

살구를 이용한 와인 제조

정기태 · 주인옥 · 류 정 · 최정식 · 최영근
전라북도 농업기술원

Studies on Manufacture of Wine using Apricot

Gi-Tai Jung, In-Ok Ju, Jeong Ryu, Joung-Sik Choi and Yeong-Geun Choi
Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea

Abstract

In order to prevent a markdown and improve a value added of apricot, this study was conducted to research the optimum condition for manufacture of wine using apricot. On fermentation of apricot wine, the best yeasts were *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 and JBS 30, and optimum composition of medium was apricot juice of 50%, sugar of 24 °brix, $(NH_4)_2SO_4$ of 0.2%, Na_2SO_3 of 0.02%. The content of alcohol in this medium after fermentation of 10 days at 25°C was 12.3~12.5%. Sensory evaluation showed that color, taste and odor of apricot wine were good, and *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 was not difference JBS 30.

Key words : wine, apricot, alcohol fermentation, *Saccharomyces cerevisiae*

서 론

살구는 장미과에 속하는 목본류로 꽃은 4월에 잎보다 먼저 피고 붉은 색을 띠며 열매는 핵과이고 둥글며 털이 많고 지름이 약 3cm 이며 7월에 황색 또는 황색을 띤 붉은 색으로 익는다(1).

살구는 독특한 향기가 있고 비타민 A와 천연당류가 풍부하여 통조림, 잼, 건과 등으로 가공되어 이용(2)되기도 하나 단경기에 수확되어 거의 생식용으로 소비되는 추세이다. 따라서 수요보다 공급이 많아서 가격이 하락되고 고품질 상태로 소비자에게 판매되기 어려운 실정이다. 또한 최근 FTA 체결이 이루어져 당도 높고 품질 우수한 외래 과일이 우리 시장을 침식하여 농업인과 생산단체에 타격을 가하고 있다.

이렇게 공급과잉 상태에 놓여 있는 과일들을 소비촉진과 함께 소득제고의 새로운 활로를 모색하기 위한 하나의 방편으로 주류산업 활성화를 들 수 있다.

2002년 주류 소비량은 맥주 1,739,768kl, 소주 793,854kl, 청주 22,163kl, 위스키 14,493kl, 일반증류주 8,750kl, 과실주 8,235kl 순으로 과실주의 상품화가 미흡하여 그 소비량이 매우 적다(3).

우리나라의 과실주는 종류가 다양하나 그 제조법이나 제품 개발에 관한 연구는 사과주(4), 복숭아주(5), 포도주(6), 매실주(7), elderberry wine(8), 오가피주(9), 수박주(10), 꽃감주(11), 배술(12), 머루주(13) 등이 있으나 살구주에 관한 연구는 미비한 실정이다.

그러므로 본 연구는 살구 와인을 제조하기 위하여 우수 균주를 선별하고 과즙 첨가량, 당 종류, 질소원 및 농도, 아황산 첨가 방법 등 적정 발효조건을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 살구는 과수원에서 완숙과실을 직접 채취하여 사용하였다. 알코올 발효 효모는 전북농업기술원에서 분리 보관하고 있는 34균주를 사용하였다.

성분분석

살구 가식부의 일반성분은 AOAC 방법(14)에 따라 수분함량은 105°C 건조법, 단백질은 micro-Kjeldahl법, 지방은 Soxhlet법, 회분은 직접회화법으로 측정하였고 탄수화물은 이들 성분을 100에서 뺀 값으로 계산하였다. 산도는 0.1N NaOH 용액으로 적정하여 구연산으로 환산하였고, pH는 pH meter(accumet 50, Fisher, USA)로, 당도는 굴절당도계

Corresponding author : Gi-Tai Jung, Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, 270 Shinhungdong, Iksan, 570-704, Korea
E-mail : foodgreen@daum.net

(ATAGO, Japan)로, 환원당은 DNS방법(15)으로 알코올 함량은 증류법으로 측정하였다.

Starter 제조

주모는 설탕 20%와 과즙 30%가 첨가된 배지 100 mL를 250 mL 삼각플라스크에 담아 121°C에서 15분간 살균하여 시험관에 보관중인 사면의 효모를 1백금이 접종하고 5일간 배양한 것을 사용하였다.

발효주 제조

균주선발시험은 과즙 50% 용액을 설탕으로 24° brix되게 조절하였고, 당류 선발 시험은 꿀, 포도당, 설탕을 24° brix되게 첨가하였다. 질소원시험은 (NH₄)₂HPO₄, (NH₄)₂SO₄, (NH₄)₂CO₃, KNO₃ 등을 0.1%, 질소농도 시험은 선발된 (NH₄)₂SO₄를 0~0.3% 첨가하고 당 농도를 24° brix로 조절하였다. 아황산 첨가효과시험은 K₂S₂O₅, K₂SO₃, Na₂SO₃, Na₂S₂O₅를 200ppm되게 조절하였다. 아황산시험을 제외한 모든 시험은 70°C에서 30분 살균하였으나 아황산처리는 살균하지 않고 효모를 접종하여 25°C에서 10일간 배양하였다.

관능검사

살구 발효주의 색, 맛, 향등 기호도를 0(very bad)에서 9(very good)까지의 점수로 평가하여 SAS 통계처리에 의한 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다(16).

결과 및 고찰

일반성분

살구 가식부의 일반성분은 수분 91.5%, 단백질 0.9%, 지방, 0.2%, 탄수화물 7.0%, 회분 0.4%이었다. 살구 즙의 pH와 산도는 3.07과 0.23%로 약 산성이었으며 당도는 7.6 °brix 이었고 환원당 함량은 0.74% 이었다(Table 1).

Table 1. Proximate composition of apricot

(% wet basis, edible portion)								
Moisture	Crude protein	Crude fat	Carbohydrate	Ash	pH	Acidity	Soluble solid (°Brix)	Reducing sugar
91.5	0.9	0.2	7.0	0.4	3.07	0.23	7.6	0.74

우수 균주 선발

살구발효주의 우수효모 선발을 위해 과즙 50% 함유된 배지에 전북농업기술원 농산물이용연구실에 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae* spp. 34개 균주를 접종하여 25°C에서 10일간 배양하고 알코올 함량 및 관능을 검사하였다. 비교적 살구발효

에 적합하다고 판단되는 우수 균주에 대한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다.

10일간 살구발효는 JBS 03, 15, 26, 30, 31, 32, 34가 우수하여 알코올 함량이 10% 이상이 되었고 이중 향이 우수한 것은 JBS 15, 27, 30, 32이었으며 맛도 우수한 균주는 JBS 15와 JBS 30이었다.

따라서 알코올 발효도 양호하고 맛과 향이 우수한 균주 JBS 15와 JBS 30으로 이 후에 시험을 수행하였다.

Table 2. Characteristic and quality of apricot wine fermented by isolated strains

<i>Saccharomyces cerevisiae</i> spp.	pH	Residue sugar (°brix)	Alcohol (%)	Sensory evaluation ^a	
				Odor	Taste
JBS 03	3.3	12.3	9.5	3.5	2.6
JBS 09	3.4	11.3	9.1	3.4	2.5
JBS 10	3.3	11.3	8.7	3.8	2.6
JBS 15	3.4	10.1	11.1	4.0	3.0
JBS 17	3.4	10.4	9.1	3.7	2.6
JBS 26	3.4	9.2	10.7	3.7	2.7
JBS 27	3.3	10.0	9.1	4.0	2.6
JBS 30	3.3	10.6	10.7	4.0	3.1
JBS 31	3.4	10.1	9.5	3.4	2.8
JBS 32	3.4	10.4	10.7	3.9	2.6
JBS 34	3.3	10.0	10.7	3.8	2.3

^a Rating scale : 1(very bad) to 5(very good).

과즙 적정 첨가 농도 선발

과즙 첨가 농도를 찾기 위하여 Fig. 1과 같이 과즙농도를 30, 40, 50%되게 첨가하고 설탕으로 당도를 24° brix되게 조절하여 발효하였다.

과즙 첨가농도가 증가될수록 발효가 왕성히 일어나 잔류당 함량이 감소되고 알코올 생성량이 증가되었는데 JBS 15가 JBS 30보다 증가폭이 커 알코올 생성량이 많았다. 두 균주 모두 같은 경향을 보였는데 50% 첨가에서 JBS 15는 11.2%, JBS 30은 10.5%로 가장 많은 알코올이 생성되었다.

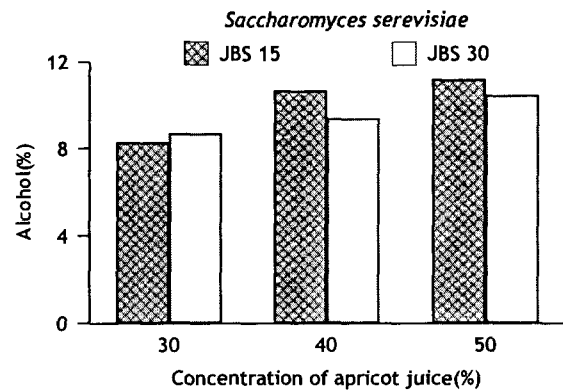


Fig. 1. Effect of concentration of apricot juice on apricot wine fermented by *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 & 30.

당 종류가 알코올 발효에 미치는 영향

과실주 발효에 당원으로 꿀, 포도당, 설탕 등의 이용성을 검토하기 위하여 24° brix로 당도를 조절하여 25℃에서 10일간 발효시켰다.

Table 3을 보면 JBS 15는 당 종류에 따라 알코올 생성에 차이가 없었으나 JBS 30은 설탕 첨가에서 아주 미미하게 알코올 생성량이 높았다. 관능검사 결과 JBS 15와 JBS 30 모두 같은 경향을 보였는데 색은 당 종류에 관계없이 관능적으로 차이가 없었으나 맛과 향은 sugar 첨가구가 가장 우수하였고 honey 첨가구가 가장 불량하였는데 이는 벌꿀에 단백질이 함유되어 가열에 따른 불쾌취가 원인인 것으로 생각된다(17).

따라서 살구 발효주 제조는 꿀, 포도당, 설탕등 아무거나 사용해도 알코올 생성에는 문제가 없으나 관능적인 측면에서 볼 때 설탕 첨가한 발효구가 색, 향, 맛 모두 우수하였다.

김 등(18)의 멜론발효주 제조 개발 시험에서 sugar가 glucose 보다 멜론주 발효에 우수하다 보고와 본 결과와 같은 경향이었고 김 등(19)의 첨가되는 당을 달리한 Campbell Early 포도주의 발효특성 연구에서 glucose가 sugar보다 알코올 발효가 우수하였다는 보고와 본 실험과는 차이가 있었다.

Table 3. Effect of sugar on apricot wine fermented by *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 & 30

Sugars	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 15			<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 30				
	Alcohol (%)	Sensory evaluation ^a		Alcohol (%)	Sensory evaluation ^a			
		Color	Taste	Odor		Color	Taste	Odor
Honey	11.2	5.0 ^b	5.0 ^b	6.0 ^b	10.3	5.0 ^b	5.0 ^b	6.0 ^b
Glucose	11.2	5.9 ^a	5.2 ^b	6.6 ^{ab}	10.4	5.9 ^a	5.0 ^b	6.5 ^{ab}
Sugar	11.2	6.0 ^a	5.9 ^a	7.2 ^a	10.5	6.0 ^a	6.0 ^b	7.3 ^a

^a Rating scale : 0(very bad) to 9(very good)
Means with same letters in each column are not significantly different(P<0.05).

적정 질소원 및 첨가 농도 선별

적정 질소원을 찾기 위해서 Table 4와 같이 (NH₄)₂HPO₄, (NH₄)₂SO₄, (NH₄)₂CO, KNO₃ 등을 0.1%로 첨가하여 알코올 발효에 미치는 영향을 검토하였다.

두 균주가 모든 질소원 첨가구에서 무처리 보다 알코올이 많이 생성되어 질소원 첨가 효과가 인정되었다. JBS 15는 KNO₃(12.0%)> (NH₄)₂SO₄(11.9%), (NH₄)₂HPO₄(11.9%)> (NH₄)₂CO(11.0%)으로, JBS 30은 (NH₄)₂SO₄(12.3%)> (NH₄)₂HPO₄(12.0%), KNO₃(12.0%)> (NH₄)₂CO(11.7%) 순으로 알코올 생성이 많았다.

이상의 결과는 황(20)의 수박 발효주 제조에서 암모니아태 질소인 (NH₄)₂SO₄와 (NH₄)₂HPO₄가 알코올 생산에 가장 효과적이었다는 보고와 유사한 경향이였다.

Table 4. Effect of nitrogen sources on apricot wine fermented by *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 & 30

Nitrogen sources	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 15			<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 30		
	pH	Residue sugar (°brix)	Alcohol (%)	pH	Residue sugar (°brix)	Alcohol (%)
Control	3.9	10.5	11.2	3.9	11.2	10.5
(NH ₄) ₂ HPO ₄	3.9	10.6	11.9	3.9	10.6	12.0
(NH ₄) ₂ SO ₄	3.6	10.3	11.9	4.0	8.7	12.3
(NH ₄) ₂ CO	4.0	11.7	11.0	4.0	10.9	11.7
KNO ₃	3.7	10.2	12.0	3.8	10.6	12.0

가장 효과가 우수한 (NH₄)₂SO₄의 적정 첨가농도를 구명하기 위해서 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%를 각각 첨가하여 알코올 생성량을 조사하였다(Fig. 2).

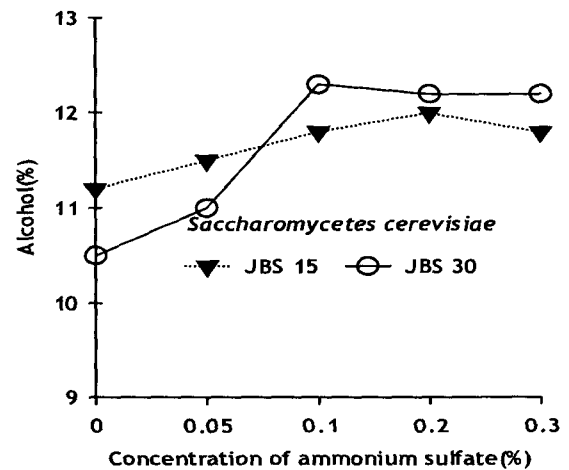


Fig. 2. Effect of concentration of ammonium sulfate on apricot wine fermented by *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 & 30.

첨가 농도의 증가에 따라 알코올 생성이 증가되어 균주 JBS 15는 0.2% 첨가에서 JBS 30은 0.1% 첨가에서 가장 높은 발효력을 보여 알코올 함량이 각각 12.0%와 12.3%이었으며 이후에는 완만하게 감소되었다. 질소원 무첨가구에서 10.5~11.2% 알코올이 생성되었으나 첨가구에서 11.9% 이상의 높은 알코올 생산을 보여 살구주에 존재하는 질소량이 알코올 발효에 부족하다는 것이 확인되었으며 살구 발효주 제조에는 0.1~0.2%의 질소원 보충이 필요하였다.

아황산 처리 효과

발효전 술덧의 미생물 살균을 열처리로 수행하면 발효주에 맛과 향이 저하된다. 따라서 풍미를 유지하면서 살균을 할 수 있는 아황산을 처리효과를 검토하였다.

Table 5와 같이 K₂S₂O₅, K₂SO₃, Na₂SO₃, Na₂S₂O₅를 200ppm 되게 처리하여 알코올 발효력을 조사한 결과는 다음과 같다.

Table 5. Effect of SO₂ sources on apricot wine fermented by *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 & 30

SO ₂ sources	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 15			<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 30		
	pH	Residue sugar (°brix)	Alcohol (%)	pH	Residue sugar (°brix)	Alcohol (%)
Control ^a	3.86	9.8	11.8	3.98	9.7	12.2
K ₂ S ₂ O ₅	3.55	10.5	11.3	3.30	24.0	0
K ₂ SO ₃	3.58	9.3	12.1	3.43	24.0	0
Na ₂ SO ₃	3.63	9.0	12.5	3.55	9.5	12.3
Na ₂ S ₂ O ₅	3.40	24.0	0	3.27	24.0	0

^a Control : heat treated at 70°C for 30 min.

균주에 따라 발효 양상이 다르게 나타났는데 JBS 15는 Na₂S₂O₅ 처리에서 전혀 발효가 일어나지 않았으나 K₂SO₃ (12.1%)와 Na₂SO₄(12.5%) 200ppm 처리는 대조구보다 높게 발효가 일어났다. JBS 30은 K₂S₂O₅, K₂SO₃, Na₂S₂O₅에서는 발효가 전혀 일어나지 않았고 Na₂SO₃ 200ppm 처리에서만 발효가 일어나 알코올이 12.3% 생성되었다. 따라서 두 균주 모두 열처리 대체 방법으로 Na₂SO₃ 200ppm 처리하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

김 등(21)의 수박쥬스의 알코올 발효에 관한 연구에서 SO₂의 살균 효과는 균주에 따라, glucose 함량에 따라서 다르게 나타났으나 고압살균과 비교하여 알코올 생성량에는 큰 차이가 없었다.

관능검사

앞 시험 결과에서 찾아진 적정 발효 조건에 의해 제조된 발효주를 9점법으로 20명의 패널이 관능 검사한 결과는 Table 6과 같다. JBS 15와 30으로 발효된 살구주의 관능 점수는 색, 맛, 향이 각각 6.3, 6.1~6.2, 7.6으로 우수하였으며 향이 가장 높은 점수를 얻었다. 두 균주로 발효된 살구발효주의 관능적 품질이 평균 6.7점으로 와인으로서 손색이 없었다.

Table 6. Sensory evaluation of apricot wines fermented by *Saccharomyces cerevisiae* JBS 15 & 30

Strains	Sensory evaluation ^a			
	Color	Taste	Odor	Average
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 15	6.3 ^a	6.1 ^a	7.6 ^a	6.7 ^a
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> JBS 30	6.3 ^a	6.2 ^a	7.6 ^a	6.7 ^a

^a Rating scale : 0(very bad) to 9(very good)
Means with same letters in each column are not significantly different(P<0.05).

요 약

살구의 홍수출하에 의한 가격하락 방지와 부가가치 향상

을 위하여 살구가공식품을 다양화하고자, 살구와인의 제조에 필요한 우수 균주, 적정 과즙 첨가량, 당 종류, 질소원 및 농도, 아황산 첨가 등 적정 발효조건을 검토한 결과는 다음과 같다. 살구 발효주의 우수 균주는 JBS 15과 JBS 30 이었고 적정배지 조성은 과즙 50%, 설탕 24 °brix, (NH₄)₂SO₄ 0.2%, Na₂SO₃ 200ppm이었으며 25°C에서 10일 발효하면 12.3~12.5% 알코올이 생성되었다. 관능검사 결과 두 균주 간 차이가 없이 색, 맛, 향 모두 양호하였다.

참고문헌

1. 이창복 (1979) 대한식물도감, 향문사, 향문사, p 451
2. 권용주, 김영희, 박재진, 김근수, 양광규 (1990) 살구와 매실의 휘발성 향기성분, 한국농화학회지, 33, 319-324
3. 임지순 (2002) 주류출고동향 89호, 대한주류공업협회
4. 장재선, 한판주 (1962) 불량사과를 이용한 사과주 양조 시험, 농촌진흥청, 시험연구보고서, 93-98
5. 김기철 (1969) 복숭아주 및 복숭아 Brandy에 관한 연구, 충북대 논문집, 3, 12-17
6. 박영희 (1975) 국내 포도주 생산을 위한 포도의 품종 선택 및 최적효모 균주 선발에 관한 연구, 한국농화학회지, 18, 219-227
7. 최상도 (1979) 매실주 제조 조건에 관한 시험, 진주농전대 논문집, 17, 51-57
8. 노홍균, 김동석, 유태종 (1980) Elderberry Wine 제조에 관하여, 한국식품과학회지, 12, 242-252
9. 안미옥 (1984) 오가피 과실주 제조에 관한 연구, 고려대 석사학위논문
10. 김성림, 김우정, 이상열, 변시명 (1984) 수박 쥬스의 알콜 발효에 관한 연구, 한국농화학회지, 27, 139-145
11. 우강용, 이수학 (1995) 꽃감주 개발에 관한 연구, 한국식품과학회지, 26, 204-212
12. 오영준 (1995) 동양배를 원료로한 *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 4124에 의한 에탄올 발효시 배양온도와 영양분의 영향, 한국영양식량학회지, 24, 582-586
13. 김성렬, 김승겸 (1997) 개량 머루를 이용한 발효제품의 제조, 한국식품과학회지, 10, 254-262
14. AOAC (1995) Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Chemists, Washinton, D.C.
15. Gail Lorenz Miller (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar, Analytical chemistry, 31, 426-428
16. SAS (1990) SAS User's Guide, Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA
17. 임종환, 김동환, 정순택 (1997) 벌꿀발효주의 제조, 한국

식품과학회지, 29, 337-342

18. 김영옥, 오환중, 이진만, 조명수, 오영준 (1999) 멜론 발효주 제조 개발 시험, 전라남도농업기술원 시험연구보고서, 443-452
19. 김재식, 심지영, 육 철 (2001) 국산 포도를 이용한 적포도주의 개발(1) 첨가되는 당을 달리한 *Campbell Early* 포도주의 발효특성, 한국식품과학회지, 33, 319-326
20. 황 영 (2002) 수박을 이용한 발효주와 음료의 제조, 전남대학교 석사학위논문
21. 김성립, 김우정, 이상열, 변시명 (1984) 수박쥬스의 알콜 발효에 관한 연구, 한국농화학회지, 27, 139-145

(접수 2003년 10월 15일, 채택 2003년 11월 21일)