Korean J Food Preserv
20(1), 52-61 (2013)
http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.1.52

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Quality Properties of Jujube *Yakju* Based on the Adding Rate of Dried Jujube and Storage Periods

Jeong-Sil Choi, Soo-Hwan Yeo, Ji-Ho Choi, Han-Seok Choi, and Seok-Tae Jeong†
Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, Suwon 441-853, Korea

건조대추 첨가비율 및 저장기간에 따른 대추약주의 품질특성

최정실 · 여수환 · 최지호 · 최한석 · 정석태†
국립농업과학원 발효식품과

Abstract

This study was conducted not only to investigate the effects of rate of addition of dried jujube to *Yakju* (0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 percent) but also to examine the quality changes in jujube *Yakju* during its storage (for 75 days at 35℃). The results showed no significant differences in pH, total acidity, soluble solids, and anthocyanin and alcohol contents of the *Yakju* right after its fermentation. With the increase in the amount of jujube that was added, the lightness of the jujube *Yakju* changed from 93 to 94, its redness decreased, and its yellowness significantly increased. The jujube *Yakju* that was fermented with 1.5-percent dried jujube had high sensory evaluation (selection rate) scores for color, flavor, taste and overall acceptability. It had no significant changes in pH and total acidity during its storage after its heat treatment. Its soluble solids contents tended to decrease with its heat treatment and to increase in its storage period. With respect to its color changes during its storage, the higher the ratio of the jujube that was added, the longer the storage period was, the lightness (L) and redness (a) decreased and the yellowness (b) increased. The polyphenol contents depended on the rate of addition of the dried jujube, but were not affected by the heat treatment and storage period. The organic acids in jujube *Yakju* were citric acid, succinic acid, lactic acid, malic acid and acetic acid.

Key words : Jujube, *Yakju*, heating, storage

서 론

대추는 갈매목과(Rhamnace)에 속하는 낙엽관목의 열매로 중국계(*Zizyphus jujuba* Miller)와 인도계(*Zizyphus mauritiana* LAM)로 나뉘며, 우리나라에서 재배되고 있는 대추는 고려 때 중국으로부터 전래된 것으로 알려져 있다(1-4).

대추는 전통적으로 오미자, 생강 등과 같이 식품의 재료 및 한방재료로 폭넓게 사용되어 왔으며(2), 특히 단맛을 포함한 다양한 맛 성분이 함유되어 있어 죽, 떡, 음료, 한과류 등의 조리에 사용될 뿐만 아니라 강장, 강정, 빈혈, 신경쇠약, 식욕부진 등의 한방재료로도 많이 이용되고 있다(5-9).

†Corresponding author. E-mail : jst@korea.kr
Phone : 82-31-299-0560, Fax : 82-31-299-0554

대추는 단맛과 신맛이 있어 상쾌한 느낌을 주며, 독특한 맛과 향을 가지고 있으나 익으면서 쉽게 연화되는 성질이 있어 생과로서는 저장성이 낮아 주로 건조시켜 사용되고 있다(10,11). 최근에는 대추의 약리효과가 알려지면서 대추차로 많이 이용하고 있으며, 일부 대추당절임, 대추 드링크, 대추약주 등으로 다양하게 개발되어 활용되고 있다(12).

대추약주는 대추와 쌀을 넣어 발효시켜 만든 알코올 16%의 갈색빛 약용주로 청주지역의 전통 민속주로 자리 잡고 있다(13,14). 현재 대추약주는 명절 때나 기존 고객에게만 판매되고 있어 생산량이 매우 적은 편이라 새로운 소비자를 확보하고 생산을 활성화하기 위해서 다양한 연구가 선행된 바 있다. Min 등(15)은 대추약주의 주요 공정인 발효, 여과, 살균 공정 중에 품질이 저하됨을 인식하고 이러한 공정 중의 품질 변화를 비교 분석하였으며, 대추추출액의 첨가량을 달리한 대추약주의 발효특성에 대한 연구에서는 대추 첨가량이 많을수록 총산, 환원당, 알코올 함량이 증가되는

결과를 얻었다(16). 이밖에도 대추약주의 열처리 또는 초고압이나 냉온처리에 의한 품질특성에 대한 연구(14,17), 그리고 미세여과와 한외여과에 대한 연구(18)가 진행된 바 있다.

지금까지 대추약주에 대한 연구는 주로 대추추출액을 사용한 약주에 대한 연구가 많이 진행되었다. 본 연구에서는 시중에서 쉽게 구입할 수 있는 건조대추를 이용하여 약주를 빚는 방법으로서, 건조 대추 첨가비율에 따른 대추약주의 품질특성을 살펴보았으며, 열처리 유무에 따른 숙성기간 중의 품질변화 특성에 대하여 조사하였는바 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

대추약주에 사용된 주원료로는 증자하여 건조시킨 증자건조미(moisture 8.07%, (주)화요, Korea)를 사용하였으며, 발효제는 개량누룩(1000 sp/g, Korea enzyme, Korea)과 효모(La Parisienne S.I. Lesaffre, France)를 사용하였다. 첨가제로 사용한 건조대추는 경북 경산에서 생산된 것을 이용하였으며 대추의 총산, 가용성고형분, 총폴리페놀 및 총안토시아닌 분석은 건조대추 10 g에 증류수 100 mL를 가하여 추출한 여과액을 사용하였다.

대추약주 담금 및 숙성

증자건조미 1 kg에 대하여 개량누룩 20 g (2%), 가수량 3 L(300%), 효모 4 g(증자건조미와 물을 합한 술덧 총량의 0.1%), 구연산 4 g (Wine Kit Korea, Korea, 증자건조미와 물을 합한 술덧 총량의 0.2%)을 넣어 담금을 하였다. 이때 건조대추는 증자건조미와 물을 합한 술덧 총량에 대하여 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%을 첨가하여 20℃에서 10일간 발효시킨 후 면포(약 50 mesh)로 여과하였고 여과한 대추약주는 유리병(375 mL)에 넣어 65℃에서 10분간 살균한 다음 냉각시키고 35℃에서 75일간 저장하면서 15일간 간격으로 품질을 분석하였다.

분석방법

수분

실험에 사용한 건조 대추의 수분함량은 105℃ 상압하에서 건조하여 항량이 될 때까지 무게를 측정하여 분석하였다.

pH 및 총산

pH는 pH meter로(Beckman, Model 115PD, Istek, Korea) 측정하였고, 총산은 대추 추출액, 대추약주 시료 10 mL를 삼각플라스크에 넣고 0.1 N NaOH로 pH 8.2가 될 때까지 적정하여 그 값을 대추 추출액은 구연산(citric acid)으로 대추약주는 젖산(lactic acid)로 환산하여 나타내었다.

알코올 함량

대추약주 시료 100 mL를 증류 및 냉각 장치에 연결하여 가열하여 증류액을 약 80 mL이상 받고 100 mL까지 증류수로 정용한다. 증류액을 잘 혼합한 다음 주정계를 사용하여 눈금을 읽고 주정분 온도 환산표(19)로서 15℃로 보정하여 알코올 농도(%, v/v)함량으로 나타내었다.

휘발산 함량

대추약주 알코올 분석용 증류액 30 mL를 취하여 삼각플라스크에 넣고 0.01 N NaOH로 pH 8.2가 될 때까지 적정하여 소비된 0.01 N NaOH을 초산(acetic acid)으로 환산하여 표시하였다.

가용성고형분 및 아미노산도

가용성고형분은 디지털 굴절계(PR-201, Atago, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며 대추약주의 아미노산도는 시료 10 mL를 100 mL 삼각플라스크에 취한 다음, 페놀프탈레인 지시약 2~3방울을 가하여 0.1 N NaOH 용액으로 엷은 분홍색이 나올 때까지 적정한다. 여기에 중성포르말린 용액 5 mL를 넣어 원래의 색이 나오게 한다. 다시 0.1 N NaOH 용액으로 엷은 분홍색이 나올 때까지 적정하여 소비된 용액의 양을 아미노산도로 표시하였다(19).

유리 아미노산

대추약주 1 mL에 5% TCA 1 mL를 원심분리관에 넣고 10,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 상등액을 취해 0.02 N HCl로 5배 희석하고 0.2 μm membrane filter (Whatman Co., USA)로 여과한 다음 amino acid analysis system (L-8900, Hitachi Co., Japan)을 이용하여 분석하였다.

색도

대추약주의 저장기간 중 색도의 변화는 색차계(Hunterlab Ultra Scan Pro, Reston, VA, USA)를 이용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a) 및 황색도(yellowness, b)값을 측정하여 나타내었다.

총폴리페놀 및 총안토시아닌

Jung 등(20)의 방법에 따라 대추 추출액 및 대추약주 1 mL에 0.2M sodium acetate (pH 1.0) 9 mL를 넣어 총폴리페놀은 280 nm, 총안토시아닌은 520 nm에서 UV-visible spectrophotometer로 측정하였다. 총폴리페놀은 gallic acid 표준용액 검량선으로, 총안토시아닌은 malvidin-3-glucoside 표준용액 검량선으로 환산하여 나타내었다.

유기산

대추약주 1 mL을 0.22 μm syringe filter (nylon, 13 mm)로 여과하여 LC-20A(동일시마즈, Japan)로 분석하였다. 분석용 column은 KC-811 (300 mm × 8 mm, Shodex, Japan)을 사용하였으며, 이동상은 perchloric acid로 유속 0.8 mL/min, column oven 온도 63℃, injection volume 10 μL, PDA detector 440 nm에서 분석하였다. 표준물질로 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, fumaric acid, lactic acid 및 acetic acid을 사용하였다.

관능평가

건조대추 첨가비율에 따른 대추약주의 기호적 특징을 알아보기 위해 국립농업과학원 발효이용과에서 주류관련 연구를 수행하고 있는 연구원 10명을 대상으로 대추약주의 색, 향, 맛 및 전체적인 기호성을 조사하였다. 각각의 제시된 샘플에 대하여 패널들이 각 항목에 대해서 기호적으로 우수하다고 인정되는 처리구를 2개 선택하게 하였으며, 각 처리별 기호성은 총 선택 가능수(10회)에 대한 선택 횟수를 백분율로 나타내었다.

통계처리

모든 데이터는 3회 반복 측정하였으며, 평균±표준편차로 표시하였다. 통계분석은 SPSS 프로그램 12.0버전을 사용하여 분산분석(ANOVA)과 $p<0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위 검정으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

건조대추의 품질특성

건조대추의 품질특성은 Table 1과 같다. 건조대추의 수분 함량은 20.61±0.45%이었으며, 건조대추의 총산 함량은 citric acid로 환산하여 0.77±0.00%로 나타났다. 또한, 가용성고형분의 함량은 64.67±0.58%이었다. 폴리페놀이란 한 분자 내에 2개 이상의 phenolic hydroxyl (OH)기를 가진 방향족 화합물로(21,22) 식물계에 다량으로 존재하는 2차 대사산물이며, 안토시아닌, 플라보놀, 탄닌 등이 여기에 포함된다. 이 물질들은 자신이 먼저 산화되어 산화를 막고 있는 항산화역할을 하고 있을 뿐 아니라(11,22,23) 항돌연변이, 콜레스테롤 저하작용, 항암작용, 항균작용, 항염증효과, 면역활성 증진 등의 다양한 생리활성 기능을 갖는다(24,25). 대추에 함유되어 있는 폴리페놀 화합물이 항산화성, 항암작용을 가지고 있는 것으로 보고된 바 있다(26,27). 본 연구에서 사용한 건조대추 추출액의 폴리페놀 함량은 3255.20±62.94 ppm으로 Kim 등(27)의 크기별 분류한 건대추의 폴리페놀 함량이 1580.6~3264.6 ppm 과는 비슷한 수치를 보였으나 Shim (25)의 연구에서는 건조대추의 폴리페놀 함량이 2.35 g/100 g (23,500 ppm)으로 보고한 바 있어 대추의 폴리페놀 성분은 대추의 품종이나 재배방법 등에 따라서도 달라질 수 있으며, Kim 등(4)과 Kim 등(27)이 지적한 바대로 건조대추의 추출방법, 추출용매, 표준물질 등에 따라 수율이 차이가 있을 것이라 사료된다. 건조대추 내에 폴리페놀은 약주 발효 중에 약주로 추출될 것이라 생각된다. 추출액의 총안토시아닌 함량은 매우 낮았으며 따라서 대추의 총폴리페놀 화합물은 안토시아닌이 아닌 다른 폴리페놀성 물질로 구성되어 있다고 추정할 수 있다.

Table 1. Properties of dried jujube

Items	Dried jujube used in this study
Moisture(%)	20.61±0.45[1)]
Total acid(%)	0.77±0.00
Soluble solid(°Brix)	64.67±0.58
Polyphenol(ppm)	3255.20±62.94[2)]
Anthocyanin(ppm)	trace

[1)]Each value is mean ± standard deviation(n=3)
[2)]Miligrams of polyphenol content/g of dried jujube based on gallic acid as standard

건조대추 첨가비율에 따른 대추약주의 품질특성

총 술덧량에 대한 대추 첨가비율(0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%)을 달리하여 20℃에서 10일간 발효시킨 대추약주의 품질특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 대추를 첨가하지 않은 대조구와 비교하였을 때 대추 첨가비율에 따른 대추약주의 총산은 Min 등(16)의 결과에서처럼 대추첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었다. 이것은 Table 1에서 보는 바와 같이 대추 자체의 총산 함량은 0.77 %이었으나 건조대추 첨가비율이 최대 2.0%로 대추약주에는 영향을 미치지 않았다.

건조 대추의 주요 유리당은 sucrose, glucose, fructose 등이었으며, 총당 함량은 약 572.0 mg/100 g으로(3, 28) 대추 첨가량이 많으면 많을수록 알코올 생성량이 많을 것으로 예측하였지만, 본 실험의 결과에 있어서 알코올 농도에 영향을 미치지 못한 것은 대추 첨가비율이 적었기 때문인 것으로 판단된다. 대추약주의 휘발산 함량은 전반적으로 70~90 ppm 정도였으며, 대추첨가량이 1.5% 이상인 처리구에서 휘발산 함량이 유의적으로 높았다. 아미노산도는 대추 첨가량이 많을수록 높아지는 경향을 보이는데 이는 대추에 함유되어 있는 단백질이나 아미노산이 약주 발효 중 분해되거나 추출되어 약주의 맛에 영향을 미칠 수 있다는 것을 나타낸다. 대추 중에는 Kim 등(29)의 연구 결과에서 약 4.46 %의 단백질이 함유되어 있는 것으로 보고되었다. 첨가된 대추량이 많을수록 아미노산도가 높아지는 경향을 보인 것은 Kim 등(8)의 연구에서 보고된 바대로 원료 대추의 단백질이 아미노산으로 분해되어서 값이 높아졌음을 추측할 수 있다. 이것은 누룩이나 발효과정 중에 미생물이 생산하는 acid protease와 peptidase 등의 효소 작용으로 추

Table 2. Quality properties of jujube *Yakju* based on the adding rate of dried jujube (%)

		Adding rate of dried jujube (%)				
		0	0.5	1.0	1.5	2.0
pH		3.72±0.13[1)a2)]	3.82±0.04[a]	3.67±0.03[a]	3.71±0.09[a]	3.78±0.04[a]
Total acid (%, w/v)		0.35±0.02[a]	0.37±0.03[a]	0.38±0.03[a]	0.39±0.01[a]	0.40±0.02[a]
Alcohol (%, v/v)		12.57±0.12[a]	12.50±0.00[a]	12.50±0.20[a]	12.57±0.23[a]	12.57±0.12[a]
Volatile acid (ppm)		71.07±2.39[b]	72.73±5.22[b]	75.80±5.29[b]	90.47±3.83[a]	87.33±2.31[a]
Soluble solid (°Brix)		6.43±0.15[a]	6.43±0.06[a]	6.40±0.10[a]	6.63±0.29[a]	6.73±0.25[a]
Amino acidity		0.63±0.06[b]	0.63±0.06[b]	0.60±0.10[b]	0.80±0.20[ab]	0.90±0.17[a]
Hunter color value	L	93.71±0.12[d]	94.73±0.08[a]	94.65±0.03[ab]	94.47±0.17[b]	94.16±0.04[c]
	a	-0.62±0.03[a]	-1.02±0.06[b]	-1.20±0.09[c]	-1.50±0.06[d]	-1.69±0.13[e]
	b	3.65±0.11[e]	4.68±0.21[d]	5.52±0.26[c]	6.86±0.33[b]	7.99±0.76[a]
Polyphenol (ppm)		147.0±1.9[d]	153.8±3.1[cd]	164.6±6.0[b]	208.5±4.2[a]	214.2±5.6[a]
Anthocyanin (ppm)		0.14±0.00[a]	0.14±0.00[a]	0.14±0.00[a]	0.13±0.00[a]	0.13±0.00[a]

[1)]Each value is mean ± standard deviation(n=3)
[2)]Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

측된다(30). 대추 중 아미노산은 lysine, aspartic acid, glycine, asparagine, glutamic acid, alanine, proline, valine, leucine 등 9종이 분리되었고 이중 glycine이 가장 많은 것으로 나타났다(11). 본 시험에서 제조한 대추약주의 아미노산 분석결과(Table 3), 건조대추에서 유래된 아미노산 종류가 대부분 검출되었으며, 건조대추 첨가량에 따른 아미노산의 함량에는 큰 차이를 보이지 않았다. 이같이 양조 중에 생성된 아미노산은 술에 감칠맛을 부여해 주는 반면 fusel oil의 전구체 역할을 해서(31,32), 지나치게 많으면 오히려 술의 품질을 하락시킨다고 알려져 있다(33). 시판 건조 대추의 휘발성 성분은 알코올, 알데히드, 산, 에스테르, 케톤, 알칸 등이며(13) 이것은 상큼한 내 또는 단내, 대추단내 또는 한약내 등으로 인식된다고 한다. 이것은 대추술에 단내나 한약내로 대추첨가량이 적당하다면 좋은 영향을 미칠 것이라 판단된다.

건조대추 첨가비율에 따른 대추약주의 색도에 있어서, 명도를 나타내는 L값은 93~94 정도로 매우 맑은 편이었으며, 적색도를 나타내는 a값은 무처리에 비하여 건조대추를 첨가한 처리구에서 낮아졌고 첨가비율이 높을수록 유의적으로 낮아지는 경향을 보여 건조대추의 붉은 색이 약주에는 영향을 미치지 않으며 오히려 적색도가 떨어지는 양상을 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 대추 첨가량이 많을수록 대조구(b=3.65)에 비해 건조대추 첨가구에서 4.68~7.99로 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다. 대추에는 flavanone-glycoside와 같은 플라보노이드 성분이 함유되어 있어 황색을 띠는 것으로 생각된다(8).

대추 약주의 폴리페놀 함량은 무처리가 127 ppm이었으며, 건조대추의 첨가비율이 높을수록 유의적으로 증가되어 건조대추 2.0% 처리구에서는 214 ppm을 나타내었다. 건조대추 추출물에 3255.2 ppm의 폴리페놀이 함유되어 있으며(Table 1), 약주 발효 중 건조대추의 폴리페놀성분이 효과적으로 추출되는 것으로 판단된다. 대추약주의 안토시아닌 함량은 처리별 유의적인 차이가 없었으며 이러한 결과는 대추추출물에서 예상과는 달리 안토시아닌이 거의 검출되지 않은 결과와 일치한다.

대추약주의 저장 중 품질특성 변화

대추약주의 저장 중 열처리 효과를 알아보기 위해, 발효가 완료된 대추약주를 면포(약 50 mesh)로 여과하고 유리병(375 mL)에 넣어 65℃에서 10분간 열처리한 것과 하지 않은 것을 35℃에서 75일간 저장하면서 품질 특성을 조사하였다. 약주에 있어서 열처리는 세균이나 효모를 사멸시킴으로써 저장기간을 연장할 뿐만 아니라 숙성기간을 단축시킬 목적으로 이용되고 있다(15). 열처리 대추약주의 pH는 3.6~3.8 정도의 범위를 나타냈으며 처리간에 차이는 없었고 저장기간에 따라서도 차이를 보이지 않았다(Table 4). 총산에 있어서는 0.3~0.4%의 범위를 보였고 pH와 동일하게 처리간에 차이를 볼 수 없었으며 저장기간별로도 뚜렷한 변화는 보이지 않았다(Table 5). 즉 이러한 결과는 대추약주를 열처리 하더라도 pH나 총산에는 영향을 미치지 않는다는 것을 의미하며 발효 완료 후 여과하여 병입한 대추약주가 미생물의 영향은 거의 받지 않는다는 것을 알 수 있다. 대추약주의 열처리에 의한 가용성고형분 함량 특성에 있어서, 열처리 초기 가용성 고형분 함량은 열처리함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 저장기간별로는 저장일수가 증가할수록 소폭 증가하는 경향을 보였다(Table 6).

Table 7~Table 9는 대추약주의 저장 중 색의 변화를 나타낸 것이다. 열처리 여부와 상관없이 모든 처리구에서 큰

Table 3. Concentrations of free amino acids(ppm) in jujube *Yakju* based on the adding rate of dried jujube (%)

Free amino acids (ppm)	Adding rate of dried jujube (%)				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
P-Ser	7.93	9.35	9.69	11.14	12.17
Asp	14.72	14.06	15.03	22.47	23.87
Thr	5.29	5.51	5.95	8.87	12.16
Ser	8.94	9.37	9.21	12.15	13.82
Glu	39.77	39.40	46.45	67.61	74.10
Gly	34.03	14.01	39.98	16.47	19.71
Ala	58.37	55.20	66.83	93.45	99.30
Val	19.40	18.28	19.19	25.91	28.41
Cys	18.44	11.97	10.30	13.89	23.79
Met	7.90	2.65	3.24	3.07	7.13
Cysthi	5.25	4.94	5.66	6.06	5.36
Ile	8.45	7.99	7.98	12.05	13.10
Leu	25.43	23.88	24.84	36.13	40.12
Tyr	28.61	26.74	29.29	38.23	41.52
Phe	20.59	19.81	21.41	30.52	33.95
b-Ala	0.51	5.63	5.70	7.60	7.77
b-AiBA	8.07	6.61	9.66	9.00	9.34
g-ABA	11.09	10.74	11.22	16.35	18.97
$EOHNH_2$	1.80	2.37	2.10	2.19	3.08
NH_3	22.74	23.79	23.60	25.03	26.24
Orn	17.48	19.44	22.62	28.28	31.76
Lys	41.48	39.70	38.64	54.27	58.71
His	6.42	5.67	5.71	7.52	9.24
Arg	93.22	86.18	97.63	123.87	136.07
Pro	268.27	387.28	388.07	524.08	628.12

차이를 보이지 않았으나 대추 첨가비율이 높고 숙성기간이 길어질수록 명도를 나타내는 L값은 떨어졌으며, 적색도를 나타내는 a값은 (-)값을 나타내어 저장기간이 길어짐에 따라 적색이 감소하는 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 b값에 있어서도 각 처리구에서 저장기간이 길어짐에 따라 증가되는 것으로 보아 약주 중에 함유되어 있는 플라보노이드 성분이 숙성 중에 서서히 산화됨으로써 노란색이 진해지는 것으로 판단된다(34). 대추약주의 저장 중 폴리페놀 함량은 대추첨가비율이 높아짐에 따라 증가하였으나 열처리 및 저장기간별로는 차이를 보이지 않았다(Table 10).

대추약주에서 검출된 유기산은 구연산(citric acid), 호박산(succinic acid), 젖산(lactic acid), 사과산(malic acid), 초산(acetic acid) 이었으며, 구연산이 130~150 mg%, 젖산이 50~60 mg% 정도 함유되어 있었다(Table 11). Shin 등(3)의 결과에 따르면, 건조대추의 주요 유기산은 oxalic acid, citric acid 및 malic acid이었으며 그 중에 구연산은 0.5~1.1 mg% 함유되어 있는 것으로 보고한 바 있다. 본 연구에서 구연산 함량이 높은 것은 1차적으로 초기 담금 시 술덧량에 대하여 구연산을 0.2% 첨가한 것이 원인으로 생각되며 2차적으로는 대추로부터 유래된 구연산이 약주에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 검출된 대부분의 유기산은 열처리나 저장기간에 따라 차이를 보이지 않았지만 사과산의 경우, 저장 초기보다 75일 저장 시 소폭 증가한 것으로 나타났다.

대추약주의 관능평가

건조대추 첨가비율에 따른 대추약주의 기호적 특징에 대한 결과는 Table 12에 나타내었다. 건조대추를 넣지 않은 대조구에 비하여 건조대추를 첨가한 처리구에서 비교적 기호성이 높은 것으로 나타났으며, 첨가비율에 있어서 건조대추 1.5% 처리구에서 색(color), 향기(flavor), 맛(taste) 및 전체적 기호도에서 선택비율이 70~80%로 가장 우수한 결과를 보였다. 약주에 생성된 아미노산 성분은 대추의 단

Table 4. Changes in pH of jujube *Yakju* during the storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	3.65±0.05	3.59±0.03	3.69±0.01	3.67±0.02	3.63±0.04	3.66±0.02
	Non-heating	3.64±0.04	3.7±0.03	3.77±0.07	3.67±0.01	3.66±0.07	3.66±0.05
0.5	Heating	3.66±0.02	3.79±0.11	3.75±0.02	3.70±0.02	3.69±0.02	3.70±0.02
	Non-heating	3.67±0.04	3.66±0.03	3.69±0.03	3.76±0.02	3.70±0.05	3.71±0.03
1.0	Heating	3.68±0.01	3.72±0.02	3.72±0.03	3.72±0.02	3.70±0.02	3.71±0.03
	Non-heating	3.74±0.06	3.71±0.02	3.83±0.04	3.77±0.02	3.67±0.02	3.73±0.01
1.5	Heating	3.72±0.08	3.80±0.08	3.76±0.07	3.77±0.08	3.74±0.09	3.76±0.07
	Non-heating	3.80±0.05	3.73±0.08	3.84±0.09	3.80±0.06	3.75±0.06	3.77±0.05
2.0	Heating	3.78±0.05	3.77±0.02	3.74±0.10	3.79±0.05	3.79±0.04	3.80±0.04
	Non-heating	3.80±0.05	3.79±0.05	3.86±0.07	3.87±0.07	3.80±0.04	3.81±0.07

Table 5. Changes in total acid (%) of jujube *Yakju* during the storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	0.37±0.01	0.34±0.02	0.35±0.02	0.36±0.02	0.37±0.02	0.38±0.01
	Non-heating	0.33±0.01	0.33±0.02	0.35±0.00	0.37±0.03	0.38±0.01	0.38±0.01
0.5	Heating	0.38±0.01	0.31±0.01	0.35±0.01	0.36±0.02	0.36±0.01	0.38±0.01
	Non-heating	0.34±0.01	0.33±0.01	0.35±0.02	0.35±0.01	0.35±0.01	0.39±0.02
1.0	Heating	0.40±0.01	0.34±0.01	0.36±0.01	0.37±0.01	0.36±0.01	0.40±0.00
	Non-heating	0.38±0.01	0.36±0.00	0.34±0.01	0.38±0.02	0.38±0.01	0.41±0.02
1.5	Heating	0.40±0.03	0.36±0.03	0.37±0.02	0.38±0.02	0.38±0.02	0.41±0.02
	Non-heating	0.38±0.02	0.37±0.02	0.38±0.02	0.39±0.03	0.39±0.01	0.41±0.03
2.0	Heating	0.40±0.02	0.38±0.03	0.38±0.04	0.39±0.02	0.39±0.02	0.42±0.03
	Non-heating	0.41±0.02	0.37±0.04	0.38±0.02	0.40±0.01	0.39±0.02	0.42±0.02

Table 6. Changes in soluble solid (°Brix) of jujube *Yakju* during the storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	5.83±0.15	6.23±0.15	6.30±0.17	6.20±0.17	6.27±0.12	6.23±0.15
	Non-heating	6.23±0.15	6.27±0.12	6.50±0.17	6.20±0.17	6.30±0.10	6.30±0.17
0.5	Heating	5.83±0.06	6.30±0.10	6.37±0.06	6.27±0.06	6.37±0.06	6.30±0.00
	Non-heating	6.23±0.06	6.33±0.06	6.57±0.06	6.30±0.00	6.37±0.15	6.33±0.06
1.0	Heating	5.70±0.10	6.27±0.06	6.37±0.06	6.23±0.06	6.33±0.06	6.30±0.06
	Non-heating	6.23±0.06	6.33±0.06	6.50±0.10	6.27±0.06	6.37±0.06	6.30±0.10
1.5	Heating	5.90±0.36	6.53±0.29	6.60±0.26	6.53±0.29	6.60±0.26	6.53±0.29
	Non-heating	6.50±0.26	6.60±0.26	6.80±0.26	6.57±0.32	6.60±0.26	6.60±0.26
2.0	Heating	6.23±0.29	6.63±0.25	6.73±0.25	6.63±0.25	6.73±0.25	6.70±0.30
	Non-heating	6.70±0.30	6.73±0.25	6.87±0.35	6.67±0.35	6.67±0.35	6.57±0.51

Table 7. Changes in Hunter value (L) of jujube *Yakju* during the storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	95.38±0.09	98.88±0.09	94.48±0.29	99.48±0.42	98.61±0.33	98.66±0.19
	Non-heating	94.98±0.32	97.32±0.12	94.72±0.29	99.45±0.33	98.53±0.05	98.51±0.17
0.5	Heating	95.01±0.08	98.33±0.07	94.37±0.11	99.66±0.10	98.11±0.11	98.08±0.15
	Non-heating	94.85±0.23	96.92±0.15	94.11±0.55	99.68±0.15	98.12±0.09	97.66±0.14
1.0	Heating	94.85±0.07	97.43±0.15	93.79±0.20	99.13±0.21	97.50±0.40	97.56±0.29
	Non-heating	94.54±0.10	96.62±0.03	94.02±0.11	99.28±0.14	97.62±0.19	97.38±0.22
1.5	Heating	92.98±2.88	97.10±0.74	93.51±0.30	98.74±0.33	97.08±0.33	96.61±0.30
	Non-heating	94.24±0.40	96.25±0.20	93.35±0.08	98.64±0.14	96.70±0.58	96.85±0.26
2.0	Heating	93.87±1.26	96.85±0.26	92.93±0.47	98.20±0.39	96.06±0.45	95.95±0.63
	Non-heating	94.15±0.31	95.83±0.11	93.01±0.47	98.28±0.53	96.67±0.32	95.89±0.73

백질이나 원료 쌀 유래의 단백질로부터 기인된 것으로 생각된다. 대추약주의 관능평가에 있어서 건조대추 1.5% 및 2.0% 처리가 다른 처리구에 비하여 높은 관능적 특성을 보였는데 이것은 Table 2에서 보는바와 같이, 건조대추 첨

Table 8. Changes in Hunter value (a) of jujube *Yakju* during the storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	-0.80±0.05	-0.6±0.01	-1.03±0.01	-0.84±0.03	-0.89±0.03	-1.12±0.04
	Non-heating	-0.78±0.05	-0.70±0.05	-1.19±0.06	-1.01±0.04	-1.11±0.11	-1.32±0.06
0.5	Heating	-1.10±0.08	-0.91±0.07	-1.33±0.08	-1.14±0.07	-1.31±0.03	-1.64±0.08
	Non-heating	-1.13±0.10	-0.87±0.08	-1.33±0.12	-1.23±0.14	-1.38±0.19	-1.65±0.16
1.0	Heating	-1.19±0.10	-0.96±0.08	-1.30±0.08	-1.15±0.03	-1.46±0.12	-1.85±0.19
	Non-heating	-1.22±0.10	-0.90±0.08	-1.37±0.07	-1.19±0.07	-1.32±0.03	-1.64±0.01
1.5	Heating	-1.40±0.04	-1.03±0.12	-1.52±0.06	-1.34±0.06	-1.36±0.03	-1.73±0.09
	Non-heating	-1.49±0.19	-1.04±0.14	-1.42±0.05	-1.30±0.10	-1.44±0.12	-1.91±0.05
2.0	Heating	-1.58±0.11	-1.28±0.08	-1.65±0.09	-1.50±0.08	-1.62±0.09	-2.10±0.11
	Non-heating	-1.58±0.13	-1.10±0.09	-1.52±0.08	-1.46±0.02	-1.70±0.24	-2.06±0.21

Table 9. Changes in Hunter value (b) of jujube *Yakju* during the storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	3.96±0.23	3.63±0.09	4.56±0.29	4.63±0.29	4.98±0.37	5.86±0.24
	Non-heating	4.01±0.18	3.98±0.28	5.09±0.27	5.35±0.42	5.88±0.49	6.76±0.43
0.5	Heating	5.97±0.33	5.76±0.50	6.90±0.45	7.18±0.43	7.79±0.29	9.08±0.29
	Non-heating	6.01±0.76	5.62±0.57	6.86±0.84	7.25±0.71	7.75±0.50	9.10±0.50
1.0	Heating	6.45±0.49	6.63±0.60	8.10±0.57	8.54±0.54	9.58±0.78	11.21±0.93
	Non-heating	6.89±0.40	6.39±0.42	7.82±0.36	8.20±0.25	8.83±0.38	10.34±0.42
1.5	Heating	7.36±0.59	7.84±0.52	9.70±0.64	10.36±0.77	11.13±0.94	13.10±1.16
	Non-heating	8.10±1.00	7.62±0.40	9.60±0.15	10.28±0.47	11.20±0.65	13.11±1.09
2.0	Heating	8.17±1.04	9.52±0.99	11.6±1.15	12.42±1.24	13.75±1.26	16.31±1.51
	Non-heating	8.70±0.97	8.69±0.87	10.81±1.15	11.89±1.43	12.53±1.46	14.78±1.66

Table 10. Changes in polyphenol (A_{280}) of jujube *Yakju* during storage period

Adding rate of dried jujube (%)	Treatment	Storage period (days)					
		0	15	30	45	60	75
0	Heating	0.77±0.07	0.74±0.07	0.77±0.06	0.74±0.06	0.77±0.06	0.75±0.06
	Non-heating	0.79±0.07	0.74±0.05	0.76±0.07	0.75±0.07	0.82±0.08	0.78±0.07
0.5	Heating	0.77±0.02	0.73±0.04	0.75±0.02	0.75±0.03	0.76±0.04	0.55±0.41
	Non-heating	0.79±0.03	0.75±0.04	0.75±0.03	0.77±0.04	0.83±0.03	0.81±0.41
1.0	Heating	0.81±0.02	0.79±0.02	0.78±0.03	0.79±0.02	0.82±0.02	0.84±0.04
	Non-heating	0.84±0.02	0.79±0.02	0.81±0.03	0.81±0.03	0.86±0.03	0.85±0.02
1.5	Heating	0.93±0.15	0.92±0.16	0.88±0.14	0.90±0.14	1.02±0.14	0.94±0.14
	Non-heating	0.97±0.16	0.90±0.14	0.92±0.13	0.93±0.14	0.97±0.15	0.98±0.15
2.0	Heating	1.00±0.12	0.10±0.12	0.97±0.10	0.99±0.12	1.07±0.11	1.07±0.14
	Non-heating	1.02±0.12	0.98±0.12	0.98±0.11	1.01±0.12	1.05±0.12	1.07±0.11

가비율이 높아질수록 아미노산도값이 높아지는 것과 연관이 높은 것으로 판단된다. 술에 있어서 적절한 아미노산은 감칠맛을 주고 향기성분의 전구체 역할을 하는 것으로 알려져 있다(31,32).

Table 11. Changes in organic acid content of jujube *Yakju* during the storage period

	Organic acid (mg%)	Storage period (days)	Adding rate of dried jujube (%)				
			0	0.5	1.0	1.5	2.0
Non-heat treatment	Citric acid	0	145.61±3.67[1)]	149.01±5.99	144.67±16.30	151.86±8.91	157.17±10.28
		75	134.40±7.68	148.77±4.01	146.34±10.46	159.02±6.26	151.64±5.28
	Malic acid	0	9.79±0.53	8.17±1.38	8.46±1.25	7.35±0.48	8.53±0.92
		75	13.43±1.04	12.62±0.70	12.84±0.31	12.17±0.56	12.48±0.39
	Succinic acid	0	76.41±5.50	76.11±1.80	80.82±5.25	85.81±7.73	91.48±11.35
		75	70.50±5.66	76.14±3.42	80.91±7.42	89.76±2.34	88.57±4.46
	Lactic acid	0	55.96±0.97	55.48±3.47	54.80±4.30	55.55±4.62	57.53±2.90
		75	53.96±3.60	57.54±1.12	57.30±1.89	60.09±3.35	57.88±4.98
	Acetic acid	0	3.94±0.89	4.13±0.94	4.81±2.14	9.01±1.40	8.41±3.72
		75	6.30±2.80	7.82±1.83	7.73±2.22	10.37±0.92	9.96±3.55
Heat treatment	Citric acid	0	138.16±2.67	148.77±6.98	149.17±3.89	159.60±10.75	160.92±7.89
		75	135.16±6.49	143.47±5.05	142.59±1.69	141.96±5.27	150.73±10.27
	Malic acid	0	9.61±0.71	8.16±1.39	8.43±0.64	7.81±0.53	8.56±0.41
		75	13.80±0.31	10.98±2.80	11.91±0.71	10.90±0.31	12.33±1.06
	Succinic acid	0	67.61±2.13	74.90±2.82	79.91±4.07	88.62±8.56	90.51±1.38
		75	71.81±4.81	73.20±4.26	76.79±2.09	79.35±2.36	85.96±3.61
	Lactic acid	0	53.82±1.31	55.42±3.63	55.48±0.31	57.75±5.15	57.92±5.64
		75	55.68±0.67	56.09±1.56	54.81±1.33	54.16±0.20	56.71±6.79
	Acetic acid	0	3.00±0.16	4.35±1.39	3.97±1.74	7.72±1.16	6.80±1.94
		75	4.54±1.09	5.60±1.22	7.32±2.05	8.15±1.72	9.67±2.85

[1)]Each value is mean ± standard deviation(n=3)

Table 12. Sensory evaluation of jujube *Yakju* based on the adding rate of dried jujube

Adding rate of dried jujube (%)	Selection rate(%)			
	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
0	0[*]	20	10	0
0.5	0	50	40	40
1.0	60	30	30	40
1.5	80	70	70	70
2.0	60	30	50	50

[*]The 10 panels chose two excellent samples on each item. Values are percentage of selection for selected number.

요 약

건조대추 첨가비율을 달리하여(0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%) 발효시킨 대추약주의 품질 특성과 열처리 후 저장기간 중의 품질 변화에 대해 살펴보았다. 대추 첨가비율이 높을수록 pH, 총산, 가용성고형분, 알코올 생성에는 영향을 주지 않았다. 대추약주의 색도 중 L값은 대추 첨가비율이 높을수록 93~94 정도로 매우 맑은 편이었으며, a값은 낮아졌고 b값은 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다. 대추 약주의 폴리페놀 함량은 건조대추의 첨가비율이 높을수록 유의적으로 증가되었다. 대추약주의 안토시아닌 함량은 처리별 유의적인 차이가 없었다. 건조대추 첨가비율을 달리한 대추약주에 대한 기호도 검사 결과, 술덧량에 대추를 1.5% 첨가하였을 때 우수한 결과를 보였다.

열처리 후 저장 중 대추약주의 pH나 총산에 있어서, 열처리나 저장기간에 따라 처리별 큰 차이는 없었다. 가용성고형분 함량은 열처리함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 저장기간이 증가할수록 소폭 증가하는 경향을 보였다. 대추약주의 저장 중 색의 변화에 있어서, 대추 첨가비율이 높고 저장기간이 길어질수록 L값과 a값은 감소하는 것으로 나타났으며 b값은 각 처리구에서 증가되는 것으로 나타났다. 대추약주의 저장 중 폴리페놀 함량은 대추첨가비율이 높아짐에 따라 증가하였다. 대추약주에서 검출된 유기산은 구연산(citric acid), 호박산(succinic acid), 젖산(lactic acid), 사과산(malic acid), 초산(acetic acid) 이었으며, 구연산이 130~150 mg%, 젖산이 50~60 mg% 정도 함유되어 있었다.

감사의 글

본 연구는 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업 (과제번호: PJ907166)의 지원에 의해 이루어진 것이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Jung SW, Noh WS (2006) The effect of jujube extract on the growth of lactic acid bacteria. J East Asian Soc Dietary Life, 16, 349-356
2. Hong JY, Park MH, Shin SR (2010) Study on the quality and process of jujube fruit jungkwa. Korean J Food Preserv, 17, 42-49
3. Shin SR, Han JP, Lee SH, Kang MJ, Kim KS, Lee KH (1999) Changes in the components of dried jujube fruit by drying methods. Korean J Postharvest Sci Technol, 6, 61-65
4. Kim MH, Kim MC, Park JS, Park EJ, Lee JO (1999) Determination of antioxidants contents in various plants used as tea materials. Korean J Food Sci Technol, 31, 273-279
5. Chae KY, Choi EJ (2010) Quality characteristics of jeolpyeon with addition of jujube concentrate. Korean J Food Cookery Sci, 26, 26-31
6. Hong JS (2002) Quality characteristics of daechupyun by the addition of jujube paste. Korean J Food Cookery Sci, 18, 677-683
7. Choi SK, Shin KE, Lee MS, Kim SH, Choi EH (2010) A study on the quality characteristics and utilization of jujube gochujang. Korean J Culinary Res, 16, 264-276
8. Kim SJ, Chun MS (2010) The quality characteristics of fermented and soaked jujube wine. Korean J Food Nutr, 23, 332-341
9. Kim SY, Kim MK, Jang KS, Kim SD (1994) Effect on taste correction of jujube water extract concentrate. J East Asian Soc Dietary Life, 4, 87-94
10. Lee DS, An DS (1998) Effect of packaging conditions on keeping quality of fresh jujube. Korean J Food Sci Technol, 30, 461-467
11. Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ (1993) Application of *Zizipus jujube* Fruit for dietary life. J Food Sci Technol, Hyosung women's univ, 5, 1-14
12. Kim MR, Min YK, Yoon HS, Park HJ (1999) Supercritical fluid extraction of aroma compounds from jujube fruits heated with various temperatures. Food Engn Prog, 3, 205-213
13. Min YK, Yoon HS, Ui JJ (1999) Analysis of aroma compounds extracted from jujube fruits with different methods. Food Engn Prog, 3, 35-39
14. Park HJ, Min YK, Kim KY, Kang SW (1998) Sterilization effects of hydrostatic pressure and low temperature treatments on the jujube wine. Food Engn Prog, 2, 163-170
15. Min YK, Lee MK, Yoon HS, Park HJ (1997) Quality changes in jujube wine with heating temperatures. Food Engn Prog, 1, 212-218
16. Min YK, Lee MK, Jeong HS (1997) Fermentation characteristics of jujube beverage from different additional level of jujube fruit. Agric Chem Biotechnol, 40, 433-437
17. Min YK, Lee MK (1997) The changes of the quality of jujube wine during its manufacturing operations. Food Engn Prog, 1, 81-86
18. 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
19. National Tax Service Liquors Licence Aid Center (2009) Liquors analysis code, p 42
20. Jung SM, Chang EH, Park SJ, Jeong ST, Roh JH, Hur YY, Lee HC (2010) Berry thinning effects on the fruit and wine quality of grape 'Muscat Bailey A'. Korean J Food Preserv, 17, 625-630
21. Kwon TD, Choi SW, Lee SJ, Chung KW, Lee SC (2001) Effects of polyphenol or vitamin C ingestion on antioxidative activity during exercise in rats. Korean J Physical Edu, 40, 891-899
22. Yu MH, Im HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS (2006) Components and their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed *zizyphus jujube* var. inermis rehder. Korean J Food Sci Technol, 38, 128-134
23. 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
24. Lee HK, Choi YM, Suh HJ (2004) Antioxidant activity of traditional wine and liquor produced in chungcheong-do. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 1257-1261
25. Shim DW (2011) Studies on the process method and quality of black-jujube. Daegu Haany University Thesis, p 28
26. Woo KS, Lee SH, Noh JW, Hwang IG, Lee YR, Park HJ, Lee JS, Kang TS, Jeong HS (2009) Optimization of extraction conditions for dried jujube by response

surface methodology. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 244-251
27. Kim HK, Joo KW (2005) Antioxidative capacity and total phenolic compounds of methanol extract from *Zizyphus jujuba*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 34, 750-754
28. Li JW, Fan LP, Ding SD, Ding XL (2007) Nutritional composition of five cultivars of chinese jujube. Food Chem, 103, 454-460
29. Kim LH, Jeong CH, Park SJ, Shim KH (2011) Nutritional components and antioxidative activities of jujube (*Zyzyphus jujube*) fruit and leaf. Korean J Food Preserv, 18, 341-348
30. Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS (1997) Quality characteristics in mash of takju prepared by using different nuruk during fermentation. Korean J Food Sci Technol, 29, 555-562
31. Shin JH, Choi DJ, Sung NJ (2004) Nutritional properties of yakju brewed with natural plants. Korean J Food Nutr, 17, 18-24
32. Park SS, Kim JJ, Yoon JA, Lee JH, Jung BO, Chung SJ (2011) Preparation and quality characteristics of takju(rice wine) with *Opuntia ficus-indica* var., *saboten* and chito-oligosaccharide. J Chitin Chitosan, 16, 164-169
33. Joung EJ, Paek NS, Kim YM (2004) Studies on korean takju using the by-product of rice milling. Korean J Food Nutr, 17, 199-205
34. Ribereau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D (2000) Handbook of enology volume 2: the chemistry of wine stabilization and treatments. John wiley & sons LTD, Chichest (UK), p 181-183

(접수 2012년 10월 11일 수정 2013년 2월 14일 채택 2013년 2월 14일)