배면적은 감소하였으나, 단위 면적당 수량이 증가되어 생산량은 증가하였다. 재배면적은 '00년 1,013ha → '14년 711ha → '18년 616ha 감소하였고, 생산량도 '00년 30,022톤 → '14년 32,455톤 → '18년 32,326톤으로 감소하였다. 강원도 생산 면적 168ha(농가수 1,100) 전국대비 1위, 생산량(6,183톤) 2위를 차지한다. 강원도 대표 특산물인 아로니아, 가지 등을 이용한 다양한 가공품 개발로 현장애로를 해결하고자 함 따라서 본 연구에서는 곡류의 우수한 영양성과 다양한 기능이 밝혀지면서 웰빙 식품의 원료로 이용 가치가 높아지고, 다양한 곡류를 활용한 가공품 비율이 증가하고 있는 추세이다. 강원도원 개발품종 다양한 가공품 활용으로 재배면적 확대를 위해 강원도원에서 개발한 품종의 특수성을 이용한 기능성 식품 소재화 및 가공적성 검정으로 품종의 부가가치 향상 및 과학적인 데이터가 필요성이 있다.

2

재료 및 방법

<제1세부과제: 농특산물 활용 상품화 연구>

(시험 1) 아로니아 이용 식품소재(분말) 개발

시험재료는 양구에서 생산된 아로니아를 이용하였다. 아로니아의 수용성 탄닌을 불용화하기 위한 전처리 공정으로 온탕처리, 알코올처리, 소금물침지, 스팀처리 한 후 냉풍(45℃), 열풍(60℃), 동결

(-85℃)법으로 아로니아 분말을 제조하였고, 탄닌함량, 당함량, pH, 산도를 측정하였다. 총 탄닌 함량분석은 추출된 상등액 20 μL와 증류수 1200 μL를 2 mL microtube에 넣고, 100% Folin-Ciocalteu phenol reagent 시약 100 μL 및 15% Na₂CO₃(Sodium carbonate)시약 300 μL를 순서대로 첨가하였다. 반응 시약을 첨가한 후, 최종 볼륨이 2 mL가 되도록 증류수 380 μL를 추가로 첨가한다. 또한, 암조건의 실온에서 2시간 동안의 반응 시간을 거친 후, microplate로 200 μL씩 옮겨 다기능 흡광 분석기(Multiskan Go, Thermo Fisher Scientific, Waltham, USA)를 사용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 탄닌 함량은 표준 시약 tannin acid를 사용하였다.

(시험 2) 아로니아 활용 가공품 개발

아로니아 가공품은 먼저, 아로니아를 알코올 발효시킨 후, 여과하여 초산발효 한 후 사용하였다. 발효기간 중 pH와 산도측정은 시료 각 50g을 증류수 250ml로 정용한 후 핸드믹서로 30초간 분쇄하고 고속원심분리(24,000×g, 4℃, 20min)를 한 후 상층액을 감압여과(Whatman filter paper No. 2)하고 그 여과액을 취하여 측정하였다. pH는 여과액 20ml를 취하여 pH meter(SevenEasy, mettler toledo, Swiss)로 직접 측정하였다. 산도는 시료 10ml를 취하여 0.1% 페놀프탈레인 지시약을 첨가하고 0.1N NaOH용액으로 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 NaOH용액의 소비량을 구한후 lactic acid (%w/w)로 환산하여 표시하였다.

(시험 3) 가지 활용 식품소재(액상) 개발

가지는 가지껍질, 속, 전체를 구분하여 이용하여 사용하였고, 100℃ 열수 추출하여 각 온도별(60, 70, 80, 90, 100℃)로 3시간 추출하여 품질 특성을 비교하였다. 수분, 조단백, 조지방, 회분, 조섬유, 색도, 수분흡수지수 등을 분석하였다.

(시험 4) 가지활용 가공품 개발

가지껍질을 활용하여 젤리포를 개발하였고, 껍질을 제거 한 후 속은 음료를 개발하였다. 개발된 가공품은 색도, 환원당, 총폴리페놀, 총플라보노이드, 관능평가를 수행하였다.

3 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 농특산물 활용 상품화 연구〉

(시험 1) 아로니아 이용 식품소재(분말)개발

가. 농가애로사항

아로니아는 분말 건조시에 동결건조를 제외한 열풍 또는 냉풍건조에서는 분말끼리 뭉치는 품질저하 문제가 발생되고, 건조 또는 분쇄시 발생하는 열로 갈변현상이 일어난다. 또한, 아로니아는 다량 함유

되어 있는 탄닌 성분으로 강한 떫은맛이 나기 때문에 식품 소재로서의 활용도도 매우 제한적이다. 이를 개선하기 위하여 아로니아의 수용성 탄닌을 불용화하는 가공기술이 요구되고 있다.

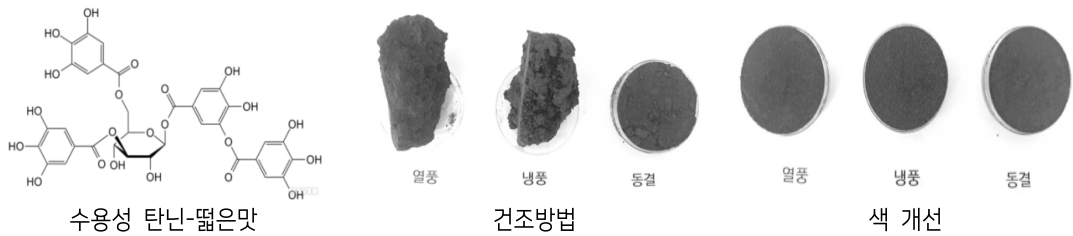


그림 1. 아로니아 농가 애로사항

나. 처리별(씨제거) 품질 비교

○ 아로니아 씨제거 후 품질 비교

씨를 제거한 아로니아를 각 건조별로 비교한 결과, 씨가 포함된 아로니아보다 색은 개선되었지만, 탄닌의 함량은 유의적 차이가 없었다. 수용성 탄닌은 주로 아로니아 껍질에 존재하지만, 껍질이 과육에 단단하게 붙어 있고 열매의 크기가 너무 작아 껍질을 분리하는게 쉽지 않다. 그래서 과육 자체를 다양한 처리를 통하여 탄닌 함량을 저감화 할 수 있는 방법을 수행하였다.

표 1. 처리별 당도, 색도, pH, 산도 비교

처리구	당도(Brix)	색 도			pH	산도 (%)	
		L	a	b			
씨 ○	열풍	14.2	40.58	9.54	2.51	3.964	0.799
	냉풍	12.1	40.31	6.78	2.15	3.813	0.874
	동결	13.5	40.65	11.3	2.9	3.916	0.808
씨 ×	열풍	13.6	39.24	8.52	1.51	3.903	0.753
	냉풍	13.6	38.14	6.57	1.18	3.876	0.765
	동결	14.1	40.35	11.64	2.44	3.879	0.791

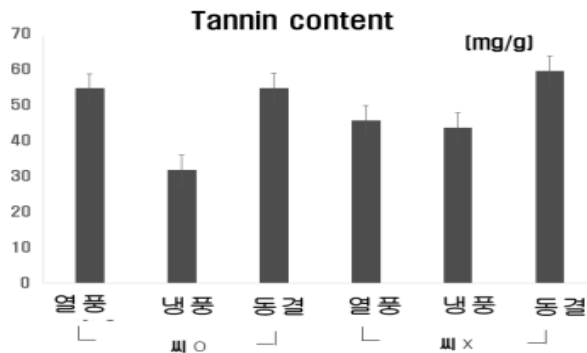


그림 2. 탄닌 함량

표 2. 처리별 수분흡수지수 · 용해지수 비교

처리구		WAI	WSI
씨 ○	열풍	4.13±0.087	50.14±0.14
	냉풍	4.42±0.13	44.67±0.91
	동결	4.11±0.01	48.14±0.21
씨 ×	열풍	4.37±0.05	49.67±0.08
	냉풍	4.51±0.03	48.53±0.20
	동결	4.19±0.16	49.28±0.06

○ 아로니아 단행처리별 품질 비교

먼저, 40°C의 온탕처리와 알콜처리, 소금물침지, 스팀처리를 비교하였을 때, 스팀처리 시 수용성 탄닌 함량이 다른 처리군에 비해 유의적으로 감소함을 확인할 수 있었다. 이때의 pH와 산도는 처리간의 유의한 차이를 보이지 않았다.

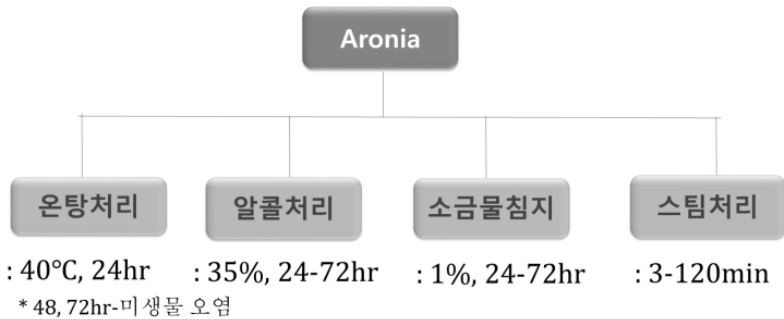


그림 3. 아로니아 처리별 공정

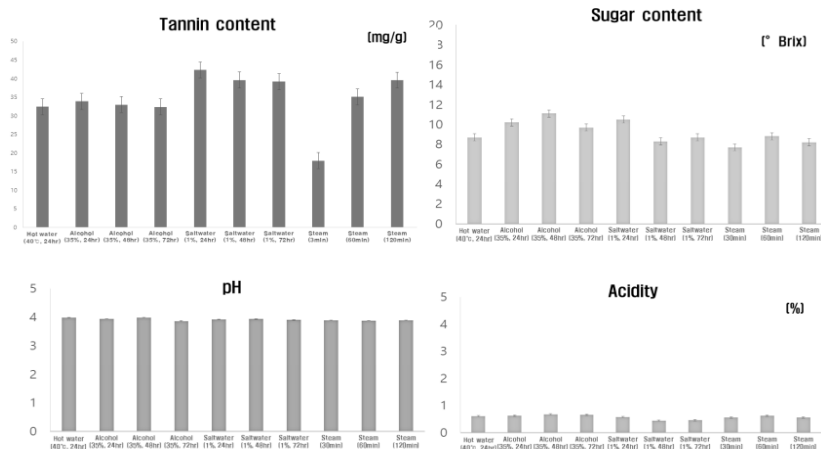


그림 4. 아로니아 처리별 품질비교

또한, 스팀 3분 처리에서 L, a, b값이 가장 낮아 아로니아의 고유 자색도 다른 처리군보다 유지되었다.

표 3. 처리별 색도

처리구	처리구	색도		
		L	a	b
온탕처리	40℃, 24hr	42.27±0.08	7.96±0.19	2.76±0.06
	35%, 24hr	40.4±0.14	6.71±0.12	2.18±0.05
알콜처리	35%, 48hr	41.39±0.09	8.01±0.12	2.72±0.05
	35%, 72hr	41.38±0.09	7.62±0.09	2.56±0.04
소금물침지	1%, 24hr	40.4±0.02	7.57±0.08	2.09±0.04
	1%, 48hr	41.46±0.16	8.96±0.11	2.48±0.02
	1%, 72hr	41.71±0.13	8.8±0.25	2.44±0.16
스팀처리	3min	37.12±0.05	2.99±0.06	0.72±0.02
	60min	42.24±0.35	7.8±0.34	2.91±0.15
	120min	42.18±0.33	7.34±0.17	3.38±0.10

○ 아로니아 병행처리별 품질 비교

아로니아 떫을 맛을 더 감소시키고자, 병행처리를 한 후 비교하였다. 무처리, 구연산처리, 소금물 침지, 알코올 침지를 각각 한 다음, 스팀처리를 하여 비교하였을때 소금물 침지 후, 스팀처리의 병행 처리가 단행처리보다 아로니아의 떫은 맛이 1/3 감소하였다.

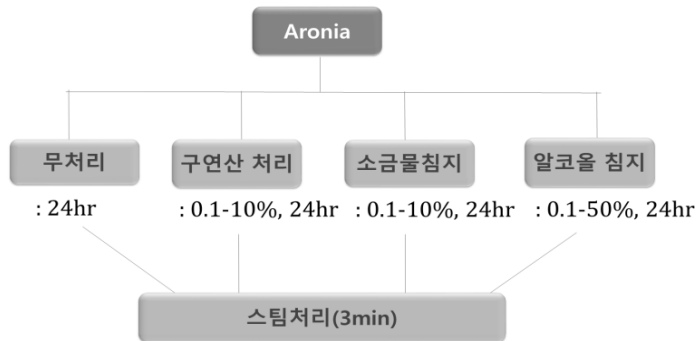


그림 5. 아로니아 처리별 공정

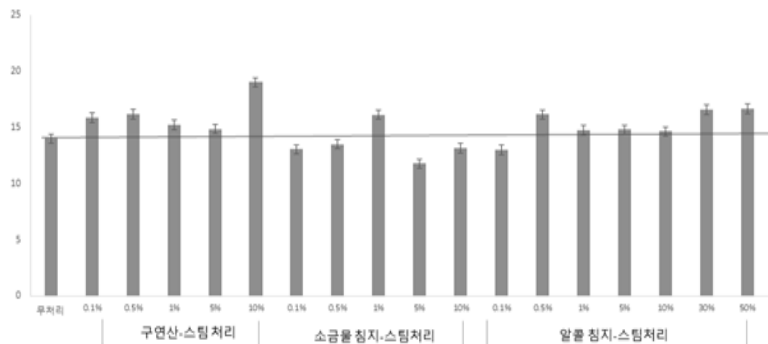


그림 6. 아로니아 처리별 탄닌함량

다. 갈변억제 처리별 품질비교

○ 열풍 후 실온저장

열풍(60℃ 후) 건조 후 실온에 보관한 뒤(21.6℃) 분쇄하였을 때 아로니아 분쇄 온도는 31.3℃였다. 분말 제조 과정에서 아로니아는 갈변이 되었고, 분말끼리 뭉치는 현상이 나타났다.



그림 7. 열풍 후 실온저장

○ 냉풍 후 실온저장

냉풍(40℃ 후) 건조 후 실온에 보관한 뒤(21.3℃) 분쇄하였을 때 아로니아 분쇄 온도는 33.3℃였다. 열풍건조와 동일하게 분말 제조 과정에서 갈변이 되었고, 분말끼리 뭉치는 현상이 나타났다.



그림 8. 냉풍 후 실온

○ 열풍 후 냉동

열풍(60℃ 후) 건조 후 냉동에 보관한 뒤(-43.7℃) 분쇄하였을 때 아로니아 분쇄 온도는 22.6℃였다. 분말 제조 과정에서 갈변이 개선되었고, 분말끼리 뭉치는 현상이 나타나지 않았다.

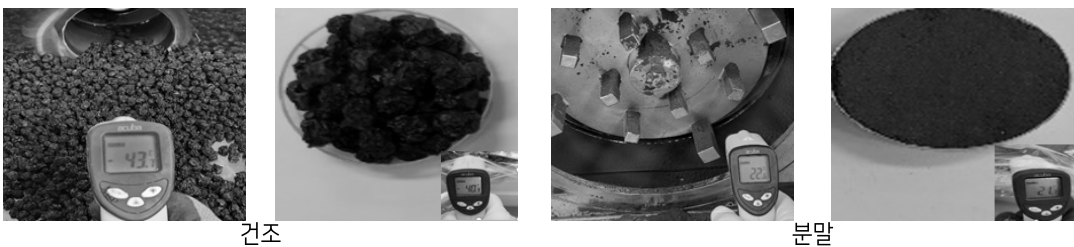


그림 9. 열풍 후 냉동

○ 냉풍 후 냉동

냉풍(40°C 후) 건조 후 냉동에 보관한 뒤(-41.4°C) 분쇄하였을 때 아로니아 분쇄 온도는 23.2°C였다. 열풍건조와 동일하게 분말 제조 과정에서 갈변이 개선되었고, 분말끼리 뭉치는 현상이 나타나지 않았다.

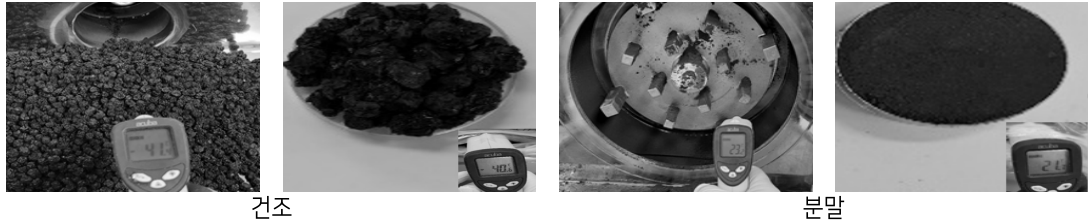


그림 10. 냉풍 후 냉동

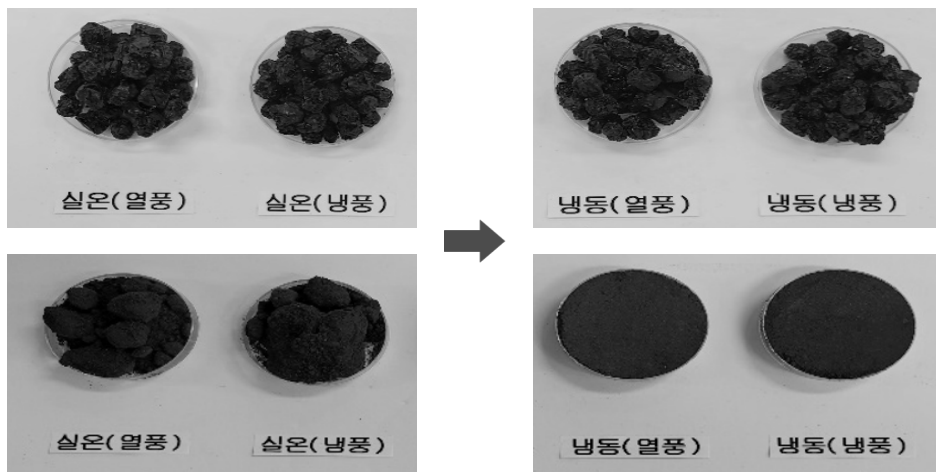


그림 11. 색 및 덩어리 개선

두 가지 건조 처리 후 24hr 동안 냉동(-70°C) 보관한 후, 분쇄하였을 때 아로니아의 품온은 증가하지 않았고, 분말 제조 과정에서 갈변이 개선되었으며, 분말끼리 뭉치는 현상이 나타나지 않았다. 4 가지의 다른 분말 전처리에서 적색도를 나타내는 a값은 냉풍건조 후 냉동보관 후 분쇄한 아로니아 분말에서 가장 높게 나타났다. 황색도를 나타내는 b 값은 냉동 및 열풍건조에서 가장 높게 나왔고, 실온냉풍건조에서 가장 낮게 나왔다.

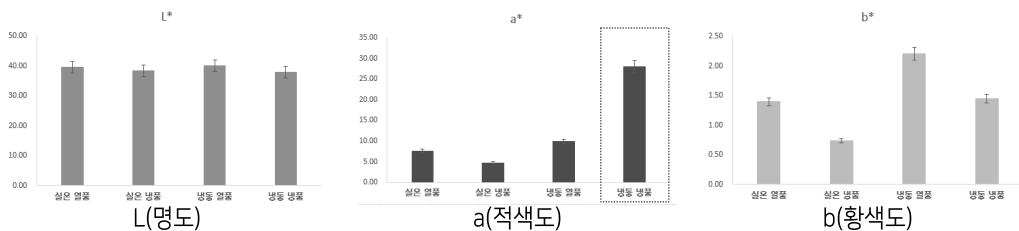


그림 12. 처리별 색도

(시험 2) 아로니아 활용 가공품 개발

가. 아로니아 활용 가공품 개발

○ 발포정 가공공정

아로니아를 6일 동안 알코올 발효시킨 후, 여과하여 다시 6주 동안 초산 발효하여 식초를 제조하였다. 여과된 식초의 산도는 3.5%였다.

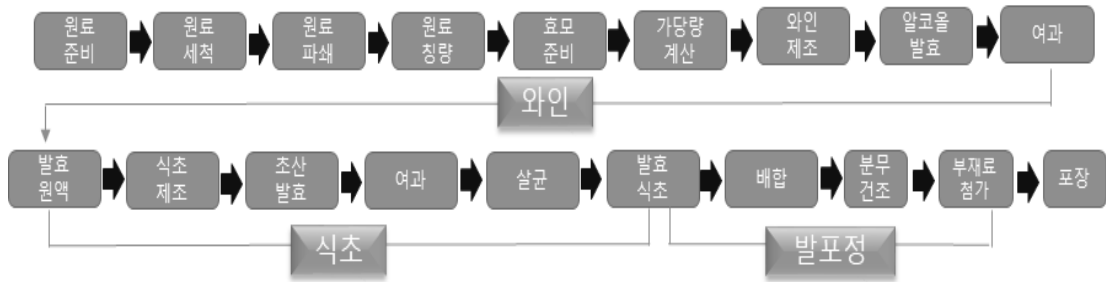


그림 13. 발포정 가공공정

나. 아로니아 식초 발포정 품질비교

○ 아로니아 분무건조 조건

산도 7.2%, pH 3.2의 아로니아 식초를 Inlet temperature는 175~195°C, Out temperature 90~100°C, aspirator 100%, pump 30~40%의 분무건조하였을 때 당도 30° birx, 회수량 771g 었다.

표 4. 식초 품질비교

	발효시간	에탄올함량(%)	당도 (°brix)	산도 (%, V/V)
와 인	6 days	12.99	10.8	-
식 초	6 weeks	0.87	-	3.50



그림 14. 아로니아 식초

표 5. 분무건조 조건

아로니아 식초	덱스트린	분무건조 조건				당도 (brix)	회수량
		Inlet temperature(°C)	Out temperature(°C)	aspirator(%)	pump(%)		
2000ml	750g	175~195	90~100	100	30~40	30	771g

○ 아로니아 식초분말 함량에 따른 품질분석

아로니아 함량이 증가할수록 발포정 정도가 낮아졌고, 시간이 경과할수록 품질유지가 어려웠다. 아로니아 색도 및 경도를 비교한 결과 최적 식초 함량을 25%로 결정하였다.

표 6. 아로니아 식초 함량에 따른 품질비교

시료명	고형분 (g)	수분함량 (%)	색도		
			L	a	b
아로니아15%	86.20±0.42	13.80±0.42	67.37±0.10	2.37±0.01	6.27±0.01
아로니아25%	88.76±0.27	11.24±0.27	59.22±0.01	1.96±0.01	5.60±0.01
아로니아35%	88.74±0.28	11.26±0.28	52.10±0.09	2.57±0.02	5.66±0.02

표 7. 아로니아 식초 함량에 따른 물성비교

시료명	경도(g)	응집력	탄력성(mm)	점착성(g)	씹힘성(mJ)
아로니아15%	6770.33±170.93	0.09±0.01	0.14±0.06	1666.33±188.81	3.33±0.25
아로니아25%	6755.00±439.29	0.12±0.02	0.17±0.04	1141.67±128.01	2.57±0.49
아로니아35%	6604.00±231.96	0.16±0.01	0.26±0.01	1727.00±150.25	5.27±0.21

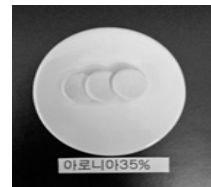
* 물성측정기기- Texture analyzer(CT3)



아로니아 15%



아로니아 25%



아로니아 35%

그림 15. 아로니아 식초 발포정

○ 아로니아 부재료 함량에 따른 품질분석

탄산수소나트륨 함량에 따른 경도를 비교한 결과, 탄산수소나트륨 평균 24 ~ 30% 사이가 8.00 ~ 12.25Kp 으로 품질 지표 8 ~ 13Kp 사이의 범위에 포함되어 적합하였다.

표 8. 부재료 함량에 따른 품질비교

시료명	24%	25%	30%
경도(g)	8.00±0.18	10.00±0.86	12.35±0.23

* 물성측정기기- Hardness tester(HDT-300)

○ 시판 발포정과 비교

시판용 발포정 경도는 3287.67g, 아로니아 완제품 경도는 2685.00g 으로 완제품 경도가 낮았고, 응집력, 탄력성, 씹힘성은 유의적 차이가 없었다. 점착성은 완제품 1722.67g, 시판용 2369.00g 으로 시판용이 높았다.

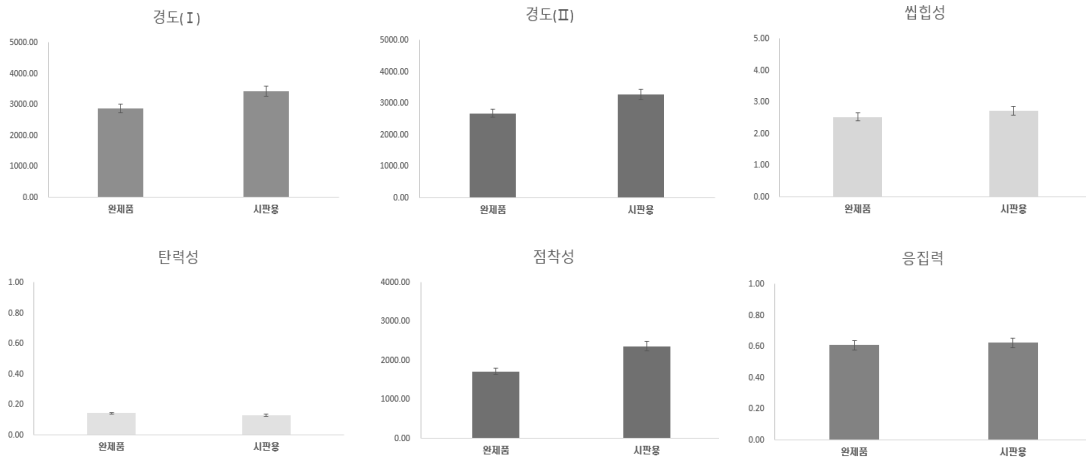


그림 16. 시판 발포정과 비교

아로니아 식초 발포정이 모두 녹는 시간은 시판용 145초, 완제품은 128초로 완제품이 더 빠르게 발포되는 것을 확인할 수 있었다.

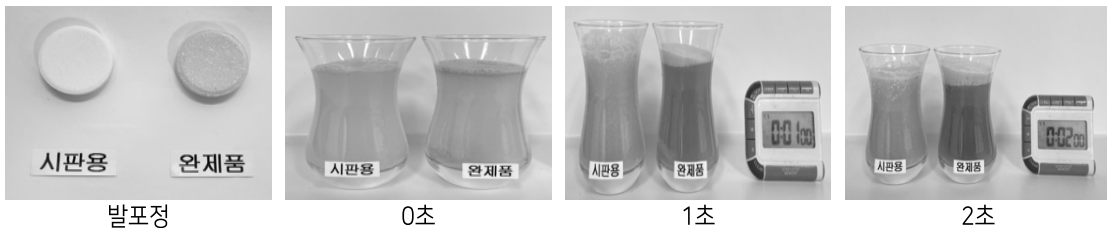


그림 17. 시판 발포정 비교



그림 18. 아로니아 식초 발포정

(시험 3) 가지활용 식품소재(액상)개발

가. 가지 부위별 품질비교

○ 가지 부위별 성분분석

가지 원물 자체로 스낵을 제조 할 경우, 가지의 수분함량이 90%이상 이 되므로 다양한 가공품 개발 이 제한적이다. 가지를 부위별로 식품소재(추출물, 분말)화하여 각 제형에 맞는 가공품 개발을 위해 껍질과 속을 나눠서 처리하였다. 가지껍질에서는 단백질(17.21 g/100g)과 회분(12.67g/100g)이 높았고, L값이 낮았으며, 가지속은 단백질(13.22 g/100g)과 지방(0.68±0.02 g/100g)이 낮았다.



그림 19. 가지 부위별 분말제조

표 9. 건조가지 부위별 일반성분

시료명	일반성분(g/100g)					조섬유
	수분	단백질	지방	회분	탄수화물	
가지전체	10.98±0.04	14.82±0.07	0.83±0.11	9.69±0.05	63.68±0.03	11.63±0.92
가지속	8.37±0.14	13.22±0.04	0.68±0.02	9.06±0.02	68.68±0.16	9.86±0.07
가지껍질	3.64±0.04	17.21±0.06	0.83±0.02	12.67±0.05	65.65±0.10	17.39±0.068

표 10. 가지 부위별 색도

시료	색도		
	L	a	b
가지 분말	77.44±0.12	-0.84±0.04	13.02±0.21
가지 속 분말	83.99±0.25	-1.66±0.07	14.20±0.02
가지 껍질 분말	63.55±0.54	-1.79±0.08	17.54±0.31

부위별 가지 수분흡수지수는 껍질에서 가장 높았고, 수분용해지수는 가장 낮았다.

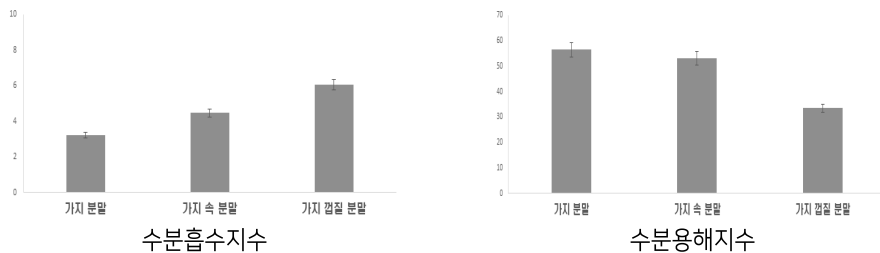


그림 20. 가지 부위별 수분흡수지수 및 수분용해지수 비교

(시험 4) 가지활용 가공품 개발

가. 가지 부위별 가공품 제조

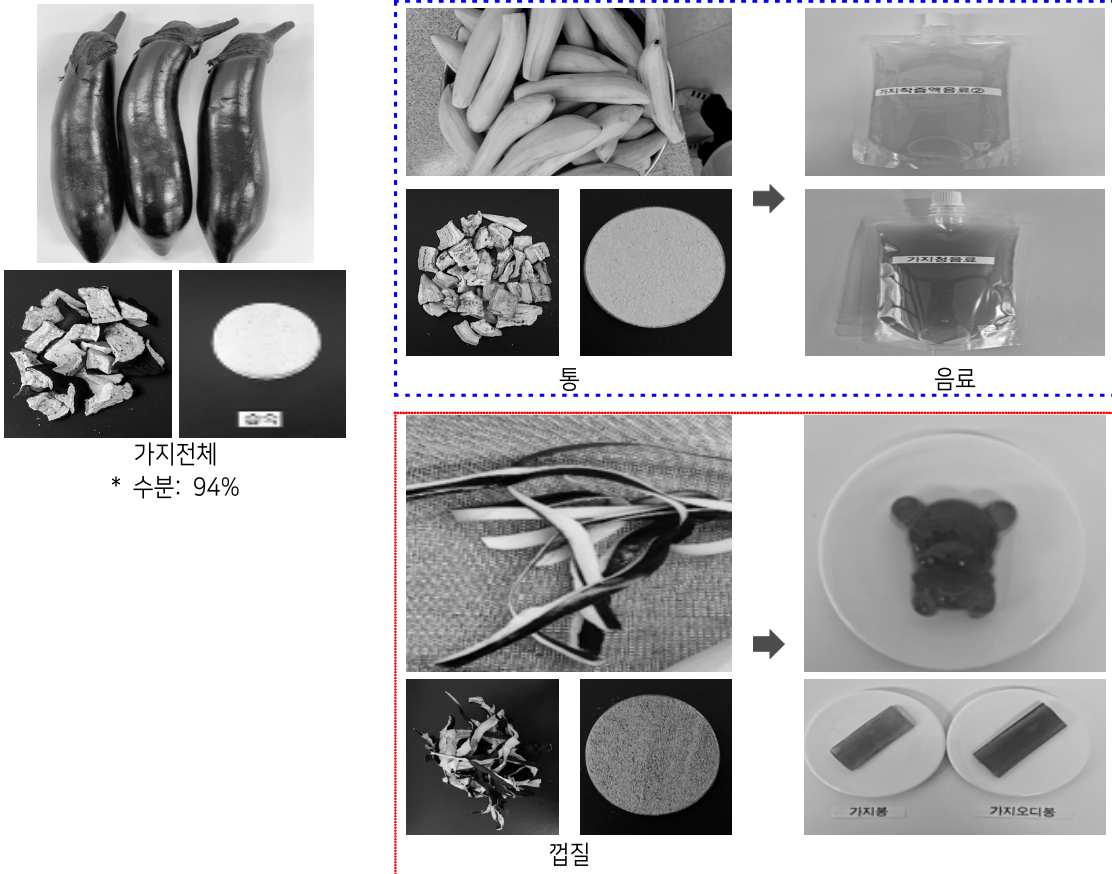


그림 21. 가지 부위별 가공품제조

나. 가지 젤리포

○ 가지 젤리포 제조과정

추출물(생가지, 건조가지)과 분말을 활용하여 젤리포를 제조하였다. 추출물일 경우, 가지의 고유색이 발현되지 않았고, 분말 시에는 젤리포 표면이 매끄럽지 않은 단점이 있었다.

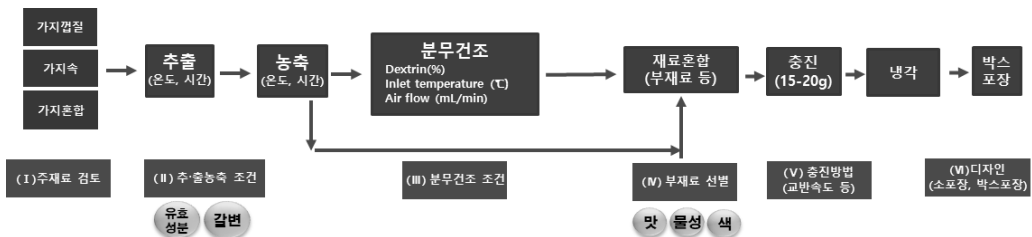


그림 22. 가지 젤리포 공정



그림 23. 가지 젤리포 처리별 비교

○ 가지 열수추출 온도별 유효성분 비교

60, 70, 80, 90, 100°C의 열수 추출의 온도별 당, pH, 색도, 총폴리페놀함량, 총플라보노이드 함량을 비교하였다. 당과 pH는 유의적 차이가 없었고, 색도 a값은 온도가 증가할수록 감소되었고, b값은 증가하였다. 총폴리페놀함량과 총플라보노이드 함량은 100°C일 때 가장 높았다.

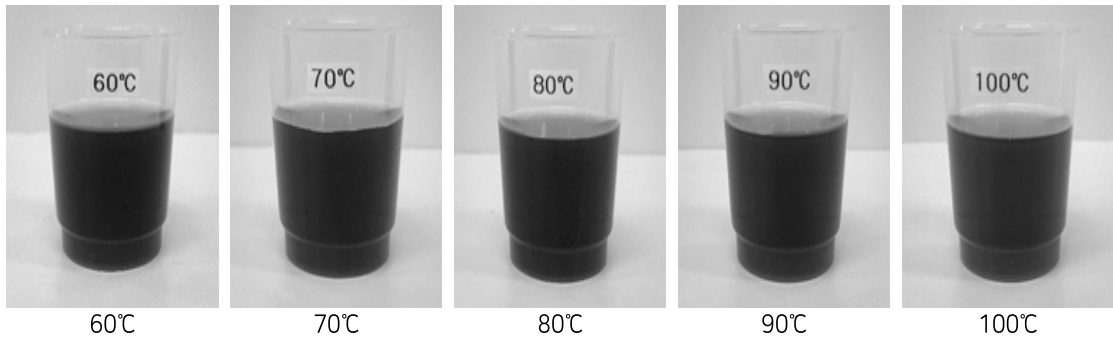


그림 24. 가지 젤리포 처리별 비교

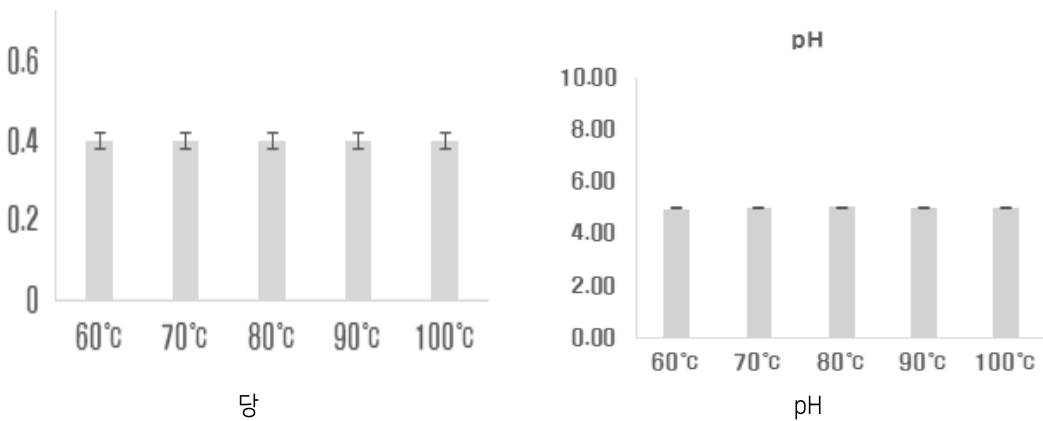


그림 25. 가지 젤리포 처리별 당 · pH 비교

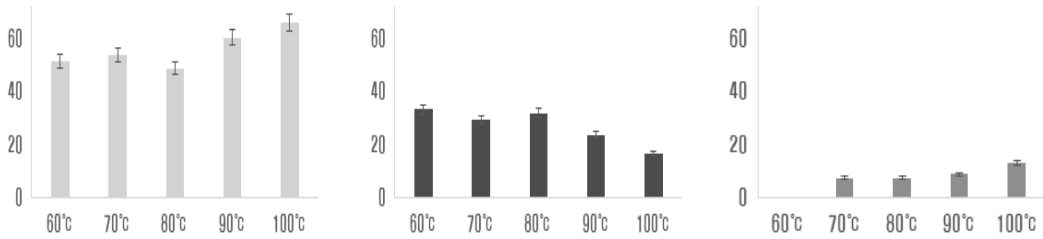


그림 26. 가지 젤리포 처리별 색도 비교

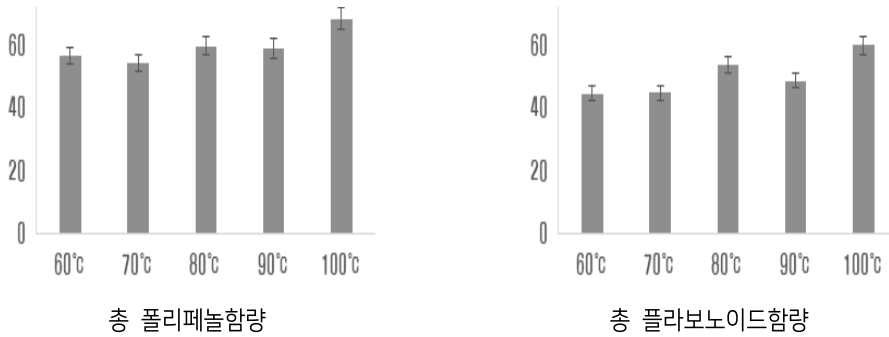


그림 27. 가지 젤리포 처리별 성분 비교

○ 가지 젤리포 물성 비교

가지추출물 젤리포 중 【V】의 경도(177g)가 가장 높았고, 색도(L)값이 가장 낮았으며, a 값이 가장 높았고, b 값이 가장 낮았다.

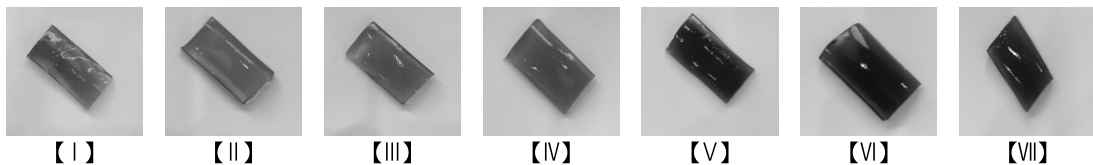


그림 28 부재료별 젤리스트릭 성상

표 11. 배합비별 경도비교

시료명	경도(g)	응집력(g)	탄력성	점착성(g)	씹힘성(mJ)
【I】	92.20	0.89	4.14	82.20	3.40
【II】	155.60	0.77	6.08	119.80	7.20
【III】	157.00	0.84	1.84	132.25	2.40
【IV】	83.00	0.76	3.51	64.00	2.48
【V】	177.00	0.75	5.34	132.60	7.40
【VI】	112.40	0.84	5.81	94.60	5.56
【VII】	97.60	0.93	3.54	90.00	2.88

표 12. 배합비별 색도비교

시료명	L	a	b
【Ⅰ】	36.06±2.93	9.01±0.36	16.96±2.25
【Ⅱ】	48.20±3.79	4.71±0.34	28.19±2.43
【Ⅲ】	47.27±2.79	6.01±0.38	26.00±1.12
【Ⅳ】	47.03±0.94	8.74±0.34	24.83±0.51
【Ⅴ】	32.13±1.44	18.30±1.32	12.49±1.68
【Ⅵ】	33.18±1.63	13.59±1.45	13.47±2.03
【Ⅶ】	34.34±0.99	16.03±1.16	14.37±1.00



그림 29. 가지 가공품(음료, 젤리포)

다. 가지 통을 활용한 음료개발

○ 가지청 제조과정

가지청 제조 4일 후, 다당류는 감소하였고, 이당류는 증가하였다. 특히, maltose 함량은 7배 증가하였다. 가지청과 가지착즙액을 혼합하여 음료를 제조하였고, 이때 당도는 14.13° Bx, pH 4.96, 색도 (68.58), a(2.63), b(37.04), 총폴리페놀함량 83.92 mg/100g, 305.67±19.29mg/100g, 총폴리페놀함량은 305.67±0.39 mg/100g이었다.



그림 30. 가지 발효음료 제조과정

표 13. 가지 부위별 색도

	당도	색도			pH	
		L	a	b		
가지착즙액	4.13±0.06	44.44±0.11	-0.29±0.14	56.69±0.05	6.09±0.01	
가지청	발효전	59.73±0.05	89.38±0.02	-0.09±0.00	15.39±0.00	5.73±0.00
	발효후	63.97±0.06	91.47±0.02	-0.61±0.00	11.56±0.01	4.58±0.01
가지음료	14.13±0.06	68.58±0.24	2.63±0.06	37.04±0.09	4.91±0.01	

표 14. 가지 환원당, 총폴리페놀, 총플라보노이드 함량

	환원당 (%)	maltose (%)	총 폴리페놀 (mg/100g)	총 플라보노이드 (mg/100g)	
가지착즙액	2.63±0.01	1.97±0.02	62.25±1.11	37.33±0.68	
가지청	발효전	0.3±0.13	0.3±0.01	13.37±0.40	3.17±0.68
	발효후	2.7±0.03	2.2±0.01	17.86±0.86	8.44±0.39
가지음료	6.96±0.01	4.4±0.07	83.92±2.96	305.67±19.29	

표 15. 가지 일반성분

시료명	일반성분(g/100g)					조섬유	
	수분	단백질	지방	회분	탄수화물		
가지착즙액	95.88±0.04	0.94±0.06	0.31±0.04	0.38±0.02	2.49±0.12	0.34±0.01	
가지청	발효전	36.02±0.51	0.07±0.00	0.29±0.01	0.07±0.01	63.55±0.49	0.72±0.07
	발효후	38.97±0.05	0.13±0.01	0.37±0.03	0.13±0.01	60.39±0.07	0.32±0.04
가지껍질	86.61±0.01	0.25±0.00	0.44±0.04	0.19±0.01	12.51±0.04	0.38±0.02	



그림 31. 가지 발효음료

4 적 요

<제1세부과제: 농특산물 활용 상품화 연구>

(시험 1) 아로니아 이용 식품소재(분말)개발

- 가. 아로니아의 수용성 탄닌을 불용화하기 위한 전처리 공정으로 온탕처리, 알콜처리, 소금물침지, 스팀처리별로 탄닌함량, 당함량, pH, 산도를 측정하였을 때 스팀처리 한, 아로니아에서 탄닌함량이 가장 낮았고, 이때 pH와 산도는 처리간의 유의한 차이를 보이지 않았음
- 나. 아로니아 꺾은 맛을 더 감소시키고자, 무처리, 구연산처리, 소금물침지, 알코올 침지를 각각 한 다음, 스팀처리를 하여 비교하였음. 소금물 침지 후, 스팀처리의 병행처리가 단행처리보다 아로니아의 꺾은 맛이 1/3 감소하였음

(시험 2) 아로니아 활용 가공품 개발

- 가. 탄산수소나트륨 함량에 따른 경도를 비교한 결과, 탄산수소나트륨 평균 24 ~ 30% 사이가 8.00 ~ 12.25Kp 으로 품질 지표 8 ~ 13Kp 사이의 범위에 포함되어 적합하였음
- 나. 시판용 발포정 경도는 3287.67g, 아로니아 완제품 경도는 2685.00g 으로 완제품 경도가 낮았고, 응집력, 탄력성, 씹힘성은 유의적 차이가 없었음. 점착성은 완제품 1722.67g, 시판용 2369.00g 으로 시판용이 높았음
- 다. 아로니아 식초 발포정이 모두 녹는 시간은 시판용 145초, 완제품은 128초로 완제품이 더 빠르게 발포되었음

(시험 3) 가지 활용 식품소재(액상) 개발

- 가. 가지껍질에서는 단백질(17.21 g/100g)과 회분(12.67g/100g)이 높았고, L값이 낮았으며, 가지속은 단백질(13.22 g/100g)과 지방(0.68±0.02 g/100g)이 낮았음
- 나. 부위별 가지 수분흡수지수는 껍질에서 가장 높았고, 수분용해지수는 가장 낮았음
- 다. 60, 70, 80, 90, 100℃의 열수 추출의 온도별 당, pH, 색도, 총폴리페놀함량, 총플라보노이드 함량을 비교하였음. 당과 pH는 유의적 차이가 없었고, 색도 a값은 온도가 증가할수록 감소되었고, b값은 증가하였음. 총폴리페놀함량과 총플라보노이드 함량은 100℃일 때 가장 높았음

(시험 4) 가지활용 가공품 개발

- 가. 가지추출물 젤리포 중 【V】의 경도(177g)가 가장 높았고, 색도(L)값이 가장 낮았으며, a 값이 가장 높았고, b값이 가장 낮았음
- 나. 가지청 제조 4일 후, 다당류는 감소하였고, 이당류는 증가하였음. 특히, maltose 함량은 7배 증가하였음
- 다. 가지청과 가지착즙액을 혼합하여 음료를 제조하였을때 당도는 14.13° Bx, pH 4.96, 색도 (68.58), a(2.63), b(37.04), 총폴리페놀함량 83.92 mg/100g, 305.67±19.29mg/100g, 총폴리페놀 함량은 305.67±0.39 mg/100g였음

- Ames BN, Gold LS, Willett WC. 1995. The causes and prevention of cancer. *Proc Natl Acad Sci* 92(12):5258-5265
- Bermudez-Soto MJ, Tomas barberan FA. 2004. Evaluation of commercial red fruit juice concentrates as ingredients for antioxidant functional juices. *European Food Res Technol* 219(2):133-141
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181(4617):1199-1200
- Chung YC, Huang C, Tseng CP. 1997. Removal of hydrogen sulfide by immobilized *Thiobacillus* sp. strain CH11 in a biofilter. *J Chem Tech Bio* 69(1):58-62
- Gu LW, Kelm MA, Hammerstone JF, Beecher G, Holden J, Haytowitz D, Gebhardt S, Prior RL. 2004. Concentrations of proanthocyanidins in common foods and estimations of normal consumption. *J Nutr* 134(2):613-617
- Han GL, Li CM, Mazza G, Yang XG. 2005. Effect of anthocyanin rich fruit extract on PGE2 produced by endothelia cells. *J Hyg Res* 34(5):581-584
- Kim YC, Chung SK. 2002. Reactive oxygen radical species scavenging effects of Korean medicinal plant leaves. *Food Sci Biotech* 11(4):407-411
- Korycka-Dahl M, Richardson T, Hicks CL. 1979. Superoxide dismutase activity in bovine milk serum and its relevance for oxidative stability of milk. *J Food Prot* 42(3):867-871
- Ku M, Koche RP, Rheinbay E, Eric M, Chad N, Simon K. 2008. Genomewide analysis of PRC1 and PRC2 occupancy identifies two classes of bivalent domains. *Plos Genet* 4(10):242-248
- Lala G, Malik M, Zhao CW, He J, Kwon Y, Giusti MM. 2006. Anthocyanin rich extracts inhibit multiple biomarkers of colon cancer in rats. *Nutr Cancer* 54(1):84-93
- Lidija J, Marihan S, Martina MK, Ivana N. 2007. Anthocyanin content and antioxidant activity of various red fruits juices. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 103(16):58-64
- Olas B, Wachowicz B, Tomczak A, Erler J, Stochmal A, Oleszek W. 2008. Comparative anti-platelet and antioxidant properties of polyphenol-rich extracts from berries of *Aronia melanocarpa*, seeds of grape and bark of *Yucca schidigera* in vitro Platelets 19(1):70-77
- Oszmianski J, Wojdylo A. 2005. *Aronia melanocarpa* phenolics and their antioxidant activity. *Eur Food Res Technol* 221(2):809-813
- Oyaizu M. 1986. Studies on products of browning reaction: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese J Nutr* 44(16):307-315
- Parejo I, Viladomat F, Bastida J, Rosas Romero A, Flerlage N, Burillo J, Conida C. 2002. Comparison between theradical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and nondistilled Mediterranean herbs and aromatic plants. *J Agric Food Chem* 50(23):6882-6890

Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Review article. Free Rad Biol Med 20(7):933-956

Slimestad R, Torskangerpoll K, Nateland HS, Johannessen T, Giske NH. 2005. Flavonoids from black chokeberries, *Aronia melanocarpa*. J Food Comp Anal 18(1):61-68

Unno T, Sakane I, Masumizu T, Kohno M, Kakuda T. 1997. Antioxidative activity of water extracts of *Lagerstroemia speciosa* leaves. Biosci Biotech Biochem 4(10):1772-1774

Valcheva-Kuzmanova S, Marazova K, Krasnaliev I, Galunska B, Borisova P, Belcheva A. 2005. Effect of *Aronia melanocarpa* fruit juice on indomethacin-induced gastric mucosal damage and oxidative stress in rats. Exp Toxicol Pathol 56(6):385-392

Wu X, Gu L, Prior RL, McKay S. 2004. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of *Ribes*, *Aronia* and *Sambucus* and their antioxidant capacity. J Agr Food Chem 52(26):7846-78756

Yoo KM, Kim DO and Lee CY. 2007. Evaluation of different methods of antioxidant measurement. Food Sci Biotech 16(27):177-182

Zheng W, Wang S. 2003. Oxygen radical absorb-ing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. J Agric Food Chem 51(2):502-509

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2020(1년)	학술발표	Comparison of Tannin Content according to <i>Aronia De-astringency</i> (국제) 1건
	기술이전	지역특산 분말차 제조방법 등 3건
	홍 보	과잉생산 농특산물 활용 상품화 연구 등 16건
2021(2년)	학술발표	Quality Comparison after Manufacture of <i>Aronia Sparkling Vinegar Tablet</i> (KoSFoST, 7월) 1건
	기술이전	유상(주진양씨푸드), 무상(주정선맥, 주신한) 3건
	홍보	과잉생산 농특산물 활용 상품화 연구 등 16건
	시제품	가지젤리포, 가지음료(식혜), 아로니아발포정 3건
	영농정보	가지발효음료 제조 방법 1건

성과지표명		연도	1년 차(2020)		2년차(2021)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI							
	비SCI							
특허	출원							
	등록							
학술 발표	국제	1	1	1	1	2	2	
	국내							

성과지표명		연도		1년 차(2020)		2년차(2021)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적		
품종	출원								
	등록								
영농 활용	기술								
	정보				1		1		
기술이전		1	3	1	3	2	6		
정책제안									
시제품					3		3		
홍보			16	1	16	1	32		
계		2	20	3		5	44		

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'20	'21
과제책임자	농식품연구소	농업연구사	박지선	과제 총괄	○	○
1세부책임자	농식품연구소	농업연구사	박지선	세부주관 수행	○	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구관	함진관	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	농업연구관	장은하	시험수행 및 평가	-	○
	농식품연구소	농업연구사	김경대	시험수행 및 평가	-	○
	농식품연구소	농업연구사	임재길	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이재희	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이기연	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	공업주사보	최병철	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	공업서기	김주경	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	운전주사	유창구	시험수행 및 평가	○	○
	농식품연구소	공무직	윤정애	시험분석지원	○	○
	농식품연구소	공무직	임계현	시험분석지원	○	○
	농식품연구소	공무직	박한울	시험분석지원	○	○
	농식품연구소	공무직	김선영	시험분석지원	○	○
	농식품연구소	공무직	권향	시험분석지원	○	○
	농식품연구소	공무직	장경아	시험분석지원	○	○