

2단계 발효에 의한 양파식초의 성분변화

신진숙 · 이오석¹ · 정용진*

계명대학교 식품가공학과

¹계명대학교 전통 미생물자원 개발 및 산업화연구센터

Changes in the Components of Onion Vinegars by Two Stages Fermentation

Jin-Suk Shin, Oh-Seuk Lee¹ and Yong-Jin Jeong*

Department of Food Science and Technology, Keimyung University

¹Traditional Microorganism Resources Center, Keimyung University

Changes in components of onion vinegar during two-stage fermentation were investigated. One sample group (A) was prepared with onion juice by extraction and concentration (15 brix), and the other group (B) was prepared using the same method but supplemented with sucrose. Comparison of glucose (4.1%), fructose (4.2%), and sucrose (0.6%) found in A as major sugars with those (3.2, 3.3, and 4.6%, respectively) of B showed a significant difference in sucrose concentration. During alcohol fermentation, *S. kluyveri* DJ97 consumed these sugars completely. At 36 hr of alcohol fermentation, concentrations of reducing and total sugars decreased to 0.5 and 0.8%, in A, and 0.4 and 0.6%, in B, respectively. No further changes were detected in the concentrations of these sugars thereafter. From 12 hr of fermentation, alcohol concentrations in groups A and B increased markedly, maximizing at 7.0% at 36 hr A and at 8.2% at 48 hr in B, and finally decreased thereafter in both groups. The detected alcohol components were ethanol, acetaldehyde, methanol, *n*-propyl alcohol, *iso*-butanol, and *iso*-amyl alcohol. During acetic acid fermentation, the concentration of acetic acid as the major organic acid also increased significantly in both groups (4,776.72 and 4,894.93 mg% in A and B, respectively). Other organic acid contents such as malic and succinic acids were higher in A than in B. These results indicate that vinegar is better produced in onion extract with no sucrose supplementation based on its organic acid contents.

Key words: onion, vinegar, alcohol, acetic acid, two stages fermentation

서 론

양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하며 비교적 냉한 기후에 적합한 작물로 연작이 가능한 채소이다. 양파의 성분 중에는 quercetin 관련 물질과 allyl propyl disulfide, allyl sulfide, S-methylcystein-sulphoxide와 같은 화합물을 함유하고 있어 다양한 생리활성 및 항산화작용을 가지고 있는 것으로 알려져 있으며^(1,2), 중금속 제거⁽³⁾, 혈중콜레스테롤 감소⁽⁴⁾, 고혈압 및 당뇨병의 성인병 예방 등^(5,6) 생리기능 활성화에 도움이 된다고 보고되어 있다. 또한 양파의 주성분은 glucose, fructose 및 sucrose 등의 당분으로 단맛이 아주 독특하며, 다른 음식물과 곁들여 먹으면 비타민 B1의 흡수가 촉진되어 신진대사가 높아지고 피로 회복이 빨라 스테미너가 증강된다⁽⁷⁾. 이러

한 양파는 우리나라의 남부지방, 특히 전남 무안지역의 특산물로 국내생산량의 약 25%, 재배면적 47%를 차지하고 있으나 절임용, 건조가공용 등으로 일부 소비되고 90% 이상은 생체로 지은 저장되었다가 출하된다. 그러나 대부분 저장성이 떨어지는 조생종 품종으로 작황상황에 따른 가격폭락으로 재배 농가의 경제적 손실을 초래하고 있다. 따라서 양파 경작 농민의 안정적인 소득을 위해서는 소비대책 마련과 저장방법의 개발이 시급한 실정이다.

식초는 소량의 휘발성 및 비휘발성의 유기산, 당류, 아미노산, ester 등을 함유한 독특한 방향과 신맛을 가진 대표적인 발효식품이다⁽⁸⁾. 국내에서 양조식초는 알코올을 주원료로 사용하고 곡물이 4%이상 함유된 곡물식초, 과즙이 30%이상 함유된 과실식초의 형태로 시판하고 있다. 식초의 종류별 생산 비율은 양조식초 50%, 사과식초 36%, 현미식초 12%, 기타 2%로 양조식초의 소비가 매년 증가하는 추세에 있다. 100% 순수한 과실만을 원료로 사용하여 자연발효 시킨 천연양조식초인 감식초 및 포도식초는 극히 일부 생산되고 있으나, 1인당 식초 소비량은 0.38 L 정도로 1인당 2 L(총산 5 기준)

*Corresponding author : Yong-Jin Jeong, Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea
Tel: 82-53-580-5557
Fax: 82-53-580-5162
E-mail: yjjeong@kmu.ac.kr

를 소비하는 선진국 수준에 크게 미치지 못하고 있는 실정이다⁹⁾. 식초는 음식을 조리할 때 신맛을 내게 하는 조미료로 쓰이는 것은 물론 짠맛, 단맛 등의 음식 맛을 부드럽게 하고 특유의 향미를 더해 준다. 또한 생선의 비린내를 감소시키고, 육류를 연하게 하는 등 조리에도 다양하게 이용되고 있으며, 소스, 마요네즈, 드레싱, 케찹의 원료, 향미재료도 이용되고 있다⁸⁾.

양파는 대부분 삶거나 볶아서 향신료 및 조미료로 각종 요리에 사용되며 압출스넥, 조미액, 스프 등의 가공식으로 이용된다. 양파 농축액을 이용한 항갈색화제¹⁰⁾, 껍질을 이용한 xanthine oxidase의 저해제¹¹⁾ 등으로 이용되고 있으며, 최근 양파 음료 등이 개발되었으나 소비자의 다양한 기호를 충족시키지 못하고 있는 실정이다¹²⁾. 또한 양파를 열처리한 후 착즙액을 이용한 식초제조에 관한 연구 보고가 있었으나, 주정을 회색한 후 영양성분을 첨가하여 초산발효하는 방법이 었다¹³⁾.

따라서 본 연구에서는 양파를 농축 또는 보당하여 알콜 및 초산발효과정에서의 성분을 비교 분석하여 양파식초 제조방법을 위한 기초조사를 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에서 사용된 양파는 2001년 8월 전남 무안지역에서 수확된 것으로 4°C에서 냉장 보관 중인 시료를 (주)현대영농에서 제공받아 껍질을 제거하고 사용하였다.

주모 및 종초

주모 및 종초는 Jeong 등¹⁴⁾의 방법에 준하여 사용하였다. 즉 양파 착즙액을 15 brix로 농축하여 121°C 15분간 살균한 다음 *Saccharomyces kluyveri* DJ 97(KCTC 8429)를 접종후 30°C에서 2일간 배양하여 5%(v/v)를 주모로 사용하였으며, 종초는 *Acetobacter pasteurianus* KFC 819(KCTC 10173 BP)를 양파알콜발효액에 접종하여 30°C에서 배양하여 10%(v/v)를 사용하였다.

양파식초 제조

양파를 파쇄하여 착즙한 여액을 감압농축기(R-205, B CHI, Germany)에서 15 brix까지 농축한 시료(A)와 착즙한 여액에 설탕을 가해 15 brix로 보당한 시료(B)로 구분하여 2 L 삼각플라스크에 각각 1 L씩 분주하여 실험을 진행하였다. 1단계 알콜발효는 주모 5%(v/v)를 접종하여 30°C에서 100 rpm의 속도로 60시간 동안 진탕배양하여 발효시켰으며, 2단계 초산발효는 양파를 알콜발효 한 여액의 알콜함량을 6%로 조절 후 종초 10%(v/v)를 접종하여 발효조(Ltd KF-5, Co. Korea)에서 30°C, 250 rpm의 속도로 10일간 발효시켰다.

일반성분 분석

pH는 pH meter(691, Metrohm, Swiss)를 사용하여 측정하였으며, 총산은 0.1 N NaOH 용액으로 중화적정하여 초산함량으로 환산하였다. 환원당은 DNS(dinitrosalicylic acid)법¹⁵⁾으로 정량하여 glucose로 작성한 표준곡선과 비교하여 그 함

량을 표시하였으며, 총당은 시료 5 mL를 취하여 증류수 45 mL를 넣고 25% HCl 1.5 mL를 가한 다음 65±1°C에서 20분 동안 가수분해한 후 급냉하여 10% NaOH 용액으로 중화하고 100 mL으로 정용한 다음 환원당 측정과 동일한 방법으로 정량하였다¹⁴⁾. 알콜함량은 발효액을 8,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 100 mL 취하여 증류한 후 alcohol hydrometer로 측정된 값을 Gay Lussac Table로 온도를 보정하여 계산하였다¹⁴⁾.

유리당 및 유기산분석

유리당 및 유기산의 측정은 양파발효액을 8,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 취하여 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시키고 0.45 µm membrane filter로 여과하여 HPLC(Waters 2690, Waters Co, USA)로 분석하였다. 이때 유리당 분석용 column은 Bondapak NH₂(Waters Co.)를 사용하였고, 이동상은 80% acetonitrile, 검출기는 RI detector를 사용하였으며, 유기산측정은 µ-Bondapak C₁₈(Waters Co.) column을 이용하여 1×10⁻² M KH₂PO₄(pH 2.32)을 이동상(flow rate 0.6 mL/min)으로 하고 UV detector(210 nm)를 사용하였다.

알콜성분 분석

시료 상정액 100 mL에 탈이온수 100 mL를 가하고 가열증류하여 증류액 20 mL를 취하여 external standard로 gas chromatograph(DS-6200, Donam, Korea)로 분석하였다. 이때 분석은 fused silica capillary column(30 m×0.25 mm), FID detector (230°C), injector 온도 200°C에서 N₂(60 mL/min)을 carrier gas로 분석하였다.

결과 및 고찰

pH 및 총산의 변화

양파식초제조과정의 pH와 총산의 변화는 Fig. 1, 2와 같다. 1단계 알콜발효 중 농축시료(A)와 보당시료(B)의 pH는 발효초기 각각 5.6, 5.4였으며, 발효가 진행됨에 따라 점차 감소하여 발효 종료 후에는 각각 4.6, 4.3이었다. pH는 농축시료가 보당시료보다 다소 높게 나타났다. 총산은 발효초기 농축시료(A)와 보당시료(B)에서 0.28, 0.18이었으며, 발효 종료시 각각 0.38, 0.27로 큰 변화는 없었다(Fig. 1).

2단계 초산발효 과정에서 농축시료(A)와 보당시료(B)의 pH는 발효 초기에 각각 4.50, 4.45이었으며, 발효가 진행됨에 따라 점차 감소하여 발효 5일 후에는 각각 3.44, 3.13이었다. 총산은 발효 초기 농축시료(A)와 보당시료(B)에서 각각 1.59와 1.40로 발효가 진행됨에 따라 농축시료(A)는 서서히 증가하여 발효 8일에 5.39로 최고치를 나타낸 후 약간 감소하였으며, 보당시료(B)는 발효 10일에 5.32로 가장 높게 나타났다(Fig. 2). 양파식초제조시 초기산도 2에서 20일동안 발효시켰을 때 6.7의 총산을 얻었다는 Park 등¹³⁾의 보고보다 총산이 낮았으나 이는 초기 알콜농도 및 초기산도에 따른 영향으로 생각된다. 또한 Jeong 등¹⁵⁾의 감식초 발효과정과는 비슷한 수준이었으며 초기 알콜농도의 조절로 총산은 높일 수 있을 것으로 생각된다.

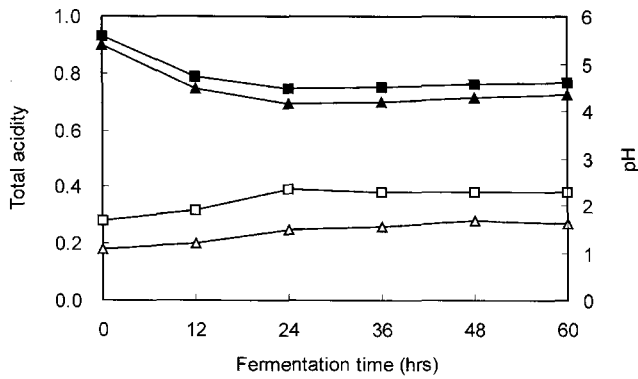


Fig. 1. Changes of pH and total acidity during alcohol fermentation.

■ : pH of concentrated onion, ▲ : pH of added sugar onion, □ : Total acidity of concentrated onion, △ : Total acidity of added sugar onion.

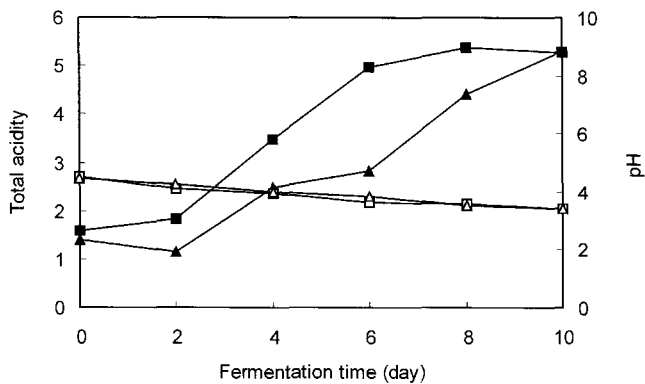


Fig. 2. Changes of pH and total acidity during acetic acid fermentation.

■ : Total acidity of concentrated onion, ▲ : Total acidity of added sugar onion, □ : pH of concentrated onion, △ : pH of added sugar onion.

환원당 및 총당 변화

알콜발효 과정 중 환원당 및 총당의 변화는 Table 1과 같다. 발효초기 농축시료(A)의 경우 환원당과 총당은 13,114.72 mg%와 16,629.0 mg%였으나, 발효 24시간에 904.33, 2,428.0 mg%로 급격하게 감소하여 발효 종료 후 395.97 및 850.60 mg%로 나타났다. 보당시료(B)의 경우 발효 초기 환원당 함량이 12,948.05 mg%, 총당은 21,375.0 mg%였으나, 발효 24시간에 각각 4,811.06, 2,338.50 mg%로 급격하게 감소하여 발효 종료 후 각각 280.65 mg% 및 555.62 mg%로 나타났다.

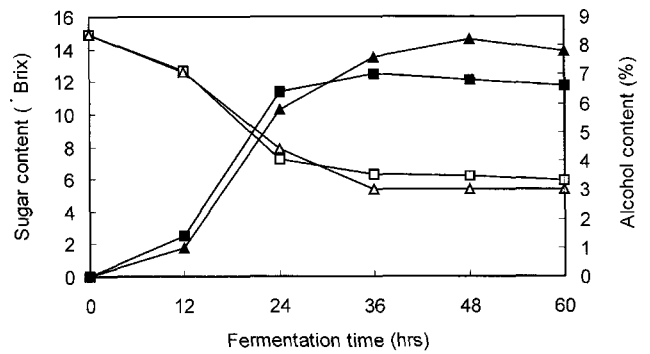


Fig. 3. Changes of alcohol and sugar content during alcohol fermentation.

■ : Alcohol content of concentrated onion, ▲ : Alcohol content of added sugar onion, □ : Sugar content of concentrated onion, △ : Sugar content of added sugar onion.

또한 brix의 변화도 총당 및 환원당과 유사한 경향으로 감소하였다. 이상의 결과는 Jeong 등⁽¹⁴⁾의 감식초 발효과정과 비슷한 경향이었다.

Brix 및 알콜함량변화

알콜발효 과정에서 brix와 알콜 함량의 변화를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 알콜함량은 당이 감소하는 경향과 반비례하여 증가하였다. Brix는 농축시료(A)와 보당시료(B) 모두 발효초기 14.9 brix에서 발효 24시간에 각각 7.2, 7.9로 큰 변화를 보였으며, 발효 종료 후 각각 5.9, 5.4로 나타났다. 알콜함량은 농축시료(A)와 보당시료(B) 모두 발효초기 0%에서 발효 12시간에 각각 1.4, 1.0%로 나타났으며, 농축시료(A)는 발효 36시간에 7.0%, 보당시료(B)는 발효 48시간에 8.2%로 최고에 도달한 후 두 시료 모두 발효가 진행될수록 점점 감소하여 발효 종료 후 각각 6.6, 7.8%로 나타났다. 본 실험에서는 Park 등⁽¹³⁾의 양파식초제조, Kim 등⁽¹⁶⁾의 매실식초의 경우 최적알콜농도가 각각 4~6% 및 6%라고 보고된 것 보다 1~2% 정도 높게 나타났다. 또한 농축시료(A) 및 보당시료(B) 모두 이론적 수율인 7.65%과 유사한 알콜 수득율을 나타내었다.

유리당의 변화

1단계 알콜발효과정에서의 유리당 변화는 Table 2와 같다. 양파추출액의 유리당 성분은 glucose, fructose, sucrose로 확인되었으며 이는 Suh 등⁽¹⁷⁾의 국내산 양파에 함유되어 있는 유리당은 주로 fructose, glucose, sucrose인 것과 유사하였다.

Table 1. Changes in the content of reducing sugar and total sugar during alcohol fermentation

(mg%)

Sample ¹⁾	Sugars	Fermentation time (h)					
		0	12	24	36	48	60
A	Reducing sugar	13,114.72	11,329.15	904.33	595.95	399.06	395.97
	Total sugar	16,629.00	13,522.00	2,428.00	888.80	820.70	850.60
B	Reducing sugar	12,948.05	11,568.45	4,811.06	420.33	282.11	280.65
	Total sugar	21,375.00	15,801.00	2,338.50	611.21	518.71	555.62

¹⁾Abbreviations: A=Concentrated onion, B=Added sugar onion.

Table 2. Changes in content of free sugars during alcohol fermentation

(%)

Sample ¹⁾	Free sugars	Fermentation time (h)					
		0	12	24	36	48	60
A	Fructose	4,105.92	4,996.90	1,034.46	16.0	ND	ND
	Glucose	4,246.13	3,851.54	13.04	ND	ND	ND
	Sucrose	613.28	ND ²⁾	ND	ND	ND	ND
B	Fructose	3,235.70	5,224.48	2,796.38	194.82	5.80	ND
	Glucose	3,372.17	4,342.44	832.84	ND	ND	ND
	Sucrose	4,660.72	77.01	ND	ND	ND	ND

¹⁾Abbreviations are the same as Table 1.²⁾Not detected.**Table 3. Changes in alcohol content of concentration and added sugar during alcohol fermentation**

(ppm)

Sample ¹⁾	Components	Fermentation time (h)					
		0	12	24	36	48	60
A	Acetaldehyde	-	2.86	4.70	12.78	19.86	17.67
	Methanol	-	1.73	24.62	30.41	42.68	34.78
	Ethanol ²⁾	0.2	1.4	6.4	7.0	6.8	6.6
	n-Propanol	-	9.08	23.99	6.00	71.18	77.62
	Isobutanol	-	8.70	18.72	2.00	47.01	38.55
	Isoamylalcohol	5.83	35.01	124.74	140.48	298.80	228.46
	B	Acetaldehyde	-	5.31	18.55	21.60	12.86
Methanol	-	6.08	8.80	23.63	54.75	47.02	
Ethanol ²⁾	0.2	1.0	5.8	7.6	8.2	7.8	
n-Propanol	-	4.18	6.63	71.25	51.19	49.49	
Isobutanol	-	-	23.424	53.87	47.10	43.54	
Isoamylalcohol	7.65	38.04	121.45	272.52	257.13	293.73	

¹⁾Abbreviations are the same as Table 1.²⁾Unit: %.

당조성별 함량은 농축시료(A)는 sucrose 613.28 mg%, glucose 4,246.13 및 fructose 4,105.92 mg%로 sucrose의 함량이 가장 낮게 나타났다. 이와 달리 보당시료(B)는 glucose 3,372.17 mg%와 fructose 3,235.70 mg%로 sucrose 4,660.72 mg%로 sucrose의 함량이 가장 높게 나타났다. 농축시료(A)는 발효 12시간에 glucose와 fructose 함량이 각각 3,851.54, 4,996.90 mg%로 fructose가 다소 증가하였으나 발효 24시간에는 sucrose와 fructose가 13.04 및 1,034.46 mg%로 급격하게 감소 하여 발효 종료시에는 glucose, fructose 및 sucrose 모두 소비되었다. 보당시료(B)는 발효 12시간에 각각 4,342.44, 5,224.48 및 77.01 mg%로 sucrose 함량이 급격하게 감소하는 반면 glucose와 fructose가 다소 증가하였으며, glucose와 fructose는 발효 24시간부터 각각 832.84, 2,796.38 mg%로 급격한 감소 후 발효 종료시 glucose, fructose 및 sucrose 모두 소비되었다. 또한 발효 12시간에 A시료의 fructose, B시료의 fructose와 glucose의 증가는 양파에 함유된 fructose와 glucose 등이 효모나 발효가 진행되면서 다소 증가한 것으로 생각되며, 본 실험에 사용한 *S. kluyveri* DJ97은 농축시료(A)와 보당시료(B)에서 glucose를 fructose보다 빨리 이용하는 경향으로 나타났다. 이는 Jeong 등⁽¹⁵⁾의 2단계 발효에 의한 감식초의 성분분화에서 glucose가 fructose보다 우선적으로 소비되었다는 보고와 유사하였다.

알콜성분의 변화

양파 알콜발효과정에서 알콜성분의 변화는 Table 3과 같다. 알콜성분으로는 ethanol와 methanol, n-propanol, iso-butanol 및 iso-amyl alcohol 등의 알콜류와 acetaldehyde가 확인되었다. 두 시료 모두 ethanol이 가장 높은 함량으로 나타났다. iso-amyl alcohol은 단맛이 있는 바나나향으로 효모 발효에 의해 아미노산인 leucin으로부터 생성되는데 두 시료 모두 ethanol 다음으로 높은 함량으로 나타났다. 또한 acetaldehyde는 발효과정 중 ethyl alcohol의 효모에 의한 산화나 아미노산으로부터 탈아미노, 탈카르복시기구에 의하여 생성되는데 특히 맥주의 이미취로 알려져 있으며⁽¹⁸⁾, 본 실험의 농축시료(A)의 acetaldehyde는 발효 12시간에 2.86 ppm에서 발효 48시간에 19.86 ppm으로 최대치를 나타내었고, 보당시료(B)는 발효 12시간에 5.31 ppm에서 발효 36시간에 21.60 ppm으로 최대치를 나타낸 후 발효가 진행됨에 따라 다소 감소하는 경향이었다. Ethanol함량은 발효초기 두 시료 모두 0.2%에서 발효 12시간 경과 후 농축시료(A)는 1.4%로 증가하였고 발효 36시간만에 7.0%로 최대치를 나타낸 후 감소하는 경향이었으며, 보당시료(B)는 발효 12시간 경과 후 1.0%로 증가하여 발효 48시간만에 8.2%로 최대치를 나타낸 후 감소하는 경향이었다. 또한 ethanol을 제외한 알콜성분의 변화는 발효가 진행됨에 따라 증가하여 농축시료(A)는 발효 48

Table 4. Changes of organic acids content during acetic acid fermentation (mg%)

Sample ¹⁾	Organic acid	Fermentation time (days)					
		0	2	4	6	8	10
A	Oxalic acid	29.85	29.29	118.73	107.82	125.20	123.13
	Tartaric acid	91.89	90.99	119.09	101.50	117.83	110.26
	Malic acid	462.58	468.59	282.79	283.10	314.32	293.35
	Lactic acid	180.37	193.0	141.99	263.43	448.88	155.48
	Acetic acid	1,073.95	2,257.97	3,318.59	4,043.01	4,776.72	4,693.50
	Citric acid	30.27	51.48	80.37	48.83	46.50	35.81
	Succinic acid	447.80	224.18	651.71	520.63	438.40	452.14
B	Oxalic acid	67.94	74.83	65.13	71.11	76.50	70.67
	Tartaric acid	61.59	96.36	59.07	65.15	74.29	91.93
	Malic acid	189.78	114.08	152.79	157.77	96.44	76.78
	Lactic acid	118.57	103.87	114.42	138.34	114.47	94.55
	Acetic acid	1,006.79	1,599.94	2,712.60	3,229.14	4,391.44	4,894.93
	Citric acid	24.96	72.90	29.19	30.92	25.15	23.26
	Succinic acid	246.80	146.05	287.10	302.95	320.21	298.01

¹⁾Abbreviations are the same as Table 1.

시간에 479.53 ppm, 보당시료(B)는 발효 60시간에 449.41 ppm으로 최고치로 나타났다. In 등⁽¹⁸⁾의 전통민속주의 알콜 성분은 원료에 따른 차이라고 하였고 (A),(B) 시료간의 차이도 같은 이유로 해석된다. 또한 양파주의 알콜성분 함량은 Jeong 등⁽¹⁴⁾의 감 알콜발효시 알콜성분 함량(1,164.6~1,386.2 ppm)보다 낮은 경향이였다.

유기산 변화

2단계 초산발효과정에서 유기산함량의 변화는 Table 4와 같다. 초산발효 과정 중 유기산 조성은 acetic, oxalic, citric, tartaric, malic, succinic acid가 확인되었으며, 농축시료(A)와 보당시료(B) 모두 acetic acid가 가장 높았으며 다음으로 succinic, malic acid함량이 높게 나타났다. (A),(B) 두 시료의 acetic acid함량은 발효초기 각각 1,073.95, 1,006.79 mg%로서 농축시료가 보당시료 보다 높게 나타났다. 발효가 진행됨에 따라 유기산 함량은 서서히 증가하여 농축시료(A)는 발효 8일에 4,776.72 mg%, 보당시료(B)는 발효 10일에 4,894.93 mg%로 최고치를 나타낸 후 발효종료시에는 다소 감소하였다. Malic 및 succinic acid는 식품의 조리시 풍미를 향상시키는 역할을 하는 것으로 발효 종료 후 농축시료(A)의 경우 각각 293.35, 452.14 mg%, 보당시료(B)의 경우 각각 76.78, 298.01 mg%로 농축시료(A)가 높게 나타났다. Seo 등⁽¹⁹⁾은 감 자식초제조시 초산균의 종류에 따라 malic 및 succinic acid의 함량에 차이가 있다고 하였으나, 본 실험에서는 malic 및 succinic acid함량이 농축시료(A)와 보당시료(B)에서 각각 293.32, 76.78 mg%와 452.14, 298.01 mg%로 그 비율이 높게 나타났으며 이는 원료에 따른 차이로 생각된다. 또한 Jeong 등^(15,20,21)의 감식초의 경우 malic acid가 34.6~38.2 mg%, 사과식초에서는 malic 및 succinic acid 12.3~427.1 및 8.5~67.8 mg%이었으며, 포도식초에서는 succinic acid가 21.9~59.1 mg%이었던 보고와 비교하여 볼 때 본 실험 결과 양파식초의 유기산 함량은 풍부하였으며, 이러한 결과로 양파를 이용한 양파식초제조에 따른 문제는 없는 것으로 생각된다.

요 약

양파식초 제조를 위하여 농축시료(A)와 보당시료(B)로 구분하여 알콜 및 초산발효를 2단계 과정으로 구분하여 성분 변화를 조사하였다. 유리당은 농축시료(A)는 glucose 4.1, fructose 4.2 및 sucrose 0.6%이었으며, 보당시료(B)는 각각 3.2, 3.3 및 4.6%로 발효가 진행됨에 따라 유리당의 함량은 점차 감소하는 경향을 나타내었으며, sucrose, glucose, fructose 순으로 모두 소비되었다. 환원당과 총당은 발효기간이 경과됨에 따라 점차 감소하여 알콜발효 36시간에 농축시료(A)에서는 각각 0.5 및 0.8%이었고, 보당시료(B)에서는 각각 0.4 및 0.6%이었으며, 그 이후에는 (A),(B) 두 시료 모두 큰 변화가 없었다. 알콜발효시 알콜함량은 두 시료 모두 발효 12 시간부터 급격하게 증가하여 농축시료(A)는 발효 36시간만에 7.0%, 보당시료(B)는 발효 48시간만에 8.2%로 가장 높게 나타난 후 감소하는 경향이였다. 알콜성분은 acetaldehyde, methanol, ethanol, *n*-propanol, *iso*-butanol, *iso*-amylalcohol 등이 분석되었다. 유기산은 농축시료(A)와 보당시료(B)에서 모두 acetic acid 함량이 각각 4,776.72, 4,894.93 mg%로 가장 높았고, 또한 농축시료(A)의 malic 및 succinic acid 외 3종의 유기산 함량이 보당시료(B)에 비해 높게 나타났다. 이상의 결과에서 양파를 원료로하여 농축과 보당처리에 따른 양파 식초제조시 품질에 따른 차이는 크게 없었으나, 농축시료를 이용한 양파식초는 과잉생산에 따른 양파소비증대 방안으로 적합할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 2000년도 전남 무안 (주)천래농산 연구지원에 의한 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Lee, Y.K. and Park, Y.K. Identification of isorhamnetin-4'-gluco-

- side in onions. *J. Agric. Food. Chem.* 44: 34-36 (1996)
2. Lee, Y.K. and Lee, H.S. Effects of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage. *J. Korean Food Sci. Nutr.* 19: 321-329 (1990)
 3. Lee, M.K., Chung, Y.H. and Nam, H.K. Studies on the heavy metals elimination and antioxidation of the onion ethanolic extract. *J. Korean Oil Chem. Soc.* 16: 143-146 (1999)
 4. Bakhsh, R. and Kgan, S. Influence of onion (*Allium cepa*) and chaunga (*caraluma tubercula*) on serum cholesterol, triglycerides, total lipides in human subject. *Sarhad J. Agri.* 6: 425-431 (1991)
 5. Jain, R.C. and Vyas, C.R. Hypoglycemic action of onion and garlic. *Lancet* 29: 1491-1450 (1973)
 6. Morimitsu, Y. and Kawakishi, S. Inhibitors of platelet aggregation from onion. *Phytochemistry, Japan* 29: 3435-3440 (1990)
 7. Cho, W.D. and Yoo, K.W. Preparation of onion hydrolysate for usage of sauce. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 1147-1151 (1997)
 8. Jeong, Y.J. and Lee, M.H. A view and prospect of vinegar industry. *Food ind. Nutr.* 5: 7-12 (2000)
 9. Jeong, Y.J. Production of beverages and fruits vinegar using kyungpook special products (persimmom, apple and grape). *Food Ind. Nutr.* 5: 53-59 (2000)
 10. Son, J.Y., Son, H.S. and Cho, W.D. Effects of some antibrowning agent on onion juice concentrate. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25: 529-534 (1996)
 11. Ra, K.S., Bae, S.H., Son, H.S., Chung, S.H. and Suh, H.J. Inhibition of xanthine oxidase by flavonols from onion skin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27: 693-697 (1998)
 12. Chung, D.O. and Park, Y.K. The study of softdrinks production and functional food in onions. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15: 158-162 (1999)
 13. Park, Y.K., Jung, S.T., Kang, S.G., Park, I.B., Cheun, K.S. and Kang, S.K. Production of a vinegar from onion. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2: 75-79 (1999)
 14. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Park, N.Y., Shin, S.R. and Kim, K.S. Changes in the components of persimmon vinegars by two stages fermentation (I). *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 6: 228-232 (1999)
 15. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Park, N.Y., Shin, S.R. and Kim, K.S. Changes in the components of persimmon vinegars by two stages fermentation (II). *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 6: 233-238 (1999)
 16. Kim, Y.D., Kang, S.H. and Kang, S.K. Studies on the acetic acid fermentation using maesil juice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25: 695-700 (1996)
 17. Suh, H.J., Chung, S.H., Son, J.Y., Son, H.S., Cho, W.D. and Ma, S.J. Preparation of onion hydrolysates with enzyme. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25: 786-790 (1996)
 18. In, H.Y., Lee, T.S., Lee, D.S. and Noh, B.S. Volatile components and fusel oils of sojues and mashes brewed by korean traditional method. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 235-240 (1995)
 19. Seo, J.H., Jeong, Y.J., Kim, J.N. and Woo, C.J. Quality comparison of potato vinegars produced by various acetobacter bacteria. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 8: 60-65 (2001)
 20. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Lee, G.D., Park, N.Y. and Choi, T.H. The quality comparison of apple vinegar by two stages fermentation with commercial apple vinegar. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 353-358 (1999)
 21. Jeong, Y.J., Lee, M.H., Seo, K.I., Kim, J.N. and Lee, Y.S. The quality comparison of grape vinegar by two stages fermentation with traditional grape vinegar. *J. East Asian Dietary Life* 8: 462-468 (1998)

(2002년 8월 17일 접수, 2002년 10월 31일 채택)