

감술제조에 관한 연구

안용근 · 편재영* · 김승겸 · 신철승**

충청대학 식품영양과, *토정식품, **한국에너지기술연구소

Studies on Persimmon Wine

Yong-Geun Ann, Jae-Young Pyun*, Seung-Kyeom Kim and Cheol-Seung Shin**

Dept. of Food and Nutrition, Gannae, Cheongwon, Chungbuk 363-890, Korea, *Tojung Food, Hoipo 103, Hwanggan, Yongdong, Chungbuk 370-860, Korea, **Biomass Team, Korea Institute of Energy Research, Jangdong 71-2, Yuseong, Taejon 305-343, Korea

Abstract

The possibility of wine making from soft and dried persimmon and the effects of treatment for persimmon on the quality of wine have been investigated. Soft persimmon was pretreated by two methods, of heat and hydrochloric acid treatment. Fermentation mash was composed of 12% persimmon and 15% of sucrose, and was fermented at 17°C for 36 days. The fermentation using persimmons which were untreated and treated by acid was not successful because of contamination caused by lactic acid and acetic acid bacteria. Acidity of the fermented broth produced from boiled, dried, acid treated and untreated persimmon was 4.4, 5.0, 5.8 and 13.5ml(0.1N NaOH/10ml broth), respectively. Ethanol concentration of the fermented broth produced from boiled, dried, acid treated and untreated persimmon was 11.2, 10.0, 9.4 and 6.1%v/v, respectively. The wine fermented for 28day's fermentation using boiled persimmon as substrate had the best quality and stability. After 36 day's fermentation using boiled persimmon, following composition was obtained: 4.65% of total sugar, 3.65% of reducing sugar, 0.03mg/ml of protein, 0.17 µg/ml of amino acid and 13.02 µg/ml of pectin. The pH and yeast cell of the boiled persimmon broth were 3.4 and 5.75 logCFU/ml. Fermented wine using dried persimmon had also good quality but the fermentation rate was slow.

Key words : persimmon wine.

서 론

감(*Diopyros kaki*)은 우리나라 전역에서 오래 재배되어 온 전통 과일로, 주로 꽃감으로 가공되어 제사에 가장 많이 사용되고 있다. 충북 영동군은 우리나라 감의 주산지로서, 가로수도 감나무를 식재하고 있다.

감은 저장 및 유통시 연화, 파손에 의한 품질 저하로 경제적 손실을 가져오고, 일시에 다량 출하되기 때문에 일손이 달려서 수확하기도 어렵고, 한꺼번에 가공하기도 힘들다. 감나무가 높아서 따기도 힘들고, 인건비 때문에 버려두어 까치밥이 되게 하는 곳도 많다. 그래서 감나무를 베어버리고, 더 이상 감나무를 식재

하지 않는 곳이 많아져서 농가소득에서 차지하는 비율이 낮아지고 있다. 나아가, 젊은 층의 이농화에 따른 농촌인력 감소와 농촌인구의 노령화도 감의 수확을 어렵게 하고 있다.

감은 식재하여 수확하기까지 시간이 오래 걸리기 때문에 나무를 한번 베어 버리면 원상복구하기 어렵다. 그리고, 감이나 꽃감은 젊은이들의 기호에 적응하지 못하는 데다 맛있는 사탕과 과자류가 범람을 하고, 수입 꽃감 등의 농산물이 밀려 오고 있기 때문에 감의 수요는 계속 줄어들 것으로 보인다. 그래서 감의 수요를 증가시킬 수 있는 새로운 가공방법이 필요하다.

감을 이용한 가공식품으로서는 감식초¹⁻⁶⁾, 감장아

* Corresponding author : Yong-Geun Ann

찌⁷⁾ 및 염지제품^{8,9)}, 감과육 및 껍질의 이용¹⁰⁾, 감주스^{11,12)}, 감케첩¹³⁾, 감통조림^{14,15)}, 감잼^{16,17)} 등이 있으나 수요가 많지 않아서 3농가소득을 촉진할 만한 수준은 아니다. 감의 수요를 증가시키려면 다른 제품이 개발되어야 한다. 그런 의미에서 감술은 여지껏 존재하지 않던 것으로 새로운 수요를 창출하여 농가소득을 증가시킬 수 있으며, 감에는 단당과 이당, 비타민 등이 많이 들어 있어서 훌륭한 알코올 발효 재료이다.

감을 이용한 술로서는 꽃감주¹⁸⁾와 감 착즙액을 효소 처리하여 효모로 발효시킨 것¹⁹⁻²¹⁾이 있다. 이중 한¹⁹⁾과 정²⁰⁾은 같은 내용을 연구자 이름을 서로 달리 하여 하나는 논문으로, 하나는 특허로 내고 있다.

그러나, 꽃감주는 감껍질을 벗겨서 말리는 데 인력과 경비, 장소와 물에 불리는 공정이 필요하고, 건조시 잡균에 오염될 가능성이 많아서 비경제적이고, 비위생적이다.

연화되지 않은 감을 파쇄하여 착즙하고, 효소를 첨가하여 연화시키는 방법^{19,20)}도 비경제적이다. 즉, 연시를 사용하면 이들은 모두 필요 없는 공정으로, 비싼 효소를 사용할 필요도 없다.

그러나, 홍시에는 유산균과 초산균이 항상 번식하고 있고, 살균하기 어려워서 술이 되기 어렵다. 시판 감식초도 유산균 오염으로 락트산이 많이 생성되어 산도를 제대로 내지 못하고 있다.²²⁾

본 연구는 홍시를 살균하는 방법을 개발하여 설탕을 탄소원으로 하여 효모 발효시켜서 향미가 뛰어난 감술을 경제적으로 간단하게 제조하는 방법에 대한 결과이다.

실험 재료 및 방법

1. 시약 및 기기

시약은 일급 및 특급 시약을 사용하였다. HPLC는 시마쯔 시스템, 분광광도계는 시마쯔 UV-1601, 항온용 콜드 챔버는 대일화학의 DCO-603을 사용하였다. 효모균주는 시판 건조 *Saccharomyces cerevisiae*를 사용하였다.

2. 감술 제조

1998년도 12월에 충청북도 영동군 황간면에서 수확하여 냉동저장한 홍시감 2.4kg에 설탕 3kg을 가하고, 나머지를 물로 채워서 20리터로 하여 17°C에서 발효시키면서 사흘 간격으로 샘플링하였다.

열처리구는 홍시와 설탕을 술에 넣고 물을 부어 1시간 삶아서 살균한 후 20리터 짜리 살균한 플라스틱

용기에 뜨거운 상태로 옮겨서 식은 후 나머지 물을 가하고 효모를 접종하였다.

산처리구와 꽃감은 0.2N 염산용액에 1시간 담가 살균하여 NaOH로 중화하여 발효시켰다. 그러나 꽃감은 그후 물에 하루 담가 불려서 사용하였다.

무처리구는 살균처리하지 않고 술을 담갔다.

3. 총당 함량

페놀-황산법²³⁾에 따라 1,000배 희석 시료액 1ml에 5% 페놀 1ml를 가하고 진한 황산 5ml를 가하여 분광광도계로 490nm에서 비색정량하였다. 마커는 글루코오스를 사용하였다.

4. 환원당 함량

Somogyi-Nelson법²⁴⁾에 따라 1,000배 희석 시료 1ml에 A시약 1ml를 가하여 100°C에서 10분간 가열한 다음 B시약 1ml를 가하고 물 25ml로 희석하여 540nm에서 비색정량하였다. 마커는 글루코오스를 사용하였다.

5. 단백질

Biuret법²⁵⁾에 따라 10배 희석한 시료 1ml에 뷰렛시약 4ml를 가하여 540nm에서 비색정량하였다. 마커는 소 혈청알부민을 사용하였다.

6. 아미노산

Ninhydrin법²⁶⁾에 따라 10배 희석한 시료 1ml에 0.2M 아세트산 완충액(pH 4.8) 0.5ml와 닌히드린 시약 1.2ml를 가하고 100°C에서 15분간 가열한 다음 60% 에탄올 10ml를 가하여 570nm에서 비색정량하였다. 마커는 글리신을 사용하였다.

7. 에탄올 함량

시료 100ml에 증류수 50ml를 가하고 중화한 후 증류하여 100ml를 받아서 비중계로 알코올 함량을 측정하였다.

8. pH

Beckman 34 pH meter로 측정하였다.

9. 산도

시료액 10ml에 페놀프탈레인 지시약을 가하여 0.1N NaOH 표준용액으로 30초 동안 엷은 분홍색이 사라지지 않을 때까지 적정하여 소요된 0.1N NaOH의 ml로 표기하였다.

10. 유기산

시마쯔 HPLC 시스템(LC-10AD 펌프, SPD-10A 분광광도 검출기, CTO-10A 컬럼오븐, 크로마토팩 C-R5A 적산기)을 사용하여 40°C에서 이동상은 0.1M 인산, 고정상은 Shim-pack CLS-ODS 컬럼(0.46 × 15cm), 유속 0/7ml/min.로 210nm에서 검출 정량하였다.

11. 펙틴

Carbazole법²⁷⁾에 따라 1,000배 희석 시료에 1ml에 진한 황산 10ml를 가하고 20분간 100°C로 가열하고 카르바졸시약 0.2ml를 가하여 2시간후 분광광도계로 535nm에서 비색정량하였다. 마커는 오렌지 펙틴을 사용하였다.

12. 균체수

혈구계수반(haemocytometer)으로 측정하였다.

13. 관능검사

술을 마실 줄 아는 훈련 받은 사람 15명에게 술을 마시게 하여 맛과 향을 평가시켰다. 결과는 주질의 좋고 나쁨에 따라 5등급을 하여 아주 좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 나쁘다 2점, 매우 나쁘다 1점으로 평가하여 평균을 내었다.

결 과

술제조에 사용한 감의 일반성분은 Table 1과 같이 총당 25%, 환원당 16%를 나타냈다.

염산 살균처리구 술과 꽃감술의 초기발효 가정에서의 총당은 실제보다 높게 나타났다. 살균용 염산 처리시 홍시가 터져서 과육이 염산과 반응하여 생긴 분해물이나 반응물이 영향을 끼쳤기 때문이다. 시간이 지

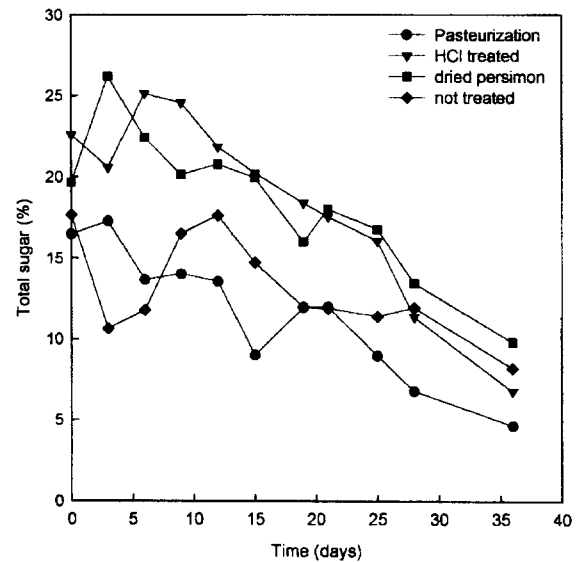


Fig. 1. Changes of total sugars for persimmon wine brewing.

남에 따라 총당함량은 저하하여 25일째부터는 정상값을 나타냈다. 36일째에는 꽃감의 총당이 가장 많이 남고, 그 다음 무처리구, 염산처리구, 열처리구로 낮아졌다. 이것은 에탄올발효에 따라 총당이 소모되었기 때문이며, 에탄올 생성량이 가장 높은 열처리구의 총당이 당연히 가장 적었다(Fig. 1, Table 1).

한¹⁹⁾은 연화되지 않은 감을 파쇄, 착즙하여 펙타나아제로 연화시킨 다음 효모로 당함량을 24%로 조절하여 15°C에서 12일 발효시킨 것과 25°C에서 8일 발효시킨 것 모두 잔존당이 1%라 하였다.

36일 발효한 경우 환원당 함량은 열처리구가 가장 적었고, 그 다음 염산 처리구, 꽃감, 무처리구의 순으로 높아졌다. 에탄올 생성량이 가장 높은 열처리구의 환원당 함량이 당연히 낮았으나, 오염되어 산발효가 일어난 염산처리구도 낮았다. 원인은 환원당이 유산발효 등에 사용되었기 때문이다. 기호도가 가장 높은

Table 1. Chemical component, pH and yeast cell of persimmon wines

Sample	Total sugar%	Reducing sugar %	Protein mg/ml	Amino acid μ mol/ml	Ethanol %	pH	Acidity 0.1 NNaOH/10ml sample	Pectin μ g/ml	Cell No. log CFU/ml
Heat treated	4.65	3.65	3.03	0.17	11.2	3.34	5.0	13.02	5.75
Acid treated	6.80	4.00	0.55	0.09	9.4	3.25	5.8	14.25	6.98
Dried	9.82	5.99	0.55	0.22	10.0	3.15	4.4	20.14	6.19
No treated	8.23	5.76	0.68	0.32	6.1	3.00	13.5	9.90	6.92
Native	25.15	16.04	2.7	25.00		5.70	0.3	4.7mg/ml	

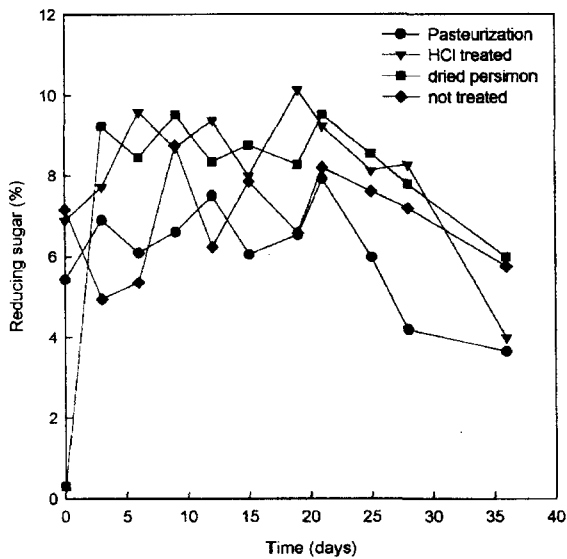


Fig. 2. Changes of reducing sugars for persimmon wine brewing.

28일 발효한 열처리구의 잔존 환원당은 4.2%였다 (Fig. 2, Table 1).

한¹⁹⁾은 15°C에서 발효시킨 경우 프룩토오스 1.2%, 글루코오스 1.25% 합계 2.25%를, 25°C에서 발효시킨 경우 프룩토오스 1.1%를 보고하였다. 그러나, 총당보다 환원당이 두 배 이상 높다는 결과는 믿기 힘들다. 우¹⁸⁾는 당도 25%로 조절하여 꽃감을 15°C에서 84일간 발효시킨 결과 프룩토오스, 만노오스, 글루코오스 거의 모두 소모되었고, 25°C에서는 프룩토오스 4%,

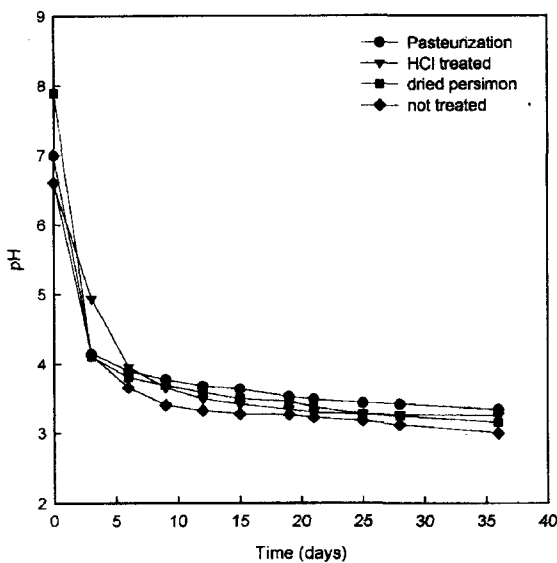


Fig. 3. Changes of pH for persimmon wine brewing.

만노오스 1%를 나타냈다고 하였다. 이같이 당분이 완전히 없어질 때까지 발효시키면 맛이 떨어진다.

단백질 함량은 열처리구가 가장 높고 나머지는 비슷한 값을 보였다. 아미노산 함량은 무처리구가 가장 높고 다음 꽃감, 열처리구, 산처리구의 순을 나타냈다 (Table 1). 우¹⁸⁾는 15°C에서 84일간 발효시킨 꽃감주의 유리 아미노산은 0.5mg/ml(500 μg/ml), 25°C에서 발효시킨 꽃감주는 0.6mg/ml(600 μg/ml)을 보고하였다.

pH 변화는 발효 초기에 급격히 낮아진 다음 거의 변화가 없었으며 처리구 사이에도 큰 차이가 없었다. 결과적으로 제품의 pH는 무처리구가 가장 낮았고, 그 다음 꽃감, 염산처리구, 열처리구의 순으로 높아졌다 (Fig. 3, Table 1). 한¹⁹⁾은 15°C에서 12일간 발효시킨 경우 pH 3.81, 25°C에서 8일 발효시킨 경우는 3.62로 보고하였다.

산도는 무처리구가 가장 높았다. 관능시험과 유기산 분석 결과로 볼 때 유산균이나 초산균으로 오염된 것으로 인정되었다. 다음, 염산 처리구도 산도가 높아져서 역시 오염된 것으로 나타났으나 무처리구보다 낮았다. 꽃감과 열처리구는 산도가 완만하게 증가하여 비교적 오염되지 않은 것으로 나타났다(Fig. 4, Table 1). 한¹⁹⁾은 15°C에서 12일 발효시킨 경우는 산함량 0.3%, 25°C에서 8일 발효시킨 경우는 0.31%로 보고하였다.

에탄올 함량은 열처리구가 가장 높고, 다음 꽃감, 염산 처리구, 무처리구의 순으로 낮아졌다. 에탄올 함량이 낮은 것은 산 발효가 일어나 에탄올이 초산으로,

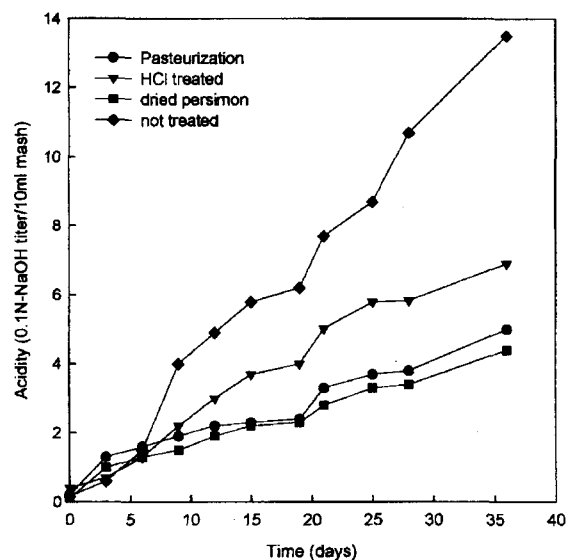


Fig. 4. Changes of acidity for persimmon wine brewing.

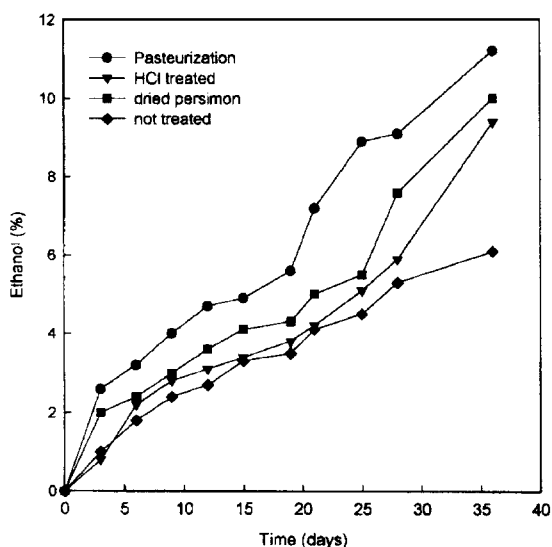


Fig. 5. Changes of ethanol for persimmon wine brewing.

당이 산으로 소모되었기 때문이다(Fig. 5, Table 1). 한은 감¹³⁾에 당을 24% 가하여 발효시킨 경우 15°C에서는 12일만에 11.5도 정도, 25°C에서는 8일만에 12도의 결과를 보고하였다. 우¹⁸⁾는 15°C에서 84일간 발효한 꽃감은 15도, 25°C에서 발효한 것은 9도로 보고하였다. 우의 결과 중 25°C 발효는 이상이 생겨서 에탄올 함량이 낮은 것으로 보인다.

펙틴 함량은 꽃감술이 가장 높았으나 품종이 달라서 나타나는 결과로 보인다. 열처리한 것과 산처리한 것의 펙틴함량은 비슷하지만 무처리 발효구는 낮았다. 열처리와 산처리로 펙틴 추출양이 증가되었기 때문으로 보인다.

균체수는 초기에 왕성하다가 중간에 약간 변화를 보인 다음 다시 비슷하였다. 이것은 냉동샘플로 균체를 측정하여 침전 제거된 것이 있기 때문으로 생각된다. 균체수는 염산처리구, 무처리구, 꽃감, 열처리구의 순으로 낮아졌다(Fig. 6, Table 1).

유기산 함량은 Table 2와 같이 무처리구의 경우 락트산과 아세트산이 다량 생산되었다(합계 0.34%). 이것은 유산균과 초산균에 의한 오염을 의미한다. 열처리구는 말산, 락트산, 숙신산을 나타냈고, 꽃감은 말산과 아세트산만 나타냈다. 산처리구도 락트산과 아세트산 함량이 높아서 오염된 것으로 나타났다(0.172%, Table 2). 한¹⁹⁾은 15°C 발효에서는 말산(0.253%), 시트르산(0.07%), 숙신산(0.037%)을, 25°C 발효에서는 말산(0.359%, 시트르산(0.111%), 숙신산(0.045%)을 보고하였다. 그러나 그 정도이면 산패된 것으로, 신맛

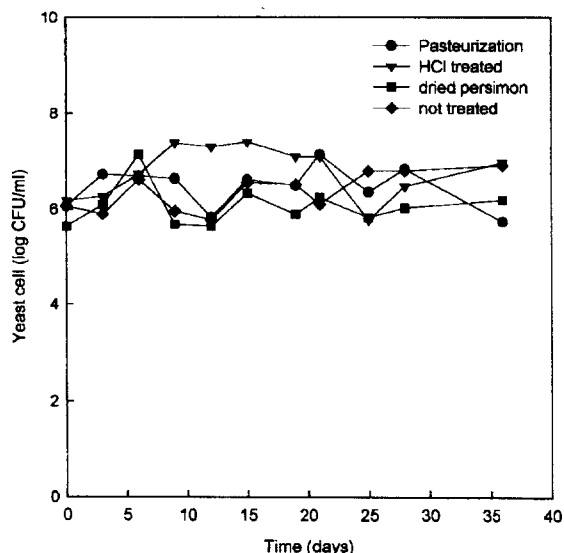


Fig. 6. Changes of yeast cell for persimmon wine brewing.

Table 2. Composition of organic acid of persimmon wines (%)

	Organic acid	Malic acid	Lactic acid	Acetic acid	Citric acid	Succinic acid
Heat treated						
28 day		0.0225	0.0125	0.0482	-	-
36day		0.0196	0.0050	0.0251	-	0.0316
Acid treated		0.0036	0.0782	0.0562	-	0.0124
Dried		0.0400	-	0.0255	-	-
No treated		-	0.2077	0.1331	-	-

이 강하여 기호성이 떨어진다. 우¹⁸⁾는 15°C에서 84일간 발효시킨 꽃감술은 숙신산 4mg%, 아세트산 19mg%, 옥살산 7mg%, 부티르산 6mg%(합계 약 0.36%), 25°C에서 발효한 것은 숙신산 4.3mg%, 아세트산 14mg%, 옥살산 11mg%, 부티르산 5mg%(합계 약 0.343%)를 보고하였다.

관능검사는 Table 3과 같이 열처리구, 꽃감, 산처리구, 무처리구 순으로 기호도가 낮아졌으며 무처리구는 술이리기 보다는 초에 가까운 상태였다. 가장 좋은 맛과 향기를 내는 것은 17°C에서 28일간 발효시킨 술이고, 그 다음은 같은 조건에서 36일간 발효시킨 술이다. 열처리한 술은 홍시의 투명한 빨간 색소를 가지고 있으며, 열처리에도 불구하고 감의 향기가 나고, 감의 약간 짙은 맛이 어우러졌다. 산처리한 것과 무처리한 것은 산패되어 시어서 마시기 힘들었다. 꽃감은 파쇄

Table 3. Sensory evaluation of persimmon wine

Sample	Evaluation value
Heat treated	
28day	4.7
36day	4.5
Acid treated	2.0
Dried	3.5
No treated	2.0

하지 않은 상태라 접촉면적이 적어서 맛은 좋으나 발효가 덜 되었다.

고 찰

왜정시대의 조세수탈 정책과 해방 후 이어진 주세법은 개인의 술 제조를 금지시켰고, 곡류로 술을 만들지 못하게 하여 전통주의 맥은 거의 끊기고, 막걸리는 밀가루로 만들고, 소주는 '값싼 타피오카 등으로 만든 주정에 물과 향료와 조미료를 타서 만든 희석식 소주만 나돌아 증류식 소주는 자취를 감추었다. 그래서 현재의 소주와 막걸리는 대부분 국적없는 사생아이다.

최근 들어 많은 전통주가 허가를 받았으나 살아남은 것은 얼마 안된다. 이것은 가혹한 주세, 저품질, 경영관리의 미숙, 대기업 보호를 위한 제약 등이 복합적으로 작용하여 나타난 결과이다. 나아가, 수입주류의 범람은 국내의 주류시장을 잠식하고, 막걸리는 품질문제와 음주 패턴의 변화로 사양길에 들어서 면허를 반납한 곳이 많다.

생활이 윤택하여지자 옛맛을 찾아 전통주와 우리술 개발에 관심을 갖는 사람들이 많아지고 있으나 오랫동안 술의 자가양조를 금했기 때문에 기능 보유자들이 세상을 떠나 복원이 힘들고, 복원하였어도 옛맛이 아니거나 품질이 낮고 저장성이 낮은 경우가 대부분이다.

전통주의 복원은 과학적 양조학 지식을 바탕으로 더 나은 품질을 지향해야 하며, 기존의 전통주에 국한하지 말고, 새로운 재료를 찾아 우리 술로 만들어야 한다. 전통주는 이미 오래 전부터 존재하는 술이기 때문에 특허로 보호받을 수도 없다. 그러므로 새로운 기술을 도입하거나 새로운 재료를 사용하여 독창성과 기호성이 있는 고품질 술을 개발하여 특허로 보호받는 것이 바람직하다. 그런 의미에서 감술은 매우 좋은 대상으로, 본 연구자는 같은 목적으로 호박과 인삼으로 술을 개발하여 특허를 받은 바 있다^{28,29)}.

감은 포도당, 과당 등의 당함량이 높고, 비타민 A와

C가 많이 들어 있는 우수한 과일이다. 그리고, 감에 들어 있는 펙틴은 장의 수축과 장분비액의 분비를 촉진한다. 그리고 감은 기침을 멎게 하고, 설사를 멎게 하는 효능을 가지고 있다³⁰⁾. 술은 이들 성분의 섭취를 촉진시키므로 감을 술로 발효시키면 건강을 증진시키는 효과가 있다. 그리고, 알코올 발효시키면 감에 없던 새로운 향미가 생겨서 기호성을 증가시키게 된다. 따라서 국민건강과 주류문화에 기여하는 바가 클 것이다.

전통적인 술 제조방법은 대부분 누룩 등의 곰팡이를 사용하므로 균내가 나고, 비과학적인 방법을 답습하고 있기 때문에 보존성도 없고, 젊은 사람들의 취향에 맞지 않는다. 그래서 많은 전통주가 허가를 얻었으나 대부분 실패하였다. 그러나 본 결과는 맥주와 와인 과 같이 깨끗한 맛을 내는 효모를 사용하여 현대인의 기호에 맞도록 제조하는 방법이다.

감을 술로 만든 제품이 없는 것은 감표면에 있는 유산균과 젖산균 때문으로, 술을 산패시키기 때문이다. 한¹⁹⁾과 정²⁰⁾ 제조한 감술도 살균과정이 없고, 유기산 함량으로 볼 때 산패된 제품이다. 감식초는 대부분 홍시를 단지 등에 넣어서 부착된 유산균이나 초산균이 발효하게 한 제품이기 때문에 제조자마다, 때마다, 제조구마다 산도가 다르고, 산도도 제대로 나오지 않는다. 그래서 식초는 4.5도의 산도가 기준임에도 불구하고 감식초는 2.6도를 기준으로 하고 있다.

본 결과에서 살균하지 않은 홍시는 오염 유산균과 초산균이 술을 유산발효와 초산발효시켜서 시어서 마시기 힘들었다. 염산 살균한 것도 시어버린 것은 홍시가 물러 터져서 표면의 균이 과육과 섞여 버려서 제대로 살균되지 않았기 때문이다.

감의 살균 방법은 끓는 물에 3분 정도 담가서 감표면의 균을 살균하는 방법, 식품으로 허가된 염산이나 다른 약품용액에 담가서 살균하는 방법, 감을 삶아서 살균하는 방법이 있다. 감이 연화되기 전에는 끓는 물에 담가내거나 염산용액에 담가내는 방법이 효과적이지만, 연화된 다음에는 감을 삶는 것이 효과적이다. 경험에 따르면 연시를 끓는 물에 담가 처리하여도 50% 정도는 산패되었다. 그러므로 가장 효과적인 것은 본 연구에서 개발한 삶아서 살균하는 방법이다. 그리고, 감에는 향기다운 향기가 없기 때문에 삶아도 무관하다.

알 림

본 연구는 산학연컨소시엄 (충청대학-토정식품-중소기업청-충청북도청) 과제에 의한 지원으로 이루어

졌다.

요 약

홍시를 살균처리하지 않은 것, 열처리 살균한 것, 염산처리 살균한 것과 염산처리 살균한 꽃감 12%에 설탕 15% 용액을 17°C에서 36일간 발효시켰다. 무처리구와 염산처리구는 감에 부착되어 있던 유산균과 초산균으로 오염되어 산패되었다. 그래서 꽃감의 산도는 4.4, 열처리한 것의 산도는 5.0, 산처리한 것은 5.8, 무처리한 것은 13.5ml (0.1N NaOH/10ml sample)를 나타냈다. 에탄올 함량은 열처리구는 11.2%, 꽃감은 10.0%, 산처리구는 9.4%, 무처리구는 6.1%였다. 가장 기호성과 안정성이 높은 것은 열처리하여 28일간 발효시킨 것이었다. 열처리구로 36일간 발효시킨 술은 총당 4.65%, 환원당 3.65%, 단백질 0.03mg/ml, 아미노산 0.17 µg/ml, pH 3.4, 펙틴 13.02 µg/ml, 균체수 5.75 logCFU/ml를 나타냈다. 꽃감주도 기호성은 높았으나 발효속도가 낮았다.

참고문헌

1. 원충연: 감식초 제조와 품질에 관한 연구, 영남대학교 석사학위 논문(1994).
2. 정용진: 반응표면분석에 의한 감식초 제조 방법의 최적화, 영남대학교 박사학위논문(1996).
3. 정석태: 이단계 발효에 의한 감식초의 품질향상, 경북대학교 석사학위논문(1995).
4. 최신양, 구영조, 이명기: 감식초 음료 개발에 관한 연구, 한국식품개발연구원 보고서(1995).
5. 홍정화, 이기민, 허성호: 저온저장중 품질이 저하된 단감을 이용한 식초의 제조, *한국식품영양과학회지*, 25, 123 (1996).
6. 정용진, 신승렬, 강미정, 서지형, 원충연, 김광수: 불량 단감을 이용한 숙성 감식초의 제조와 품질평가, *동아시아식생활학회지*, 6, 22(1996).
7. 정동욱, 정희중: 감장아찌의 성분 특성 및 관련 미생물, *한국식품문화학회지*, 10, 133~137(1995).
8. 김혜영, 정희중: 감장아찌의 제조중 이화학적 특성 변화 및 최적 제조조건, *한국식품과학회지*, 27, 697-702 (1995).
9. 송보현, 김동연: 감의 염지저장에 관한 연구, *한국농화학회지*, 26, 169~176 (1983).
10. 문광덕, 김중국, 김준한, 오상룡: 감과육 및 껍질의 유용성분의 가공 이용에 관한 연구, *한국식품문화학회지*, 10, 321~326(1995).
11. 특허 85-6499 : 감주스
12. 강현아: 막분리시스템을 이용한 감과즙 농축액에 관한 특허 연구, 충남대학교 박사학위 논문(1996).
13. 특허 93-3885 감케첩
14. 유영산, 김유한, 이종석, 홍순범: 감통조림 가공에 관한 연구, 농사시험연구보고, 17(원예, 농공편), 7~11(1974).
15. 이성갑, 윤인화, 신두호: 한국산 단감통조림 제조에 관한 연구, 농사시험연구보고, 17(원예, 농공편), 47~56 (1974).
16. 김연순: 감의 영양적 성분 및 껍질 요소 함량 조사연구, *한국영양과학회지*, 4, 19~23(1975).
17. 박원기, 유영신, 현중순: 감을 이용한 잼의 제조연구, *한국영양과학회지*, 4, 25~29(1975).
18. 우강용: 꽃감주 개발에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 26, 204~212 (1994).
19. 한숙자 : 감과실주 제조에 관한 연구, 고려대학교 석사학위논문(1995).
20. 정석태, 장현세, 김영배: 감술의 제조 방법, 등록특허공보(등록번호 특 0149488, 1998).
21. 中川秀幸, 中嶋實, 山下市二, 青木章平: 柿果汁のアルコール醱過程における成分變化, *日本食品工業學會誌*, 34, 786~790(1986).
22. 김성렬, 정현주, 이경행: 시판 감식초의 특성 및 생리적 기능성, *충남대학교 농업과학연구*, 24, 473~487(1997).
23. Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. and Smith, F. : Coloric method for determination of sugars and related substances, *Anal. Chem.*, 28, 350~356(1956).
24. Nelson, N.: A photometric adaption of the Somogyi method for determination of glucose, *J. Biol. Chem.*, 153, 375~379(1944).
25. 안용근 : 단백질의 정량, 생화학 실험법, 양서각, p.27~33(1995).
26. 안용근 : 단백질의 정량, 생화학 실험법, 양서각, p.18~19(1995).
27. Bitter, T. and Muir, H.M.: A modified uronic acid carbazole reaction, *Anal. Biochem.*, 4, 330(1962).
28. 안용근: 특허제 163239호, 효모에 의한 인삼 발효주의 제조 방법(1998).
29. 안용근: 특허제 163240호, 효모에 의한 호박술의 제조 방법(1998).
30. 신승렬, 김주남, 김순동, 김광수: 감과실의 성숙과 추숙중의 세포벽 구성 성분의 변화, *한국식품과학회지*, 22, 738~742(1990).

(1999년 8월 16일)