

개복숭아청을 이용한 발효식초의 제조

황연석, 김호정, 홍재훈
건양대학교 제약생명공학과
e-mail: jhhong@konyang.ac.kr

Preparation of fermented vinegar based on the Chinese wild peach syrup

Yeon-Seok Hwang, Ho-Jeong Kim, Jae-Hoon Hong
Dept. of Pharmaceutical Biotechnology, Konyang University

요약 개복숭아는 우리나라에서 자생하는 토종 야생복숭아를 총칭하며 건강 식품으로서 최근 농가에서 재배가 급속히 증가하는 반면 적절한 가공식품으로서의 개발은 미미한 형편이다. 이에 개복숭아의 고부가가치 가공 식품을 개발하기 위한 일환으로 개복숭아를 이용해 양조식초를 제조하고 발효 및 이화학적 특성을 살펴보았다. 초산발효를 위하여, *Acetobacter aceti* (KCTC 12645)와 *Acetobacter pasteurianus*(KCTC 12289)를 이용하였다. 개복숭아를 베이스로 식초를 제조하였으며 27일 간의 발효기간을 거쳐 본초를 제조하였다. 총산도, pH, 당도, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능 분석과 관능평가를 실시하였으며 특히, DPPH 라디칼 소거능이 개복숭아청의 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보임을 알 수 있었다. 결과를 종합하면, 개복숭아청의 첨가비율에 따라 이화학적 특성에 유의적인 차이를 만들었으며 영양적, 기능적 성분을 함유한 대추와 개복숭아로 우수한 식초가 제조되어질 수 있음을 확인하였다.

위하여 실시하였다.

1. 서론

오늘날 우리나라도 영양 불균형으로 인한 생활습관병 (lifestyle related disease)의 발생률이 크게 증가하고 있으며 이를 개선하기 위해[1]항산화, 항암, 항염증 등과 같은 생리활성을 함유하는 웰빙(Well-being)식품이 주목을 받고 있다[2]. 식초는 유기산, 당, 아미노산, 에스테르 등이 함유된 신맛을 가진 산성 식품이며 비타민, 무기질 등 영양소의 체내 흡수를 도와주는 촉진제 역할을 하는 중요한 조미료로 사용되어 왔으며[3] 최근에는 비만을 방지하고 콜레스테롤을 저하시켜 지질 개선 효능이 있는 다이어트 식품으로도 각광을 받고 있다 [4].

개복숭아는 과실이 작고 과육이 단단하며, 털이 많고 신맛이 강하고 뒷맛이 텁텁한 것이 특징이다. 성분으로는 Polyphenol류, 아미그달린, 베타카로틴, 솔비톨, n-아세틸글루코사민, 큐어시트린, 아스트라가린, 탄닌, 비타민C 외에도 40여가지를 함유하고 있다[5]. 최근 그 기능성에 주목하여 소비가 확대되고 농가에서 재배면적이 크게 증가하였지만 청, 술과 같은 단순한 섭취 방법위주로 소비되고 있으며 가공상품으로의 개발은 미미한 실정이다. 이에 본 연구는 개복숭아를 이용하여 저장성과 고부가가치를 갖는 양조식초를 개발하기

2. 기기 및 재료

2.1 기기

pH meter(ISTEK, PH-200L, KOREA), Dry Oven (SH-DO-550FG, KOREA), UV-spectrophotometer (OPTIZEN POP, KOREA), 전자저울(TRB120, JAPAN), 전자 당도계(PR-101a, ATAGO, JAPAN)를 사용하였다.

2.2 재료 및 균주

위 연구에서 알코올 발효를 위해서 *Saccharomyces cerevisiae* FERMIVIN을, 초산발효에는 *Acetobacter pasteurianus* (KCTC 12289), *Acetobacter aceti* (KCTC 12654)를, 개복숭아는 원료 복숭아를 베이킹소다와 식초물을 섞어 만들어 1시간 동안 침지시킨 후 씨를 제거하고 90°C에 30분 살균처리한 용기에 개복숭아: 설탕의 비율을 1:1로 맞추어 7일간 냉장보관하여 숙성시켜 제조한 청형태의 것을 이용하였다.

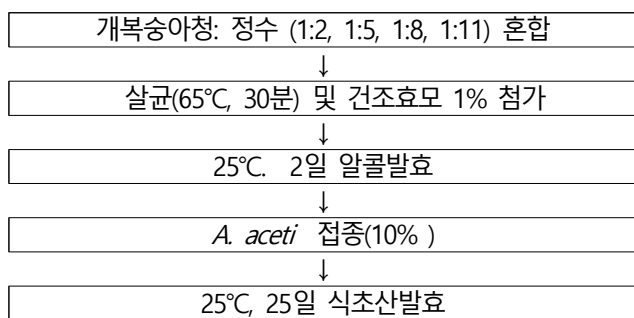
3. 실험방법

3.1 초산균 배양 및 분리

Acetobacter pasteurianus (KCTC 12289), *Acetobacter aceti* (KCTC 12654) 배양을 위한 평판배지는 SM배지 (yeast extract 0.5%, glucose 3.0%, CaCO_3 1.0%, agar 2.0%, ethanol 5.0 w/v%)[6]를 액체배지로는 YPM배지 (Yeast Extract 0.5%, Peptone 0.3%, Mannitol 2.5%, ethanol 5.0%)[7]를 사용하였으며 접종 후 125rpm, 25°C로 조정된 진탕배양기에 3일간 배양하여 사용하였다.

3.2 식초 제조

개복송아청 식초의 제조공정은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 개복송아청을 첨가한 발효식초의 제조 공정

3.3 총산도 및 pH

식초의 총산도는 3일 주기로 0.1N NaOH 용액으로 중화 적정한 후 총산도로 환산하였으며 pH 역시 3일 주기로 측정하였다.

3.4 당도 측정

식초의 당도는 3일 주기로 3,000rpm에서 10분 원심분리한 상층액을 10ml 채취하여 전자 당도계를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

3.5 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거능 측정은 Blois 방법을 응용하여 측정하였다. 0.2mM DPPH 용액 0.8ml와 10배 희석한 시료 0.2ml를 가하고 10초간 vortex로 균질화 시키고 실온에서 30분간 방치한 후 분광광도계를 이용하여 525nm에서 흡광도를 측정하였다. 음성대조구 실험은 시료대신 증류수 0.2ml 취하여 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거 활성은 아래와 같은 식으로 계산하여 백분율로 표시하였다.

$$\text{DPPH라디칼소거활성(\%)} = [1 - (\text{음성 흡광도} / \text{시료 흡광도})] \times 100$$

ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능 측정은 Re 방법을 응용하여 7mM ABTS와 2.4mM Potassium persulfate를 용해시켜 12-24시간 암소 반응 후 415nm에서 흡광도 1.5이상이 되는 것을 사용하였다. ABTS용액 3ml에 시료 0.5ml를 혼합 후 10분 암소 반응 후 415nm에서 측정하였다.

3.6 관능검사

관능검사는 무작위로 선발된 제약생명공학과 학생 10명을 대상으로 하여 원액을 이용하여 5점 척도법으로 실시하였다. 평가 항목으로는 향 강도(flavor strength), 색(color), 신맛(sour), 떫은맛(bitter), 및 종합 기호도(overall-acceptance)로 선정하였다.

4. 결과 및 고찰

4.1 총산도 및 pH

식초의 산도와 pH는 발효기간, 온도 등의 저장 환경과 관련이 있다. 개복송아청 식초의 발효기간에 따른 산도 및 pH 변화는 [표 1] 및 [표 2]과 같다. 총산도는 발효 기간이 지남에 따라 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 개복송아청의 첨가량에 따른 산도의 차이는 크게 나타나지 않았으나 개복송아청의 함량이 높을수록 유의적으로 증가하는 결과가 나왔다. 개복송아청 처리구별 pH는 큰 차이를 나타내지 않았지만 발효 기간에 따라 유의적으로 감소하는 결과가 나왔다.

4.2 당도

식초의 당도는 [표 3]에 나타내었다. 개복송아청 함량에 따라 뚜렷하게 차이가 나타났으며 꾸준한 감소 추세인 것으로 보아 아세트산 발효 메커니즘에서 알코올 발효가 정상적으로 진행되고 있음을 확인하였다.

4.3 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성

발효를 마친 식초의 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성 측정 결과는 [그림 2] 및 [그림 3]에 나타내었다. DPPH radical 소거 활성은 개복송아청 : 정수의 비율이 1:2이 82.17 ± 0.05 로 가장 높은 소거활성을 보였고 개복송아청의 함량이 줄어들수록 감소하는 결과 값이 측정되었다. ABTS radical 소거활성 또한 비율이 1:2인 식초가 가장 높은 radical 소거활성을 나타내었으며 점점 낮아져 DPPH과 같은 양상의 결과 값이 측정되었다. 함량이 높을수록 소거활성이 높아지는 이유로 주재료의 기능성분들의 함량에 따라 항산화효능이 높아

지는 결과를 나타낸 선행연구를 통해 비슷한 결과가 나왔기에 제조한 식초의 항산화 효능을 확인하였으며 개복송아청의 함량이 높았던 1:2이 항산화 효능이 높게 나타난 것으로 판단되었다.

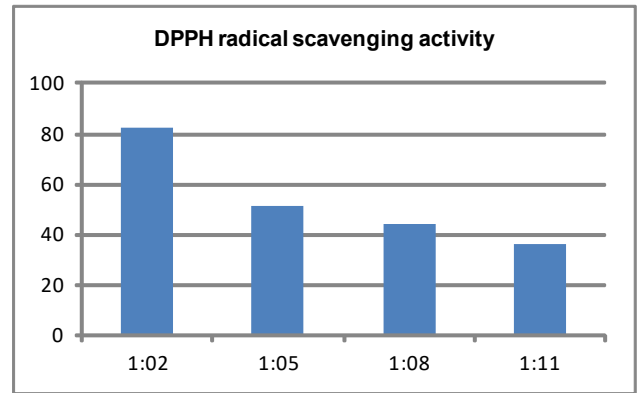
4.4 관능검사

개복송아청 식초의 관능검사 결과는 [표 4]에 나타내었다. 향, 색, 신맛, 짭은맛, 종합 기호도 모두 개복송아청과 정수의 비율이 1:2인 식초에서 가장 높게 나왔다.

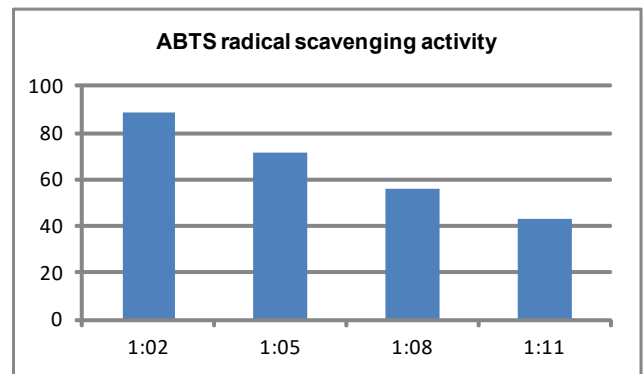
5. 결론

본 연구에서는 영양적, 기능적 성분을 함유한 개복송아청을 이용한 발효식초를 제조하여 발효 및 품질 특성을 살펴보았다.

발효과정에서 개복송아청의 첨가량에 따라 산도, pH 등의 이화학적 특성에서 유의적인 차이를 보였으며 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성 또한 개복송아청의 함량이 증가함에 따라 많을수록 높게 나타났다. 또한 식초로서의 품질 역시 긍정적으로 평가되었으며 상품화 가능성이 충분한 것으로 사료되었다.



[그림 2] 개복송아청을 이용한 발효식초의 DPPH radical 소거 활성 변화



[그림 3] 개복송아청을 이용한 발효식초의 ABTS radical 소거 활성 변화

[표 1] 개복송아청을 이용한 발효식초의 산도(%) 변화

	Fermentation period (days)							
	0	3	6	9	12	15	20	25
1:2	1.15±0.04	2.25±0.02	3.67±0.01	4.75±0.05	5.62±0.04	6.23±0.06	6.64±0.02	7.24±0.01
1:5	0.96±0.09	1.74±0.04	3.44±0.12	4.26±0.08	5.48±0.02	5.92±0.03	6.41±0.03	6.90±0.02
1:8	0.92±0.04	1.38±0.07	2.15±0.05	2.87±0.06	3.27±0.03	3.98±0.03	4.82±0.05	5.08±0.05
1:11	0.87±0.06	1.32±0.05	1.98±0.06	2.52±0.05	3.05±0.03	3.57±0.05	4.56±0.04	4.91±0.05

[표 2] 개복송아청을 이용한 발효식초의 pH 변화

	Fermentation period (days)							
	0	3	6	9	12	15	20	25
1:2	4.76±0.02	4.25±0.08	4.10±0.07	3.98±0.15	3.92±0.08	3.82±0.02	3.80±0.01	3.82±0.01
1:5	4.75±0.01	4.28±0.09	4.12±0.11	4.00±0.09	3.95±0.08	3.78±0.01	3.70±0.01	3.68±0.02
1:8	4.80±0.05	4.36±0.09	4.25±0.09	4.05±0.06	4.00±0.04	3.77±0.01	3.75±0.01	3.67±0.03
1:11	4.65±0.04	4.34±0.07	4.27±0.10	4.08±0.06	4.01±0.07	3.80±0.03	3.74±0.02	3.68±0.02

[표 3] 개복송아청을 이용한 발효식초의 당도 변화

	Fermentation period (days)							
	0	3	6	9	12	15	20	25
1:2	20.50±0.01	17.28±0.03	14.85±0.02	12.18±0.03	10.35±0.06	8.92±0.05	7.64±0.02	7.22±0.01
1:5	15.08±0.02	13.76±0.02	10.27±0.95	8.42±0.04	6.94±0.03	6.15±0.04	5.92±0.05	5.68±0.03
1:8	8.92±0.01	7.81±0.02	5.94±0.04	5.26±0.05	4.48±0.03	3.57±0.04	2.94±0.03	2.58±0.05
1:11	6.54±0.01	5.87±0.04	4.35±0.05	3.72±0.05	3.36±0.4	2.81±0.03	2.53±0.06	2.17±0.04

[표 4] 개복송아청을 이용한 발효식초의 관능검사

	1:2	1:5	1:8	1:11
향 강도	4.6±0.5	4.2±0.6	3.8±0.4	3.1±0.3
색	4.2±0.7	4.0±0.3	3.8±0.5	3.5±0.4
신맛	4.1±0.2	4.0±0.1	3.5±0.2	2.7±0.2
짭은맛	3.5±0.1	3.1±0.3	2.9±0.2	2.5±0.2
종합 기호도	3.7±0.3	3.6±0.6	3.2±0.2	2.7±0.2

6. 참고문헌

- [1] Kim YJ, Comparison of health practices between single and multiple member households by gender in Korean adults (2009)
- [2] Kwok CK, Jang JK, The promotion strategies of wellbeing food industry-Focusing on fresh cut produce industry (2008)
- [3] Yee SW, Establishment of the quality characteristics and fermentation process of microscopic vinegar according to alcohol and acetic acid fermentation conditions (2012)
- [4] Kim YS, Lee HB, Isolation and Selection of Acetic Acid Bacteria for Producing “Seed-vinegar” and Characteristics of Manufactured Tomato Vinegar (2017)
- [5] Kim HS, Studies on the Amino Acid and Fatty Acid Compositions in the Seed and Pulpy Substance of Feral Peach (2007)
- [6] LEE SW, Quality characteristics of brown rice vinegar by different yeasts and fermentation condition (2010)
- [7] Kim SW, Analysis of optimum condition for production of an onionic vinegar by two-step fermentation (2008)
- [8] Jeong YG, Changes in the alcohol and acetic acid fermentation of onions (Keimyung University)
- [9] Jeong EJ, Changes in the flavor ingredients during the onion-chopping process (2016)
- [10] Jo JY, A Study on the Preparation of Alcohol and Vinegar according to Peach Variety (2002)