

발효 및 침출 대추주의 품질 특성

김 순 진 · *전 명 숙*

서울여자대학교 식품공학과, *한북대학교 식품영양학과

The Quality Characteristics of Fermented and Soaked Jujube Wine

Soon-Jin Kim and *Myoung-Sook Chun*

Dept. of Food Science and Technology, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea

*Dept. of Food and Nutritional Sciences, Hanbuk University, Gyeonggi 483-777, Korea

Abstract

The chemical composition characteristics of jujube wine using different preparation methods including extraction in -soju (25%) and fermentation were investigated. The jujube wine was prepared by soaking in soju using- whole fruit(WJ-S1) or seed-removed fruit(WJ-S2). Fermentations of the jujube wine were started by using whole fruit(WJ-F1), seed-removed fruit(WJ-F2) or extracts of whole fruit(WJ-F3) after adding 24% sucrose. The pH of all samples decreased from a range of 4.92~5.42 at the start time to 3.66~4.97 after 100 days. The treatment WJ-F3 showed the lowest pH among all treatments. Total acid content was 0.67~1.01% at the initial stage and then changed to 0.51~0.88% after 100 days. Total sugar and reducing sugar contents were 1.20~13.8% and 0.50~4.45% at initial stage and then changed to 1.53~4.52% and 1.75~3.82% after 100 days respectively. These sugars decreased during the preparation and fermentation of the jujube wine. The amounts of free sugars including fructose, glucose, and sucrose ranged from 1.53~4.52% and treatment WJ-F3 showed the highest amount(1.95~13.64%) compared the other treatment. Glucose level were high in treatment WJ-S1 and WJ-S2, and fructose was increased in treatments WJ-F1, WJ-F2, and WJ-F3 after 60 days. Amino nitrogen content was 0.02~0.11% after 20 days and 0.07~0.14% after 40 days respectively. Solid content was 2.68~7.76% at the initial fermentation stage and changed to 4.81~9.73% after 100 days. Hunter color(L values) were 88.45~96.74 at the initial stage and then changed to 92.62~100.45 after 100 days. Preference tests a significant difference between the two types (extraction and fermentation) of jujube wine. And treatment WJ-S2 received the highest preference scores among the all treatments.

Key words: jujube wine, chemical composition, Hunter color value, preference test.

서 론

대추(*Zizyphus jujuba* Mill)는 갈매나무과 Rhamnaceae *Zizyphus* 속으로 낙엽 활엽 교목의 열매로 대조, 조인, 산조인이 라고도 부른다. 대추는 북아프리카와 서유럽이 원산지로서, 약 40여 종의 품종과 400여 종의 변종이 있는 것으로 알려져 있으나, 그 중 인도계와 중국계가 주로 재배되며, 우리나라에서 재배하는 대추는 주로 중국계 품종이다(Paek 등 1969). 현재

우리나라에서는 복조, 보은, 산조 대추 등의 재래 품종과 월성, 금성 대추 등의 개량 품종이 많이 재배되는 것으로 보고 되었다(Chung 1974).

대추는 맛이 달고 그 성질이 따뜻하여 영양을 돕고 위를 편안하게 한다고하여 한방에서 한약재로 많이 사용되며. 효능으로는 강장, 강정의 작용이 있어 예로부터 쇠약한 내장의 기능을 회복시키고, 전신을 튼튼하게 해주며, 신경의 안정과 노화 방지에 효과가 있는 식품으로 알려져 있다(Lee 1994). 또

* Corresponding author: Myoung-Sook Chun, Dept. of Food and Nutritional Sciences, Hanbuk University, #233-1, Sangpae-dong, Dongducheon-si, Gyeonggi-do 483-777, Korea. Tel: +82-31-860-1442, Fax: +82-31-860-1449, E-mail: mschun@hanbuk.ac.kr

한, 빈혈, 신경 쇠약, 식욕 부진, 부인 냉증에도 효과적인 식품이며, 소화, 완화제로도 사용되어 왔다(Kang 등 1995). 대추의 용도는 다양하여 대추차, 대추당과 및 대추잼 등의 식품 제조로 널리 이용되고 있을 뿐만 아니라 떡, 음료 등의 부재료로도 사용되고 있으며, 대추미음, 대추인절미, 대추전병, 대추초, 대추술 제조에도 이용된다(Kim 2000).

우리나라 과실주인 대추주는 혼양곡주에 속하며, 소주 등의 술에 과일을 넣은 과일주와 곡물과 과일을 원료로 한 과일주로 대별한다. 대추주는 포도주(Kim 등 2003; Choi 등 2006), 사과주(Chung 1979), 매실주(Kang 등 1999), 복분자주(Cha 등 2007), 오가피주(Choi 등 2005), 머루주(Kang 등 2009) 등과 같이 과실주에 속하나, 인삼주, 오미자주, 구기자주와 함께 약용주로도 이용되며, 한국 전통 민속주(Park 1987)에서 대추주는 약용주로 분류하고 있다. 대추의 과학적인 연구 보고는 대추 이용에 관한 연구(Choi 등 1996), 한국산 대추 성분에 대한 연구(Baek 등 1969), 대추 저장 중 화학성분에 관한 연구(Lee 1987), 대추의 건조 방법에 따른 물성 성분 변화에 대한 보고(Shin 등 1999)가 있으며, Kwon 등(1997)은 씨를 뺀 대추의 건조 및 추출 중의 특성 변화 보고에서 대추의 유리 당은 glucose, fructose, sucrose가 주된 당으로 일반 건조 대추에서는 fructose가 32.1%로 가장 많이 검출되었다. 또한, 대추주를 60일간 저장하면서 미생물 변화 및 외관상 변화를 조사한 고압 및 냉온 처리에 의한 살균 효과에 관한 보고(Park 등 1998)가 있으며, 대추 추출액과 쌀을 함께 발효시켜 대추 첨가량을 달리하면서 총 산, 총 당, 환원당 등 대추주의 발효 특성에 대하여 보고(Min 등 1997)한 바 있다. 앞에서 대추의 효능에서 언급한 바와 같이 대추나 대추주의 효능이 다양함에도 불구하고 지금까지 연구 보고된 대추주는 쌀과 대추 즙을 이용하여 발효시킨 술의 특성에 관한 연구(Kang 등 1998)나, 시판되고 있는 대추술에 대한 pH, 산도, 유기산, 유리 당 등의 연구이었는데, 시판 대추주는 대추만을 이용한 술과는 달리 쌀과 누룩 등이 사용되어 대추 특유의 성분만이 함유된 것이 아니라 다른 것들과 혼합되어진 술이다(Park 등 1998). 따라서 대추만을 이용한 술에 대하여 연구할 필요성이 있다. 대추는 다른 과실류와는 달리 표피세포가 단단하여 내부 성분이 추출되기 어려워 기존의 방법만으로는 한계가 있다고 여겨진다. 따라서 이를 위한 별도의 공정이 요망된다. 그러나 이에 관련된 연구나 시도가 없기에 본 실험을 통하여 이를 개선한 방법을 도입하고자 하였다. 또한, 대추주의 제품 개발 및 품질 특성에 대한 연구는 미미한 실정이므로 본 연구에서는 대추주의 제품 개발 및 품질 특성의 규명에 목적을 두었다. 특별히 통대추, 대추 과육, 대추 과즙에 효모를 이용한 발효 방식과 25%의 알코올을 함유한 소주를 사용하는 침출 방식으로 대추주를 제조하여 제조 과정 중의 총 산, 환원당, 유

리 당, 아미노태 질소 등의 성분 변화(Kim 등 2007)를 관찰하였고 관능검사를 통하여 선호도를 조사하였기에 보고하며, 이러한 연구를 바탕으로 하여 새로운 대추주의 제품 개발에 가능성을 제시할 것이다.

재료 및 방법

1. 원료 및 처리

원료 대추는 2009년도의 충청남도 연산 산을 구입하여 수세 후 수분을 제거하여 담금에 사용하였고, 희석식 진로소주(알코올 25%)와 주식회사 CJ의 백설탕(원당 100%)은 시중에서 구입하여 담금 원료로 사용하였다.

2. 사용 균주 및 효모 배양

효모는 서울여자대학교 식품공학과 연구실에 보관 중인 *Saccharomyces cerevisiae*(KCCM 12638)를 사용하였다. 담금용 효모의 배양은 *Saccharomyces cerevisiae* 1 백금이를 YPD 액체배지 20 ml에 접종하여 27°C에서 2일간 전 배양시키고, 본 배양은 250 ml로 scale up하여 2일간 배양하였다.

3. 대추주의 담금

대추주의 제조는 발효주와 소주 침출주(이하 침출주라 함)로 구분하여 담금 하였다. 침출주 중 통대추주(WJ-S1)는 대추 3 kg에 소주 12 l를, 침출주의 과육주(WJ-S2)는 통대추 3 kg에서 씨를 뺀 것(씨 중량 0.4 kg)에 설탕 1.2 kg 및 소주 12 l를 각각 혼합하였다. 발효주 중 통대추주(WJ-F1)는 대추 3 kg에 2일간 본 배양한 *Saccharomyces cerevisiae* 배양액 0.8 l, 설탕 2.88 kg 및 증류수 11.2 l를 혼합하였고, 씨를 뺀 과육주(WJ-F2)는 배양액 0.8 l, 설탕 2.88 kg 및 증류수 11.2 l를 혼합하였으며, 대추를 두 시간 가열한 과즙주(WJ-F3)는 대추 3 kg을 증류수 7 l에 넣어 100°C에서 두 시간 가열처리한 다음 액을 면포로 걸러서 얻은 대추 즙 3 l, 배양액 0.8 l, 설탕 2.88 kg 및 증류수 11.2 l를 혼합하였다. 이들을 20 l의 유리병(높이 41 cm, 직경 26 cm)에 혼합하여 넣고 담금한 후 25°C에서 100일간 숙성시켰다.

4. 분석 시료

담금 후 경과 시간에 따라 시료를 채취하여 면포(면40수, 경신사, 대구)로 여과하여 각종 분석에 사용하였다.

5. 성분 분석

1) pH 및 총 산

시료 일정량을 취하여 pH meter(Model 730p, Istek 990200,

Korea)로 측정하였다. 총 산은 시료 10 ml를 증류수 250 ml로 정용하고, 이 액 10 ml를 취하여 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH 용액으로 미 적색(pH 8.3)이 될 때까지 적정하고 적정소비량에 0.009를 곱하여 시료 중의 총 산을 lactic acid(%)로 환산하였다.

2) 총 당, 환원당 및 유리 당

총 당은 시료 5 ml를 취하여 2.5% HCl 200 ml를 가해 100°C 수욕 상에서 3시간 가수분해시켜 단백질을 제거한 후, 10% NaOH로 중화하여 500 ml로 정용하였다. 이 액을 100 ml 취해 Somogyi법(Chae 1998)으로 당 농도를 측정하였다. 환원당은 시료 5 ml를 취하여 500 ml로 정용하고, 이 액 10 ml 취해 Somogyi법으로 측정하여 포도당(%)으로 표시하였다. 유리 당은 시료 10 ml를 0~10°C에서 원심분리기를 이용하여 10,000×g으로 20분간 원심분리한 다음 상층액을 취하고, 유리 당 0.2 µm syringe filter(PTEE syringe filter, Whatman, England)로 여과한 후, 여과액을 Sep-pak C₁₈ cartridge를 통과시켜 단백질, 색소, 지방 등의 고분자물질을 제거시킨 다음 유리 당 분석에 사용하였다. 유리 당 분석으로 사용한 HPLC는 Waters 2414 (California, USA)이며, Column은 Carbohydrate C₁₈ 7.8 mm×300 mm (Shodex, Tokyo, Japan)을 사용하였다. 검출기는 refractive index detector(RID)이며, 유속은 1 ml/min이었다. 이동상은 80% acetonitrile을 사용하여 유리 당을 분석하고, 유리 당의 검량곡선으로부터 정량하였다.

3) 아미노태 질소

시료 5 ml를 취하여 탄산가스를 제거한 증류수 500 ml로 정용한 후, 이 중 25 ml를 취하여 Formol법(Kang 등 1998)으로 아미노태 질소의 양을 측정하였다.

4) 고형 분

시료 5 g을 취하여 상압 가열 건조법(Chung 등 1987)으로 측정하였다.

5) 색도

시료 2 ml를 취해 chroma meter(CR-200, Minolta, Tokyo, Japan)로 측정하였으며, Hunter color system에 의한 L(밝기), a(적색), b(황색)값을 각각 구하였다.

6) 관능검사

기호도 검사는 서울여자대학교 식품공학과 학생 19명을 임의로 선정하여 실시하였고, 그 결과는 순위 합에 의해서 통계처리 하였으며, 총 기호도로 나타내었다. 각 특성의 강도 평가는 panel 10명(서울여자대학교 식품공학과)을 선정

하여 7점법(Kim 등 1989)으로 실시하였다. 각 시료의 관능적 특성은 맛(단맛, 쓴맛, 신맛, 대추 맛, 탄 맛), 향(단내, 쓴 내, 신 내, 대추 향, 탄내) 등 10가지 묘사를 선정하였고, 시료의 온도는 3~8°C로 하였다. 결과는 분산분석과 시험구간의 유의도 차이는 LSD multiple comparison으로 확인하였다.

결과 및 고찰

1. 대추주 제조 중 pH 및 총 산

대추주 제조 과정 중 pH 및 총 산을 분석한 결과, Fig. 1에서 보는 바와 같이 pH는 담금 일에 4.93~5.42이었으나, 20일에는 4.15~5.15로 저하되었고, 제조 100일에는 3.66~4.97의 범위로 점차 낮아지는 경향을 보였다. 침출주는 제조 60일까지 pH 5 이상으로 높은 편이었으나, 발효주는 제조 20일에 pH 4.5 이하로 침출주보다 크게 저하되었다. 발효주의 경우 pH 차이가 근소하나, 통대추구(WJ-F1), 과육구(WJ-F2), 과즙구(WJ-F3) 순으로 높은 경향이였다.

Kang 등(1998)의 연구에 의하면 대추주의 pH를 4.34~4.39의 범위로 보고한바 있는데, 이는 본 연구의 발효주(WJ-F1, WJ-F2)와 비슷한 경향이었고, 과즙구(WJ-F3)의 경우 20~40일 사이에는 이 같은 pH를 유지하였으나, 60일 이후부터는 pH 4이하로 떨어져 변화의 폭이 큰 것으로 나타났다. 침출주

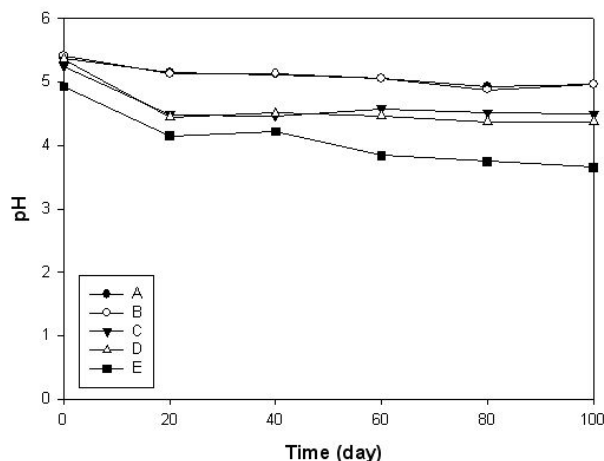


Fig. 1. Change of pH in jujube wine. A(WJ-S1): Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; B(WJ-S2): Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; C(WJ-F1): Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; D(WJ-F2): Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; E(WJ-F3): Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

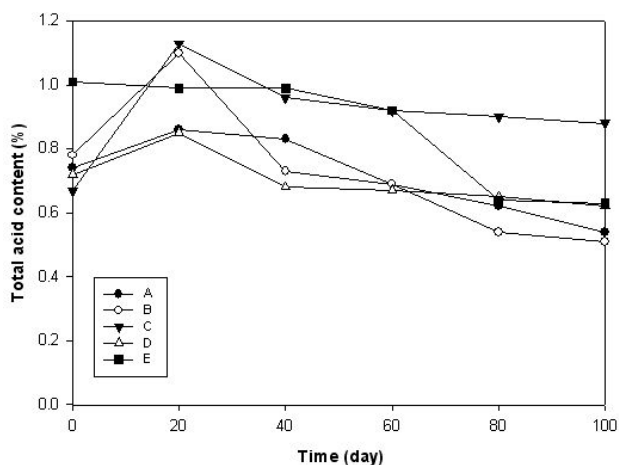


Fig. 2. Change of total acid content in jujube wine. A (WJ-S1): Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; B(WJ-S2): Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; C(WJ-F1): Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; D(WJ-F2): Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; E(WJ-F3): Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

에서는 주로 원료 자체에서 유래되는 pH로 제조 과정 중 발효가 억제되어 pH의 변화가 적었다. 발효주에서는 효모나 젖산 발효로 원료 중의 유기산과 발효미생물의 대사 작용으로 생성한 유기산 때문에 pH가 크게 저하된 것으로 보였다. 소주로 오미자를 침출한 경우와 소주에 설탕을 가미한 오미자주의 경우 pH 변화는 없었고, 발효 오미자주에서는 침출 오미자주보다 낮은 pH를 보였다고 보고한 Kim(2000)의 보고와 유사한 경향이였다.

Fig. 2에 의하면, 총 산은 담금 직후 0.67~1.01%이었으나, 제조기간 중 불규칙적인 변화를 보여 100일에 0.51~0.88% 나타났었다. 시험구별로 보면 침출주는 제조 기간 중 총 산 함량이 발효주의 경우보다 낮았으며, 발효주에서는 통대추구(WJ-F1)에서 함량이 다소 높았다. Min 등(1997)은 대추주의 총 산을 0.24~0.31%로 보고하였으나, 본 실험에서는 이들의 보고보다 높아 원료 처리나 담금 방법에 따라 총 산 함량이 차이를 보였다고 생각되었다. 또한, Fig. 1과 2에서 침출주의 과육구의 경우, pH가 약간 떨어지면서 총 산의 변화가 나타났는데, 이것은 유기산의 조성 변화가 원인일 수 있다. 따라서 오염에 의한 미생물의 미약한 발효가 일어났을 가능성이 높다고 생각되었다. 일반적으로 주류는 발효미생물의 작용으로 담금 시보다 제조기간의 경과에 따라 pH가 저하되고 총 산이 증가하는 경향이였다.

2. 대추주 제조 중의 총 당, 환원당 및 유리 당

대추주 제조 중의 총 당, 환원당 및 유리 당을 분석하였다. Fig. 3에 의하면, 총 당은 담금 직후 1.20~13.8%이었으나, 제조 20일에 4.34~4.98%로 침출주의 통대추구(WJ-F1)를 제외한 모든 시험구에서 현저히 감소하였고, 제조 100일에는 1.53~4.52%의 범위로 점차 감소하는 것으로 나타났다.

환원당은 담금 일에 0.50~4.45%이었으나, 침출주는 제조 40일까지 담금 직후보다 다소 증가되어 4.25~4.65%이었고, 이후 감소되어 제조 100일에 1.75~3.82%로 나타났다(Fig. 3). 발효주는 담금 직후 4.31~4.45%로 가장 높았고, 20일 이후에는 감소 경향을 보여 제조 100일에 0.81~0.88%로 나타났다. 담금 직후에 발효주는 침출주에 비하여 총 당과 환원당 함량이 높았으나, 제조 20일 이후는 침출주가 발효주보다 높았다. 가당하지 않은 침출주의 통대추구(WJ-S1)에서는 원료에서 추출되는 당분으로 제조 40일까지 총 당과 환원당이 증가한 후 감소하였으나, 시험구 중 총 당과 환원당의 함량이 가장 높았다. 발효주의 세 시험구간에 총 당이나 환원당 함량은 차이가 없는 편이나, 효모나 젖산균이 발효기질로 이용되어 제조기간의 경과에 따라 현저히 감소하였다. 침출주의 과육구(WJ-S2)는 1.2 kg을, 발효주의 세 시험구는 2.88 kg으로 10~24%의 설탕을 가당하였으나, 환원당이 담금 직후 3.52~4.45%로 첨가량에 비하여 현저히 낮은 것은 담금 직후 침출이나

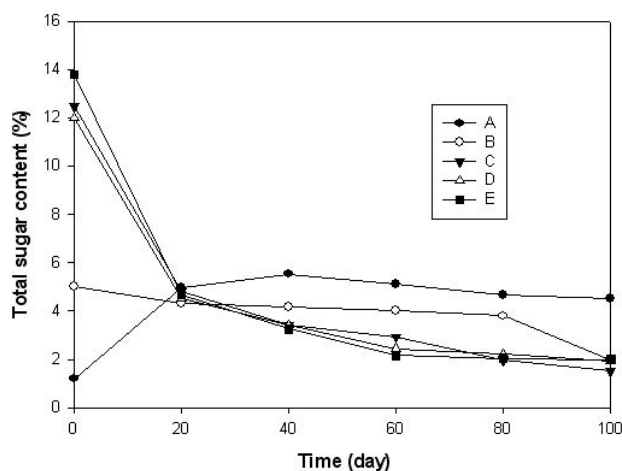


Fig. 3. Change of total sugar content in jujube wine. A (WJ-S1): Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; B(WJ-S2): Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; C(WJ-F1): Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; D(WJ-F2): Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; E(WJ-F3): Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

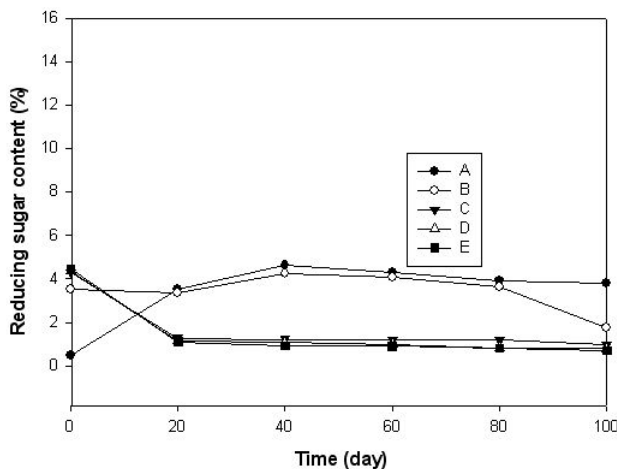


Fig. 4. Change of reducing sugar content in jujube wine. A(WJ-S1): Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; B(WJ-S2): Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; C(WJ-F1): Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; D(WJ-F2): Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; E(WJ-F3): Whole fruit was heating at 100 °C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

발효작용이 진행되지 않아 glucose, fructose로 설탕의 가수분해가 미약한 관계로 보였다. 또한, Fig. 3에서는 침출주의 과육구(WJ-S2)에서 큰 변화가 없었는데, Fig. 4에서 환원당의 큰 변화는 오염된 미생물에 의해 미약한 발효가 일어났거나 caramelization에 의해 환원당이 결합한 것으로 생각되었다.

Fig. 5, 6에 의하면, 대추주의 유리 당으로 fructose, glucose, sucrose가 확인되었다. 유리 당 총량은 침출주의 통대추구(WJ-S1) 5.75~6.26%, 과육구(WJ-S2) 2.12~6.11%, 발효주의 통대추구(WJ-F1) 2.93~10%, 과육구(WJ-F2) 1.32~12.13%, 과즙구(WJ-F3) 1.95~13.64%로 제조 직후 발효주의 과즙구(WJ-F3)에서 높았고, 60일 이후는 침출주의 과육구(WJ-S2)에서 높았다. 무가당이나 가당량이 낮은 침출주에서는 제조 직후 미 검출 또는 유리 당 함량이 낮은 편이나, 제조기간의 경과에 따라 원료 대추에서 유래되는 당류가 소주에 의해서 침출되어 제조 직후보다 증가된 것으로 보인다. 발효주에서는 시험구 간 차이는 있으나 제조 직후 당 함량이 가장 높았고, 발효기간의 경과에 따라 효모 등 발효미생물의 영양원이나 발효기질로 이용되어 당 함량이 현저히 감소하였다. 주종을 달리한 딸기 Liquor의 제조 중 성분 변화 보고(Lee 1992)에 의하면 희석식 소주에 설탕을 넣어 90일 동안 담금한 딸기주의 유리 당은 담금 초기, 30일, 60일째 높았으나 90일째는 낮아졌는데 이는 미약하나마 미생물의 발효작용이 일어난 것으로

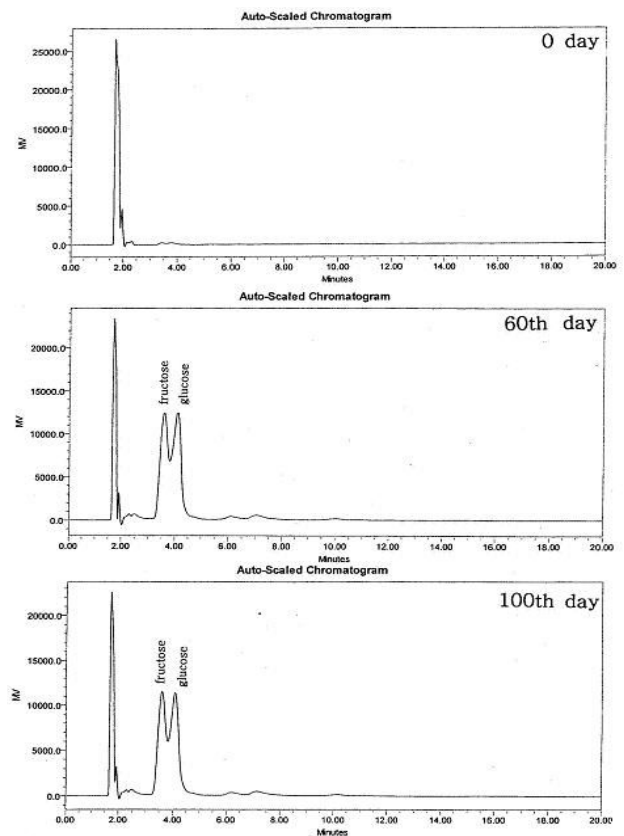


Fig. 5. HPLC-RID chromatogram of free sugar in treatment WJ-S1. Whole fruit was soaked in soju for preparation of jujube wine.

보고하였다.

가당한 모든 시험구에서는 담금 초기 sucrose 함량이 많았으나, 60일 이후 미 검출 또는 정량되지 않아 sucrose가 발효 미생물에 의해 대부분 발효기질로 분해되었기 때문에 glucose나 fructose로 전화되고, 산성 pH에서는 sucrose가 가수분해되기 때문으로 추측되었다. 이와 같은 사실은 이 기간 중 glucose나 fructose만 검출된 사실과 일치된다. 침출주에서는 glucose가 fructose보다 함유량이 높은 편이나 발효주에서는 어느 시험구나 60일 이후 fructose 함량이 glucose보다 높아, 발효 중 효모의 영양원으로 glucose 이용이 많은 것으로 추측되었다. 발효주 중에서는 60일 이후 과육구에서 glucose 함량이 가장 낮은 편이었다. Shin 등(1999)은 건조 대추 유리 당으로 fructose, glucose, sucrose를 검출하였으며, 이들 세 당류는 큰 차이가 없이 비슷한 함량을 보였다고 보고하였다. 건조 대추를 사용한 본 실험의 대추주에서도 유리 당 종류는 Shin 등(1999)의 보고와 같았으나, 가당 또는 원료 처리 방법을 달리 하여 제조한 본 실험의 대추주에서 각 유리 당의 함량은 이들의 보고(Shin 등 1999)와 많은 차이를 보였다. 환원당, 총 당

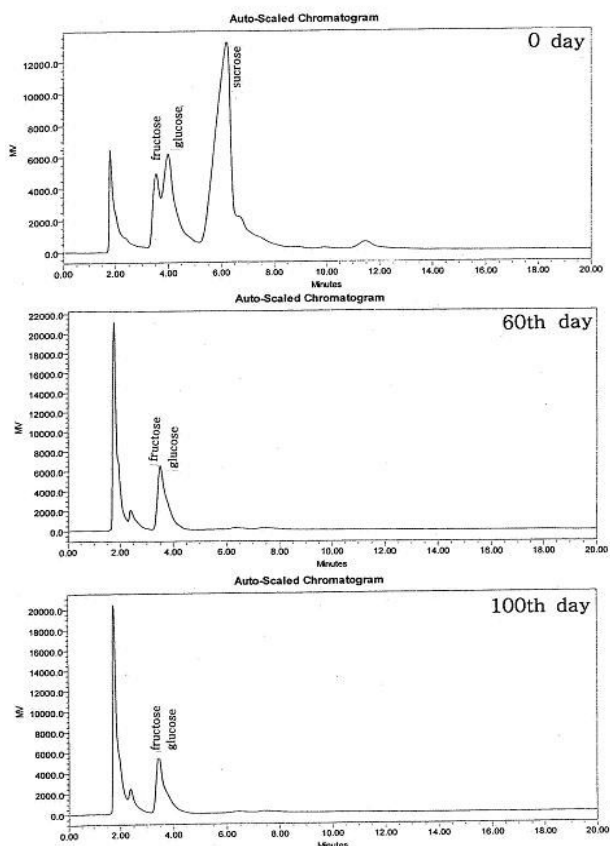


Fig. 6. HPLC-RID chromatogram of free sugar in treatment WJ-F3. Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

및 각 유리 당 등의 당분은 대추주의 감미 생성이나 발효 시 향미 생성의 주요성분으로 대추주 풍미에 많은 영향을 미친다. 본 실험의 결과로 보면 장기간 제조 시 침출주가 발효주보다 감미가 강하고, 발효주는 어느 시험구나 감미가 약하므로 감미 생성의 발효주는 단기간 양조가 바람직하다.

3. 대추주 제조 중의 아미노태 질소

원료 대추 중에는 대략 4.6~5.3% 단백질이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Shin 등 1999). 담금 후 원료 대추에 함유된 단백질이 침출이나 발효 중 protease 작용으로 분해되어 아미노태 질소가 대추주에 이행된다고 보고된 바 있다(Kim 등 2000). 대추주 제조 과정 중 아미노태 질소의 함량은 Fig. 7과 같다. 대추주의 아미노태 질소는 담금 일에 검출되지 않았으나, 제조 20일에 0.02~0.11%로 나타났고 제조 40일에 0.07~0.14%로 최대치를 보였다. 침출주는 발효주보다 제조 과정 중 아미노태 질소 함량이 높았으며, 침출주 중에서 과육구(WJ-S2)가 다소 높았다.

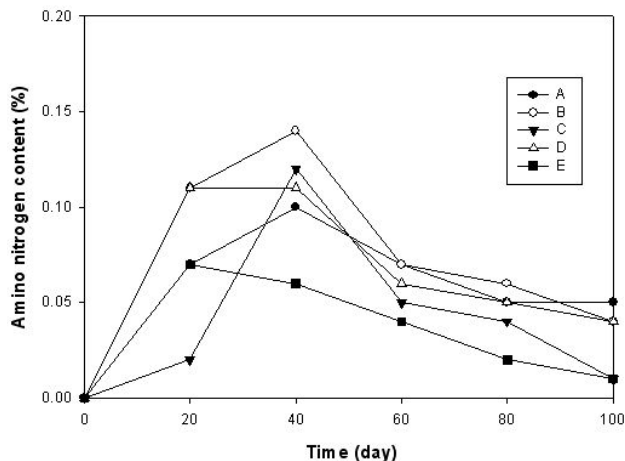


Fig. 7. Change of amino nitrogen content in jujube wine. A(WJ-S1): Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; B(WJ-S2): Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; C(WJ-F1): Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; D(WJ-F2): Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; E(WJ-F3): Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

4. 대추주 제조 중의 고형 분

대추주 제조 중의 고형 분 함량은 Fig. 8과 같다. 대추주 담금 일에 2.68~7.76%이었으나, 제조 40일에 12.24~19.40%로 증가되었고, 이후 대체로 감소되어 제조 100일에 4.81~9.73%로 나타났다. 대추의 성분 용출이 적은 담금 일에는 각 시험구의 고형 분 함량이 적은 편이나 제조 중 대추의 단백질, 유기산 등의 함량이 증가되면서 일정기간 고형 분 함량은 증가를 보였고 제조 60일 이후 감소하는 경향이였다. 시험구 별로는 20일까지 발효주가 침출주보다 고형 분 함량이 높았고, 이후는 발효주의 과즙구(WJ-F3)를 제외하고는 침출주가 오히려 높았다. 발효 및 침출 오미자주의 보고(Kim 2000)에서도 성분용출이 담금 일에는 적었지만, 제조 중에 단백질, 당분, 유기산 등의 함량이 증가되어 고형 분 함량이 증가되었고, 설탕을 첨가한 침출주는 제조 전 과정 중 높았다고 보고 하였다. 담금 직후 발효주에서는 첨가한 설탕의 영향으로 침출주보다 고형 분 함량이 높을 것으로 추측되나 발효기간의 경과에 따라 당분 등이 에탄올 생성 등에 많이 이용되어 고형 분 함량이 저하된 것으로 보였다. 발효주의 과즙구(WJ-F3)에서 타 시험구보다 제조 80일까지 고형 분 함량이 높은 것으로 나타났으며, 침출주에서는 효모 발효 억제제 이들 성분의 이용도가 낮은 관계로 고형 분 함량은 높게 나타났다고 추측 되었다. 고형 분은 주류의 복합적인 맛을 좌우하는 성분으로

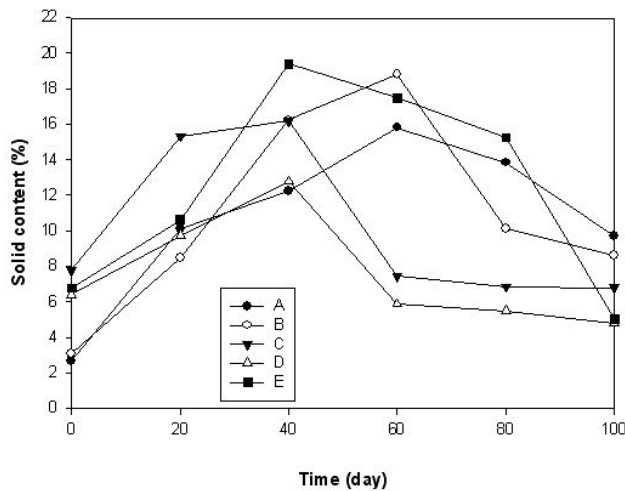


Fig. 8. Change of solid content in jujube wine. A(WJ-S1): Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; B(WJ-S2): Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; C(WJ-F1): Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; D(WJ-F2): Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; E(WJ-F3): Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

본 실험의 결과로 보면 침출주에서는 통대추구(WJ-S1), 발효주에서는 과즙구(WJ-F3)의 복합미가 다소 강한 시험구라고 예상되었다.

5. 대추주 제조 중의 색도

대추주의 제조 중 색도는 Table 1과 같다. 밝기를 나타내는 L값은 담금 일에 88.45~96.74이었으나, 제조 40일까지 다소 저하되었으며, 제조 100일에는 91.62~100.45로 시험구에 따라서 다소 증가되기도 하였다. 담금 일에 대추의 성분과 물, 소주, 설탕 등 부 원료와의 화학반응이나 변화가 적으므로 밝기가 다소 높았으나, 발효와 침출 작용이 진행됨에 따라 색소 변색, 산화 등의 요인으로 일정기간 저하된 것으로 생각되었다. 이후 침출이나 발효 작용의 완료와 더불어 대추주 고유의 색상 형성, 색소 안정화로 시험구에 따라 밝기가 다소 상승된 것으로 추측되었다. 침출주는 발효주보다 밝기가 높은 경향을 보였는데, 시험구 중 침출주의 과육구(WJ-S2)는 제조 40일 이후 밝기가 가장 강했으며, 발효주는 제조 40일까지 통대추구(WJ-F1), 이후는 과즙구(WJ-F3)에서 높았다. 한편, 육안으로 관찰한 밝기는 침출주의 통대추구(WJ-S1), 과육구(WJ-S2), 발효주의 과즙구(WJ-F3), 과육구(WJ-F2), 통대추구(WJ-F1) 순으로 강했으며, 이 중 발효주의 통대추구는 침전물 생성으로 혼탁도가 타 시험구보다 강했다.

Table 1. Changes in Hunter color values of jujube wine

Time (day)	Color value	Sample				
		Extraction		Fermentation		
		WJ-S1	WJ-S2	WJ-F1	WJ-F2	WJ-F3
0	L	96.74	94.69	94.72	94.67	88.45
	a	0.00	-0.85	-0.13	-0.50	0.05
	b	1.77	7.56	3.01	6.15	21.45
20	L	92.99	90.92	88.71	89.00	87.21
	a	-1.58	-1.04	-1.18	-1.18	0.24
	b	18.68	19.84	15.29	15.50	19.28
40	L	90.40	91.26	86.40	86.84	85.85
	a	-0.98	-1.04	-0.61	-0.95	0.36
	b	20.03	21.06	21.06	16.44	20.16
60	L	91.50	91.36	86.62	74.99	81.51
	a	-1.15	-1.33	-0.84	2.93	0.92
	b	11.18	15.84	14.90	14.50	15.89
80	L	97.48	99.80	91.78	92.53	92.40
	a	-0.07	0.06	0.87	0.75	1.58
	b	1.81	-0.72	0.18	-3.47	1.97
100	L	96.25	100.45	90.84	91.62	95.57
	a	0.00	-0.51	0.89	0.91	0.55
	b	0.85	0.58	0.04	-3.39	0.75

L: degree of lightness, a: degree of redness, b: degree of yellowness. WJ-S1: Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; WJ-S2: Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; WJ-F1: Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; WJ-F2: Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; WJ-F3: Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

적색도에서 양(+)의 수는 적색을, 음(-)의 수는 녹색을 나타낸다. 대추주의 적색도는 발효주의 과즙구를 제외한 대부분의 시험구에서 담금 후 제조 40일까지 녹색의 음(-)의 수치를 나타내었다. 이 중 침출주는 거의 제조 전 과정을 통하여 적색보다는 녹색에 가까운 값을 보였다. 발효주의 과즙구는 제조 과정 중 0.24~1.58의 적색 범위로 대추주의 적색이 유지되었으며, 이외의 시험 대추주 간의 적색은 음(-)의 수치인 녹색이 강하여 차이가 분명하였다. 침출주에서는 소주 때문에 대추 중의 적색은 물론 황녹색의 색소 용출이 많게 되어 상대적으로 적색이 약화된 것으로 추측되었다. 발효주의 과즙구(WJ-F3)는 가열로 대추의 적색 용출이 가열하지 않은 시험구보다 용이함으로 적색도가 높았다고 생각되었다. 대추의 적색은 과피에 함유되는 적갈색에서 유래되나, 대추

과실에서 과피 함유량이 적어 대추주의 적색은 타 과실주보다 일반적으로 낮은 것으로 평가된다. 육안으로 관찰된 적색은 발효주의 과즙구(WJ-F3), 침출주의 통대추구(WJ-S1), 발효주의 통대추구(WJ-F1), 침출주의 과육구(WJ-S2), 발효주의 과육구(WJ-F2) 순으로 높은 경향을 보였고, 이 중 발효주의 과육구는 황색에 가까웠다. 대추주의 황색도는 발효주의 과즙구가 담금 일에 21.45로 타 시험구보다 월등히 높았고 이외의 시험구는 1.77~7.56의 범위로 낮았다. 제조 20일에서 60일까지 침출주의 과육구(WJ-S2), 발효주의 통대추구(WJ-F1)와 발효주의 과육구(WJ-F2)는 황색도가 담금일보다 현저히 증가하였고, 발효주의 과즙구가 높았다. 제조 80일에는 시험구간의 황색도 차이가 없었다. 육안으로 관찰한 황색은 발효주의 과육구(WJ-F2), 침출주의 과육구(WJ-S2), 발효주의 통대추구(WJ-F1), 침출주의 통대추구(WJ-S1), 발효주의 과즙구(WJ-F3) 순으로 황색도의 Hunter value의 황색도와는 다소 차이가 있었다.

대추의 황색은 주로 유래되는 flavanone-glycoside의 색소에 의한다. 발효주의 과즙구는 가열 착즙으로 과육에 함유된 황녹 색이 과즙으로 용출이 많아 담금 일부러 황색도가 높았다고 생각되었다. 발효주의 과즙구를 제외한 이외의 시험구에서는 제조 20일에 황색도가 급격히 증가한 사실로 보아 대추 원료에서 유래되는 황색은 제조나 발효 초기에 거의 용출된 것으로 추측되었다.

Flavanone 색소는 가공이나 양조과정 중 과일 중의 효소, 금속이온, 과실성분에 의하여 변색이나 퇴색되고 산성영역에서는 무색으로 변한다. 본 실험에서는 제조 80일 이후 산성영역인 대추주의 모든 영역에서 황색도는 현저히 저하되었다.

6. 대추주 제조 중의 관능평가

제조 100일 대추주의 관능평가를 실시한 결과는 Table 2와 같다. 대추주 맛의 특성에서 단맛은 침출주와 발효주 간의 유의적 차이를 보여 침출주의 과육구(WJ-S2)가 단맛이 가장 강한 것으로 나타났다. 다음으로 침출주의 통대추구(WJ-S1), 발효주의 통대추구(WJ-F1), 과육구(WJ-F2), 과즙구(WJ-F3) 순으로 단맛이 강하였다. 담금 시 침출주의 과육구에는 10%의 설탕을, 발효주는 24%의 설탕을 첨가하였으나, 발효주에서는 설탕이 발효 기질로 많이 이용되고 침출주는 소주 중의 알코올로 발효작용이 억제되어 설탕의 맛이 순화작용을 한 것으로 추측된다. 쓴맛과 신맛에서도 침출주의 과육구(WJ-S2)가 시험구간 선호도가 가장 좋은 것으로 나타났다. 설탕의 감미로 대추에서 유래되는 쓴맛이나 신맛이 타 시험구보다 조화된 결과로 보여 진다. 제조한 대추주에서의 대추 맛은 침출주와 발효주 간에 유의적 차이를 보이고 있다. 그러나 침출주의

Table 2. Sensory evaluation score of jujube wine after 100 day of storage

Sensory characteristics	Sample				
	Extraction		Fermentation		
	WJ-S1	WJ-S2	WJ-F1	WJ-F2	WJ-F3
Taste					
Sweetness	3.32 ^b	4.01	1.82	1.41	1.31
Bitterness	3.62 ^{ab}	2.41	3.80	4.87 ^{bc}	3.00
Acid	2.20	1.42	3.43	4.45 ^c	5.26
Jujube	4.92	4.15 ^b	1.76	1.34	2.22
Burn	1.24	0.75	2.62 ^b	2.72	1.24
Aroma					
Sweetness	3.26	3.28	2.36	2.92 ^b	1.83
Bitterness	1.51	1.22	2.41	1.74	2.92 ^b
Acid	1.52	1.95	2.07	3.21	4.72 ^b
Jujube	1.83	2.02	2.61	3.76	4.21 ^b
Burn	1.01	0.56	1.12	1.01	1.14
Preference sum of ranking order	38 ^a	36 ^a	66 ^b	75 ^b	74 ^b

^{a-c} Mean scores in row different letters are significantly different at the 5% level using LSD multiple range test. $p < 0.05$ in ANOVA test. WJ-S1: Whole fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; WJ-S2: Seed-removed fruit was soaked in soju for the preparation of jujube wine; WJ-F1: Whole fruit was used for fermentation of jujube wine; WJ-F2: Seed-removed fruit was used for fermentation of jujube wine; WJ-F3: Whole fruit was heating at 100°C for 2 hours and then was extracted. This extract was used for fermentation of jujube wine.

통대추구(WJ-S1)와 과육구(WJ-S2) 간에, 발효주의 통대추구(WJ-F1)와 과육구(WJ-F2), 과즙구(WJ-F3)에는 각각 유의적 차이가 없었으나, 침출주의 통대추구가 대추 맛이 강한 것으로 나타났다. 대추주의 탄 맛은 대체로 특성 차이가 낮았으나, 시험구 중 발효주의 과육구(WJ-F2)가 가장 높았고, 침출주의 과육구(WJ-S2)가 가장 낮았다. 대추주 향의 특성에서 탄 향은 단맛의 결과와 마찬가지로 발효주보다는 침출주가 높았으며, 침출주의 과육구(WJ-S2)가 더 높았다. 침출주의 과육구가 가장 향기가 좋았던 것은 갈변이나 Maillard 반응(Kang 등 1998)보다도 오염된 미생물에 의해 미약한 발효가 일어나서 나타난 결과로 생각되었다. 쓴 향과 신향은 발효주의 과즙구에서만 타 시험구보다 다소 유의적 차이를 나타내었으나, 침출주의 시험구간, 발효주의 시험구간에는 유의적 차이가 없었고, 발효주의 과즙구(WJ-F3)에서는 쓴 향과 신향이 다소 높게 나타났다. 이는 담금 시 대추를 가열하여 과즙을 얻은 결과로 발효 시 생 열매로 담금 한 것 보다 쓴 향과 신향에

많은 영향을 미친 것으로 추측되어진다. 대추 향에서도 침출주 보다는 발효주에서 특성 차이가 높았고 그 중 과즙구가 높게 나타났다. 대추 맛에서는 침출주의 통대추구가 높게 나타났으나 대추 향에서는 상반되는 결과를 보여 발효주의 과즙구(WJ-F3)에서 가장 높았다. 담금 시 가열 착즙이 그 원인으로 특성 차이가 높았다고 본다. 탄내는 시료 간 유의적 차이가 없었다. 대추주의 전체적인 선호도는 침출주와 발효주간에 유의적인 차이를 보였다. 이상의 관능평가 결과로 보아 침출방식의 대추주 제조 시 향미 특성에 유의적 차이는 없으나 설탕첨가가 순화된 맛을 나타내므로 제조 시 소주 원료에 가당 하는 것이 유리하고, 발효 방식의 대추주 제조 시에도 감미자원의 보당으로 신맛과 쓴맛, 단맛이 조화되는 대추주 제조가 필요하다고 본다.

요 약

통대추, 대추과육, 대추과즙에 소주와 효모를 사용하여 만든 대추 침출주와 대추 발효주의 제조 과정 중 성분과 품질을 비교한 결과는 다음과 같다.

pH는 담금일에 4.93~5.42였으나, 제조 100일에는 3.66~4.97의 범위로 저하되었고, 시험구 중 발효주의 과즙구(WJ-F3)에서 3.66으로 가장 낮았다. 총 산은 담금 직후 0.67~1.01%이었으나, 제조 100일에는 0.51~0.88%로 다소 저하되었으며, 발효주의 통대추구(WJ-F1)에서 총 산 함량이 타 시험구보다 높았다. 총 당과 환원당은 담금 일에 1.20~13.8%, 0.50~4.45%이었고, 제조 100일에 총 당 1.53~4.52%, 환원당 1.75~3.82%로 제조 과정 중 저하되었으며 이들 당은 침출주의 통대추구가 높았다. 유리 당은 fructose, glucose, sucrose가 확인 되었다. 유리 당의 총량은 1.32~13.64%이었고, 발효주의 과즙구(WJ-F3)에서 1.95~13.64%로 타 시험구보다 높았다. 대추주의 유리 당 중 glucose는 침출주에서, fructose는 60일 이후의 발효주에서 각각 높았다. 아미노태 질소는 담금 일에 검출되지 않았으나 제조 20일에 0.02~0.11%이었으며 제조 40일에 0.07~0.14%로 최대치를 보였다. 고형 분 함량은 담금 일에 2.68~7.76%이었으나 제조 40일에 12.24~19.40%로 증가되었고 이후 대체로 감소되어 제조 100일에 4.81~9.73%로 나타났다. 대추주의 색도 중 밝기(L 값)는 담금 일에 88.45~96.74이었으나 제조 40일까지는 다소 저하되었으며 제조 100일에는 92.62~100.45로 시험구에 따라서 약간 증가하였고 침출주의 과즙구에서 밝기가 가장 높았다. 적색도는 발효주의 과즙구만 양의 수치인 적색으로 측정되었고 이외의 시험구는 음의 수치인 녹색으로 나타났다. 황색도는 제조 20일과 40일에 강하였고 80일 이후는 퇴색으로 무색 또는 청색에 유사하였다. 발효주의 과즙구는 타 시험구보다 황색도가 높았

다. 대추주의 전체적인 선호도는 침출주와 발효주간에 유의적 차이를 보였다.

참고문헌

- Baek RD, Lee SY, Han DS. 1969. The study of Korean jujube components. *Ann. Bull. Kangwon Nat'l Uni* 3:46-47
- Cha HS, Youn AR, Park PJ, Choi HR, Kim BS. 2007. Physicochemical characteristics of *Rubus coreanus* Miquel during maturation. *Korean J Food Sci Technol* 39:476-479
- Chae SK. 1998. Standard Food Analysis. pp.299-301, pp.395-396. Jigu Pub. Co. Seoul. Korea
- Choi KS, Im MH, Choi JD. 1996. Utilization of jujube fruits part III. Soluble sugar, pectins and mineral content of several types of jujube tea of resource development. *Ann Bull Yeongnam Uni* 15:17-23
- Choi HS, Kim MK, Park HS, Shin DH. 2005. Changes in physicochemical characteristics of *Bokbunja*(*Rubus coreanus* Miq.) wine during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 37:574-578
- Choi SY, Cho HS, Kim HJ, Ryu CH, Lee JO. 2006. Physicochemical analysis and antioxidative effects of wild grape (*Vitis coignetia*) juice and its wine. *Korean J Food & Nutr* 19:311-317
- Chung DH, Chang KH. 1987. Food Analysis(theory & practice). p.112. Jinro Pub. Co. Seoul. Korea
- Chung KT. 1979. Effect of bentonite and gelatin treatments on apple wine clarification. *Research Review Kyungpook Nat'l Uni* 27:247-252
- Chung TH. 1974. Pictorial Book of the Korea Flora. p.134(part I), Kyoyuck Co. Seoul. Korea
- Kang BS et al. 1995. Medicinal Herbs. pp.542-543, Yeonglim Co. Seoul. Korea
- Kang BT, Yoon OH, Lee JW, Kim SH. 2009. Qualitative properties of wild grape wine having different aging periods. *Korean J Food & Nutr* 22:548-553
- Kang HA, Chang KS, Min YK, Choi YH. 1998. Value addition of jujube wine using microfiltration and ultrafiltration. *Korean J Food Sci Technol* 30:1146-1151
- Kang KH, Noh BS, Seo JH, Hu UD. 1998. Food Analysis. pp.59-62. Sungkyunkwan Uni. Press. Seoul. Korea
- Kang MY, Jeong YH, Eun JB. 1999. Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese agricotis. *Korean J Food Sci Technol* 31:1434-1439

- Kim DJ, Kim SG, Kim MH, Lee HB, Lee JS. 2003. Analysis of trans-resveratrol contents of grape and grape products consumed in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 35:764-768
- Kim JY, Min YK, Yoon HS. 2000. Flavor changes of *Dae chusul* during storage. *Food Eng Prog* 99:45-50
- Kim KD, Lee YC. 1989. Sensory Evaluation of Food. pp.155-156. Hackyeon Pub. Co. Seoul. Korea
- Kim JY, Sung KW, Bae HW, Yi YH. 2007. pH, acidity, color, reducing sugar, total sugar, alcohol and organoleptic characteristics of puffed rice powder added *Takju* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 39:266-271
- Kim SJ. 2000. The quality characteristics of fermented and soaked *omijaju*. MS Thesis. Seoul Women's Uni. Korea
- Kwon YI, Jung IC, Kim SH, Kim SY, Lee JS. 1997. Changes in properties of pitted jujube during drying and extraction. *J Korean Agri Chem Biotechnol* 40:43-47
- Lee CH. 1994. Medical food. pp.244-245, Auhmunkag Co. Seoul. Korea
- Lee HB. 1990. Studies of the Maillard reaction of dried jujube during storage. *J Agri Sci Chungbuk Nat'l Uni* 8:104-121
- Lee HB. 1987. The study of chemical components of jujube during storage. PhD Thesis. Chungnam National Uni. Korea
- Lee KN. 1992. Chemical changes of the strawberry liquors prepared with different alcohol sources during aging. MS Thesis. Seoul Women's Uni. Korea
- Min YK, Lee MR, Chung HS. 1997. Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage from different additional level of jujube fruit. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 40:433-437
- Paek SE, Min TS. 1969. Selection of candidates for the resistance jujube varieties to the virus disease, trial on the multiplication of their generation and on the manufacturing of their fruits. Report for the Minister of Education. Korea
- Park HJ, Min YK, Kim KY. 1998. Sterilization effects of hydrostatic pressure and low temperature treatments on the jujube wine. *Food Eng Prog* 12:163-170
- Park RD. 1987. Traditional Folk Liquor of Korea. p.67, Hyoilmunhwa Co. Korea
- Shin SR, Han JP, Lee SH, Kong MJ, Kim KS. 1999. Changes in the components of dried jujube fruit by drying methods. *J Postharvest Sci Technol* 16:61-65

접 수 : 2010년 6월 21일
 최종수정 : 2010년 7월 9일
 채택 : 2010년 7월 23일