

오미자 첨가율이 오디청의 품질 특성에 미치는 영향

임혜은¹ · 김유원¹ · 정석태¹ · 여수환¹ · 백성열¹ · 김재현¹ · 오세관² · 박혜영²

¹국립농업과학원 발효식품과
²국립식량과학원 수확후이용과

Effect of Omija (*Schisandra chinensis* Baillon) Addition Ratio on Quality Characteristics of Mulberry Extracts

Hye Eun Im¹, Yoo Won Kim¹, Seok Tae Jeong¹, Soo-Hwan Yeo¹, Seong Yeol Baek¹,
Jae Hyun Kim¹, Se-Gwan Oh², and Hye-Young Park²

¹Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, RDA

²Crop Post-harvest Technology Division, National Institute of Crop Science, RDA

ABSTRACT The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of mulberry extracts added with Omija (*Schisandra chinensis* Baillon) in order to determine the best conditions to enhance sour taste of mulberry extracts during manufacturing. The total acidity of Omija was 5.71%, which was 20 times that of mulberry; sour taste of mulberry extracts could be enhanced by adding Omija during the extraction period. Overall, we observed reduction of pH and soluble solid contents as well as increased total acidity and anthocyanin content with a higher Omija adding ratio. In terms of taste acceptability, which is the most important parameter of beverage development, OC-3 (added with 18.75% Omija) and OC-4 (added with 25% Omija) values were 4.20±0.75 and 4.05±0.80, respectively, for mulberry extracts with Omija. This result was significantly different ($P<0.05$) from the control group (without Omija addition), which showed an OC-3/OC-4 value of 2.30±1.24. The results of this study indicate that Omija addition at a ratio of 18.75~25% and extraction period of 10~12 days are optimum conditions to improve sour taste when developing mulberry extracts.

Key words: mulberry, Omija (*Schisandra chinensis* Baillon), addition ratio, quality characteristics

서 론

우리나라 국민의 하루 음료 섭취량은 2013년에 약 158 g으로 꾸준히 증가하여 왔고(1), 다소비식품 중 하나인 음료는 최근 소비자 기호에 따른 다양한 원료를 혼합해 새로운 맛을 만들어내는 '믹스음료'가 주목을 받고 있다. 건강음료의 대표적 원료인 오디(*Morus alba*, mulberry)는 뽕나무과(Moraceae), 뽕나무속(*Morus*)에 속하는 낙엽 활엽교목의 열매로 동아시아의 한국, 중국 및 일본에서 높은 밀도를 차지하고 있다(2,3). 뽕나무는 누에의 사료로 잎을 사용하기 위해 재배되어 왔으나 열매의 다양한 기능이 알려지면서 오디는 새롭게 주목받는 여름과일로 자리매김하였다. 오디에는 불포화지방산, 1-deoxynojirimycin(1-DNJ), cinnamic acid와 quercetin 유도체 및 γ -aminobutyric acid(GABA) 등이 풍부하여 항고혈압(4,5), 항산화(6-10), 항당뇨(11) 등

이 보고되었으며 그 외 항염증(12), 항암(13) 및 항비만(14) 효과도 연구되었다. 여름철에 수확되는 오디는 과육이 약하여 쉽게 물러지기 때문에 대부분 냉동과일로 유통되고 있어, 이에 따라 원료수급이 용이하여 연중 가공할 수 있는 이점을 가지고 있다. 관련된 연구로 오디분말(15)이나 오디박(16)을 이용한 제빵, 샐러드드레싱(17,18), 요구르트(19), 주류(20-22) 등은 다양한 식품의 가공에 오디의 활용 가능성을 시사하였으며, 식품 외 오디 발효물은 여러 가지 항산화능 분석에서 오디 추출물보다 더 우수한 효과를 나타내어 화장품 소재로서 기대치를 높였다(23).

그러나 오디를 음료로 가공할 때 오디 생시료의 총산 함량이 불과 0.15~0.25%의 낮은 수준을 나타내어(24,25) 음료에 대한 소비자의 선호도를 높이기 어렵다. 소비자 선택성을 높이기 위해 시중 판매 중인 음료는 대부분 당도 8~12 °Brix, 총산 함량 0.4% 내외의 기준으로 제품화되며, 이를 위하여 대부분 식품첨가제를 첨가한다. 식품첨가제는 허용 기준이라 하더라도 소비자들이 갖는 유해성 우려 때문에 최근 식품첨가제가 새로운 원료로 대체되어 상품화되고 있다.

총산 함량 4.9%를 함유하는 오미자는 오디의 낮은 산 함량을 보완하여 음료의 품질을 향상시켜줄 수 있는 최적의

Received 12 May 2015; Accepted 25 June 2015

Corresponding author: Hye-Young Park, Crop Post-harvest Technology Division, National Institute of Crop Science, RDA, Gyeonggi 441-853, Korea
E-mail: phy0316@korea.kr, Phone: +82-31-695-0614

원료이다. 오미자나무(*Schisandra chinensis* Baillon)의 열매로 단맛, 신맛, 매운맛, 쓴맛, 짠맛이 조화를 이룬 다섯 가지 맛이 난다고 하여 '오미자(五味子)'라는 명칭이 유래되었다(26). Anthocyanin에 의해 기인하는 붉은색으로 가공식품, 특히 음료에 널리 이용되어 왔으며 암예방 활성(27-29), 노화 억제(30,31), 면역조절(32-34), 항균 활성(35-37) 등의 생리적 기능은 이미 보고된 사실이다.

이에 본 연구는 희석하여 음료로 이용하는 오디청 제조시 부족한 산 함량을 높이고 다양한 기능성을 추가할 수 있는 오미자를 이용한 최적 제조 조건을 설정하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

오디는 황토뽕농장(Jeongeup, Korea)에서 2013년 수확한 청일 품종을 구입하였고, 오미자는 오미자체험촌(Mungyeong, Korea)에서 2013년 수확한 제품을 구입하여 사용 전까지 -20°C 냉동저장고에 보관하였다. 그 외 주재료인 설탕은 백설탕(CJ Co., Seoul, Korea)을 사용하였다.

오디청 제조

오디와 오미자는 사용 직전 해동(20°C±2)한 후 첨가 비율별로 혼합하여 준비하였다(Table 1). 혼합된 시료는 25°C로 조절된 항온기에 보관하였고 유용 성분의 효과적 추출을 위하여 설탕이 완전히 용해되기까지 하루에 2~5회 저어주었으며, 모든 시험구의 설탕이 완전히 녹은 제조 3일차부터 준비된 시료액으로 품질 특성을 분석하였다.

시료액 제조

시료액은 일정량을 떠내어 두 겹의 멸균된 거즈(DaeHan Medical Supply Co., Ltd., Daegu, Korea)로 착즙한 여액을 pH, 총산, 당도, 안토시아닌, 색도 분석에 사용하였으며, 안토시아닌과 색도 분석은 9,000×g에서 10분간 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다.

pH, 총산 및 당도 측정

pH와 총산은 자동산도 측정계(TitroLine easy, SCHOTT

Instruments, Allemagne, Germany)를 이용하였다. 총산은 시료액 10 mL에 0.1 N NaOH(F=1.000)를 가하여 pH 8.3이 될 때까지 NaOH의 소비 mL를 측정하였고, 그 결과를 citric acid 함량으로 환산한 것을 총산 함량(%)으로 표시하였다. 당도는 시료액을 취한 후 당도계(PAL-3, ATAGO, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며 3회 반복하여 얻은 평균값으로 나타내었다.

$$\text{총산(\%)} = \left[\frac{0.0064 \times 0.1 \text{ N NaOH 소비량(mL)} \times F \times \text{희석 배수}}{\text{시료(mL)}} \right] \times 100$$

F: 0.1 N NaOH의 factor

안토시아닌 측정

안토시아닌 측정은 Kim 등(38)의 방법을 응용하여 분석하였다. 시료액을 9,000×g에서 10분간 원심분리 시킨 후 취한 상등액 200 μL와 0.1 N HCl 용액 800 μL를 혼합하여 2시간 동안 안토시아닌 색소를 추출하였다. 추출된 색소를 510 nm에서 microplate reader(Synergy Mx, BioTek, Winooski, VT, USA)로 측정된 후 cyanidin-3-glucoside(Kuromanin chloride, Extrasynthese, Genay, France)를 표준물질로 작성한 검량곡선으로부터 안토시아닌 함량을 계산하였다.

색도 측정

시료액을 9,000×g에서 10분간 원심분리 시킨 후 음용수준이 되도록 5배 희석한 시료를 3반복으로 측정하였다. 색도 측정은 색도계(Ultra Scan Pro Spectrophotometer, Hunter Lab, Reston, VA, USA)를 이용하였으며 Hunter's value인 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 평가하였다.

기호도 평가

기호도 평가는 제조 후 10일차에 10°C로 유지된 물로 5배 희석한 시료를 평가시료로 이용하였고, 평가방법을 충분히 이해시킨 관능평가원 25명을 대상으로 기호도 평가를 실시하였다. 평가항목은 맛(taste), 향(flavor), 색(color)이었으며 5점 척도법으로 하였다(1점: 매우 싫어한다, 3점: 보통이다, 5점: 매우 좋아한다).

추출 온도에 따른 오미자 첨가율별 총산 측정

오미자 첨가율을 달리한 오디청을 제조하여 4°C와 25°C 두 추출 온도에서 오디청의 총산을 측정하였다. 용기, 설탕 용해를 위한 저어주기, 시료액 제조방법 등 추출 온도 외의 모든 조건은 동일하였으며, 4°C 시료액은 실내에 1시간 방치하여 추출 온도에 따른 시료액의 온도차를 최소화하였다.

오디청의 저장성 평가

오디청 저장에 따른 품질 안정성과 안전성을 살펴보기 위하여 추출기간이 10일 경과한 OC-3 시험구를 4°C 저온고에 120일간 저장 후 pH, 당도, 총산, 대장균군수를 측정하였

Table 1. Formula of Omija containing different amount of mulberry extracts

Group ¹⁾	Omija contents (%)	Ingredients (g)		
		Mulberry	Omija	Sugar
Control	0	2,400	0	2,400
OC-1	6.25	2,100	300	2,400
OC-2	12.50	1,800	600	2,400
OC-3	18.75	1,500	900	2,400
OC-4	25.00	1,200	1,200	2,400

¹⁾Control, added with 0% Omija; OC-1, added with 6.25% Omija; OC-2, added with 12.5% Omija; OC-3, added with 18.75% Omija; OC-4, added with 25% Omija.

Table 2. Physicochemical characteristics of mulberry and Omija

Material	Mulberry	Omija	t-value
pH	5.47±0.01 ¹⁾	2.96±0.10	44.45 ^{****)}
Total acidity (%)	0.28±0.01	5.71±0.03	-286.44 ^{****)}
Soluble solid contents (°Brix)	20.2±0.06	10.5±0.31	54.04 ^{***)}
Moisture (%)	83.5±1.4	81.9±0.8	1.72

¹⁾Values are mean±standard deviation (n=3, ****P<0.01).

다. 대장균균수는 건조필름(Petri film, Coliform count plates, 3M, St. Paul, MN, USA)을 이용하였으며 측정된 균수는 log(CFU/mL)로 나타내었다.

통계처리

통계처리 부분은 SPSS 프로그램(Statistical Package for Social Sciences, 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용, P<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료 간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

원료 특성

본 연구의 원료로 이용된 오디와 오미자의 특성은 Table 2와 같다. 높은 유의적 차이를 나타내는 오디와 오미자의 pH는 5.47과 2.96, 총산 함량은 0.28%와 5.71%로 산미(酸味)가 떨어지는 오디청 제조 시 부재료인 오미자를 이용하여 산미제의 첨가 없이 부족한 신맛을 증대시키고자 하였다. 산미를 높이기 위한 다른 방법인 발효공정은 대량의 설탕을 이용하기 때문에 오디발효청 제조에 매우 긴 생산기간을 필요로 하여 본 연구의 오미자를 첨가한 추출방법을 이용한다면 원하는 품질을 얻기까지 제조기간도 크게 단축할 수 있을 것이다.

오디의 당도는 오미자 10.5°Brix의 거의 2배에 해당하는 20.2°Brix로 타 과일류에 비해 매우 높은 수준을 보였으나 수분 함량은 두 원료 간 유의적 차이 없이 83.5%와 81.9%로 유사하게 나타났다. 두 원료의 유사한 수분 함량은 오디를 대체하여 오미자의 함량을 늘리더라도 그에 따른 전체 과실의 수분 함량은 큰 차이가 없어 오미자로부터 산이 추출되는 것에 전체 수분 함량이 미치는 영향은 작을 것으로 생각된다.

다. 한편 오미자의 용출시간에 따른 풍미성분 연구(39)에서 물을 용매로 오미자의 유기산 성분 97%가 추출되는 시간은 9시간이었으나 오미자 원료 특성 외에도 용매의 종류나 양에 의하여 추출효율이 달라질 수 있음을 보고하였다.

pH

오미자 첨가율에 따른 pH의 변화는 Table 3과 같다. 각 시험구의 pH는 추출 3일차에 이미 오미자 첨가량에 따른 확실한 차이를 보였고 오미자를 첨가하지 않은 control과 오미자 첨가율별 시험구 차이는 최소 pH 1.3에서 최대 pH 2.4를 나타내며 유의적 차이를 보였다. 이는 오미자 첨가량에 비례하여 추출되는 산의 함량이 높아져 이에 영향을 받은 것으로 생각된다. 반면 각 시험구의 추출기간에 따른 차이를 살펴보면 추출 3~20일차까지 pH는 큰 변화를 보이지 않아 산에 의한 추출은 초기에 급격하게 일어났을 것으로 사료된다. 관련 연구로 Han과 Rho(40)가 수침 조건에 따른 오미자 추출액의 pH 변화를 살펴본 결과 수침온도에 대한 유의적 차이는 없었으며, 추출 12시간에 pH 3.0 이하를 나타냈고 그 이후 큰 변화가 없어 물을 용매로 하였을 때 매우 빠른 산의 추출이 이루어지는 것을 알 수 있었다.

총산

총산 함량은 오미자 첨가율이 증가할수록 유래하는 산 함량의 증가에 따라 pH와 반대로 높은 경향을 보였다. 추출기간 동안 동일한 추출기간 내의 총산 함량은 처리구 간 뚜렷한 유의성을 나타냈고(P<0.05), OC-4 시험구 20일차에 가장 높은 1.45%의 총산 함량을 나타냈다(Table 4). 이러한 결과는 오미자 첨가량을 단계적으로 증가시켰을 때 높은 유기산 함량을 나타냈던 식혜(41), 요구르트(42), 물김치(43), 두부(44), 연근정과(45,46)와 일치하는데, 이는 오미자에서 유래하는 citric acid, malic acid, succinic acid 등에 기인한다(47,48).

또한 추출 4일까지 급격한 총산 함량의 증가를 보였는데 이것은 설탕이 녹으면서 높아진 당의 삼투압 현상에 의해 설탕이 모두 녹은 추출 3일차 직후에 가장 급격한 변화를 보인 것으로 생각된다. 그리고 추출 16일 이후 오미자 첨가 시험구에서 다시 총산 함량의 증가를 보였는데, control 시험구를 제외한 시험구에서 완전히 추출되지 않은 유기산이

Table 3. Changes of pH in mulberry extracts with various Omija adding conditions

Group ¹⁾	Extraction period (days)							
	3	4	6	8	10	12	16	20
Control	5.6±0.1 ^{a2)3)}	5.6±0.0 ^a	5.5±0.0 ^a	5.5±0.0 ^a	5.5±0.1 ^a	5.6±0.01 ^a	5.5±0.01 ^a	5.6±0.01 ^a
OC-1	4.3±0.0 ^b	4.2±0.0 ^b	4.2±0.0 ^b	4.4±0.1 ^b	4.3±0.2 ^b	4.2±0.0 ^b	4.2±0.0 ^b	4.2±0.0 ^b
OC-2	3.8±0.0 ^c	3.8±0.1 ^c	3.7±0.0 ^c	3.7±0.0 ^c	3.8±0.2 ^c	3.7±0.0 ^c	3.7±0.0 ^c	3.7±0.0 ^c
OC-3	3.3±0.0 ^d	3.3±0.0 ^d	3.3±0.0 ^d	3.3±0.0 ^d	3.3±0.0 ^d	3.4±0.3 ^d	3.3±0.0 ^d	3.2±0.0 ^d
OC-4	3.2±0.1 ^e	3.2±0.0 ^e	3.1±0.0 ^e	3.2±0.1 ^e	3.1±0.0 ^e	3.2±0.0 ^e	3.1±0.0 ^e	3.0±0.0 ^e

¹⁾Groups are same as Table 1.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letters in the same column differ significantly (P<0.05).

Table 4. Changes of total acidity in mulberry extracts with various Omija adding conditions (unit: %)

Group ¹⁾	Extraction period (days)							
	3	4	6	8	10	12	16	20
Control	0.10±0.01 ⁽²⁾³⁾	0.11±0.00 ^c	0.12±0.01 ^c	0.12±0.00 ^c	0.13±0.00 ^c	0.14±0.01 ^c	0.14±0.01 ^c	0.14±0.01 ^c
OC-1	0.33±0.02 ^d	0.36±0.01 ^d	0.37±0.02 ^d	0.38±0.01 ^d	0.41±0.00 ^d	0.41±0.01 ^d	0.42±0.01 ^d	0.47±0.02 ^d
OC-2	0.54±0.01 ^c	0.62±0.02 ^c	0.69±0.02 ^c	0.68±0.26 ^c	0.69±0.25 ^c	0.69±0.03 ^c	0.69±0.02 ^c	0.76±0.01 ^c
OC-3	0.78±0.02 ^b	0.89±0.01 ^b	0.91±0.01 ^b	0.94±0.17 ^b	1.00±0.01 ^b	1.01±0.03 ^b	1.04±0.03 ^b	1.07±0.01 ^b
OC-4	1.12±0.02 ^a	1.27±0.04 ^a	1.32±0.05 ^a	1.32±0.00 ^a	1.37±0.03 ^a	1.38±0.05 ^a	1.38±0.06 ^a	1.45±0.06 ^a

¹⁾Groups are same as Table 1.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letters in the same column differ significantly ($P<0.05$).

1주일 간격으로 수행된 시료 저어주기 이후 용매와 용질 사이의 산 함량 농도평형이 깨어져 다시 산의 추출이 일부 진행된 것의 영향으로 추측된다.

오미자 첨가에 따른 총산 함량 증가비

Table 5에 control 대비 오미자 첨가 시험구의 총산 함량 증가비를 나타냈다. 모든 추출기간을 대상으로 했을 때 오미자를 첨가하지 않은 control과 비교하여 최소 3배에서 최고 12배까지 큰 차이를 보였고, 추출효율이 높았던 초기와 비교하여 점차 농도평형이 이루어지면서 추출율이 저하되어 총산 함량의 증가비도 추출기간 경과에 따라 대부분 감소하였다.

그러나 추출 20일에는 총산 함량이 추출 16일과 비교하여 오히려 증가하여 나타났는데, 이는 Table 4에 나타난 바와 같이 16일 이후 오미자 첨가 시험구들은 다시 총산 함량의 증가를 보인 반면, control은 거의 변화를 보이지 않은 것 때문으로 사료된다.

당도

당도의 변화는 처리구와 관계없이 전반적으로 시간 경과에 따라 감소하는 경향을 나타냈다(Table 6). 당도를 감소시키는 원인은 두 가지로 가정할 수 있다. 즉 설탕이 용해됨에 따라 용매의 높은 당 농도로 인하여 원료로부터 유출되는 수분의 양이 점차 증가하면서 전체 당도가 조금씩 낮아질 수 있으며, 또 하나의 가정은 미생물에 의한 발효가 진행되면서 당 이용이 증가되면 당도가 낮아지기 때문에 발효에 의한 차이로 생각할 수 있겠다. 그러나 모든 시료액은 시료 용매의 높은 당 농도로 인하여 발효가 진행되었을 것으로 가정하기 어려우므로 전자에 의한 것으로 생각된다. 한편 같은 추출일에 각 시험구의 당도를 살펴보았을 때 오미자 첨가량에 대한 뚜렷한 경향은 없었으나 대체적으로 약간 감소하였으며, 통계적으로 유의한 0.2~2.1°Brix 차이를 보였다. 이는 원재료 중 오미자 함량을 증가시키면서 상대적으로 높은 당도를 갖는 오디의 함량이 감소한 것이 원인으로 생각된다(Table 2). 유사한 연구로 Ahn 등(49)은 식물원료와 설탕첨가량을 1:1로 혼합한 산야초 발효액의 당도를 살펴보

Table 5. Changes of total acidity ratio¹⁾ in mulberry extracts for extraction period

Group ²⁾	Extraction period (days)							
	3	4	6	8	10	12	16	20
Control	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
OC-1	3.57	3.30	3.15	3.19	3.07	2.95	2.95	3.27
OC-2	5.81	5.64	5.89	5.72	5.22	4.98	4.93	5.35
OC-3	8.40	8.08	7.75	7.89	7.50	7.30	7.38	7.56
OC-4	12.00	11.49	11.30	11.12	10.42	9.93	9.83	10.20

¹⁾Total acidity ratio=total acidity of treatment/ total acidity of control.

²⁾Groups are same as Table 1.

Table 6. Changes of soluble solid contents in mulberry extracts with various Omija adding conditions (unit: °Brix)

Group ¹⁾	Extraction period (days)							
	3	4	6	8	10	12	16	20
Control	61.0±0.1 ^{b2)3)}	59.8±0.0 ^c	60.5±0.2 ^b	60.2±0.2 ^b	59.7±0.0 ^a	59.2±0.0 ^b	59.0±0.0	59.0±0.2 ^a
OC-1	61.7±0.2 ^a	60.3±0.0 ^a	60.9±0.2 ^a	61.0±0.2 ^a	59.7±0.1 ^a	59.7±0.1 ^a	59.6±0.0	58.8±0.6 ^a
OC-2	61.9±0.4 ^a	60.3±0.0 ^a	60.6±0.1 ^b	60.8±0.3 ^a	59.0±0.2 ^c	58.6±0.1 ^c	58.4±0.0	58.1±0.1 ^b
OC-3	60.2±0.1 ^c	59.7±0.2 ^c	60.1±0.2 ^c	59.9±0.3 ^b	59.3±0.2 ^b	58.5±0.0 ^c	58.4±0.0	57.8±0.1 ^b
OC-4	60.8±0.2 ^b	60.1±0.0 ^b	59.2±0.1 ^d	60.2±0.3 ^b	58.1±0.1 ^d	58.1±0.6 ^d	58.0±0.0	56.9±0.0 ^c

¹⁾Groups are same as Table 1.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letters in the same column differ significantly ($P<0.05$).

왔는데, 발효기간 경과에 따라 당도의 감소가 관찰되었고 이를 설탕에 의한 삼투압 작용으로 판단하여 본 연구 결과와 동일한 결론을 도출하였다.

안토시아닌

오미자 첨가율을 달리한 오디청의 추출기간 중 안토시아닌 함량 변화는 Table 7과 같다. 추출 초기에는 처리구 간 유의적 차이는 있었으나 오미자 첨가량에 따른 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 반면 추출기간이 경과할수록 모든 처리구에서 안토시아닌 함량은 크게 증가하였고 처리구 간 차이도 컸으며, 오미자 첨가량이 많을수록 안토시아닌 함량은 뚜렷하게 감소하는 경향을 나타냈다. 안토시아닌은 블루베리, 검정콩, 오디, 포도 등에 많은 색소 배당체로 오미자 첨가율 증가에 따라 오디 함량이 감소되어 점차 낮은 안토시아닌 함량을 나타낸 것으로 사료된다. Choi 등(50)은 다양한 오디 품종의 안토시아닌 분석에서 총 phenol, 총 flavonoid 등과 함께 항산화 활성에 대한 높은 상관관계를 밝혔는데, 본 연구 결과 추출 12일 전후로 안토시아닌 함량은 더 이상 증가하지 않고 안정화되거나 감소하여 Table 5와 6을 함께 고려한다면 10~12일을 전후한 기간이 추출기간으로 적합하다고 생각한다. 한편 안토시아닌은 pH가 낮을수록 색소의 강도와 안정성이 증가하였다는 보고(51)를 통해 오디청에 오미자 첨가 효과는 산 함량을 증가시키는 것 외에 음료의 색 관련 품질을 향상시킬 것으로 사료된다.

색도

오디와 오미자는 외관 관찰에 의한 색 평가 시 검은색과 붉은색으로 확실한 차이를 보여 오미자 첨가율에 따른 색도 차이를 예측할 수 있었다. 명도를 나타내는 L값은 23.5~24.9로 제조 후 경과시간이나 처리구 간 큰 차이는 없었으나, 적색도를 나타내는 a값은 0.65~5.62로 오미자 첨가율이 높을수록 높은 양의 값을 나타내고($P<0.05$), 같은 처리구 내에서 추출시간 경과에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 -0.41~1.58로 오미자 첨가율이 높을수록 약간 높은 값을 나타냈으나 L값과 유사하게 시험구 간 차이가 미약하여, L값과 b값은 오미자 첨가에 따른 영향을 받지 않았다(Table 8).

반면 a값은 처리 조건이나 추출기간에 따른 차이를 보여

음료의 중요한 품질지표인 색에 영향을 미칠 수 있으므로 적절한 선택이 중요하다고 하겠다. 결과를 통해 OC-3이나 OC-4 시험구는 붉은색을 나타내는 a값의 확실한 증가를 보여 음료로서 선호도를 높일 수 있을 것으로 기대하며, 시간 경과에 따라 약간 감소하는 경향이 있어 색의 안정성을 고려한다면 추출 10일 이내가 적절한 기간으로 판단된다. 한편 Lee(41)는 오미자 열매 추출액을 첨가한 식혜의 색도 관찰 결과에서 L값과 b값은 추출물 첨가량에 따른 직접적인 인과관계는 나타나지 않았으나 본 연구 결과와 동일하게 a값은 추출물 첨가량 증가에 따른 뚜렷한 증가 경향을 보고한 바 있다.

기호도 특성

오미자 첨가량을 달리한 다섯 가지 시험구의 관능 특성 항목에 대해 기호도 평가를 실시하였다. 오미자를 첨가한 모든 시험구는 control과 비교하여 맛, 향, 색에서 유의적으로 높은 기호도를 나타냈다. 특히 OC-3은 모든 관능 특성에서 가장 높은 수준을 보였고, OC-4도 대조구와 비교하여 맛과 색이 우수하였다(Table 9).

Yang과 Rho(52)는 복분자 음료 관능평가 연구에서 몇몇 이화학적 특성과 관능적 특성 간의 상관이 매우 높다고 보고하였는데, 이와 관련지어 특히 음료의 맛은 당도와 총산의 적정비, 색은 색도, 향은 휘발성 물질에 따라 크게 영향을 받을 것으로 기대된다. 대부분의 식품회사에서 제품개발 시 이루어지는 기호도 평가는 소비자의 선호도를 조사하여 다양한 가공기술로 이러한 결과를 제품의 특성에 반영하기 위함이다. 본 연구에서는 기존 오디를 이용한 오디청 제조 시 오미자를 첨가하여 소비자의 기호도를 높일 수 있었으며, 기호도 평가에서 우수하였던 OC-3과 OC-4의 특성을 통해 응용 수준으로 희석된 음료의 우수한 품질은 당도 11.62~11.86°Brix, 총산 0.20~0.28%였다.

추출 온도에 따른 오미자 첨가율별 총산

두 가지 추출 온도(4°C, 25°C)에서 추출기간에 따라 오미자 첨가량에 따른 총산 함량을 살펴보았다. 오미자 첨가율 증가에 따라 총산은 Fig. 1의 (a)에서 (e)로 갈수록 점차 높은 수준을 나타냈으며, 모든 시험구는 시간 경과에 따라 증가하여 4°C와 25°C에서 같은 경향을 나타냈다. 그러나 동일

Table 7. Changes of anthocyanin contents in mulberry extracts with various Omija adding conditions (unit: mg%)

Group ¹⁾	Extraction period (days)							
	3	4	6	8	10	12	16	20
Control	106.4±2.9 ^{bc(2)3)}	132.0±8.2 ^a	123.7±0.3 ^b	129.3±1.8	163.5±4.9 ^a	184.1±12.8 ^a	174.1±5.7 ^a	185.4±0.7 ^a
OC-1	114.6±5.5 ^a	119.3±1.5 ^b	123.4±2.2 ^b	130.7±4.3	157.9±9.5 ^a	172.0±12.0 ^{ab}	155.0±5.0 ^b	143.8±2.6 ^b
OC-2	112.7±3.5 ^{ab}	134.1±9.9 ^a	126.6±1.0 ^{ab}	129.7±3.8	146.3±6.8 ^b	147.3±6.0 ^c	135.5±2.2 ^c	138.1±1.5 ^c
OC-3	105.9±1.4 ^{bc}	104.6±4.7 ^c	118.5±3.0 ^c	124.2±3.8	137.9±2.6 ^b	145.8±5.6 ^c	127.5±0.9 ^d	131.2±1.3 ^d
OC-4	104.1±5.0 ^c	114.9±4.1 ^{bc}	129.9±3.2 ^a	126.9±3.8	142.8±3.0 ^b	154.7±9.1 ^{bc}	130.8±2.5 ^{cd}	114.0±1.3 ^e

¹⁾Groups are same as Table 1.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letters in the same column differ significantly ($P<0.05$).

Table 8. Changes of Hunter's color values in mulberry extracts with various Omija adding conditions

Hunter value	Group ¹⁾	Extraction period (days)							
		3	4	6	8	10	12	16	20
L	Control	24.0±0.0 ^{c2)3)}	23.9±0.0 ^e	24.0±0.0 ^d	23.6±0.0 ^d	23.6±0.0 ^e	24.0±0.1 ^d	23.8±0.0 ^c	24.0±0.0 ^d
	OC-1	24.2±0.0 ^b	24.1±0.0 ^d	24.0±0.0 ^d	23.5±0.0 ^e	24.0±0.0 ^c	23.9±0.0 ^e	23.8±0.0 ^c	23.8±0.0 ^e
	OC-2	24.0±0.0 ^c	24.4±0.0 ^c	24.4±0.0 ^c	23.9±0.0 ^c	23.7±0.0 ^d	24.2±0.0 ^b	23.7±0.0 ^d	24.1±0.0 ^c
	OC-3	24.9±0.0 ^a	24.9±0.0 ^a	24.8±0.0 ^b	24.0±0.0 ^b	24.4±0.0 ^a	24.1±0.0 ^c	24.2±0.0 ^b	24.1±0.0 ^b
	OC-4	24.9±0.0 ^a	24.7±0.0 ^b	25.1±0.0 ^a	24.2±0.0 ^a	24.2±0.0 ^b	24.6±0.0 ^a	24.3±0.0 ^a	24.6±0.0 ^a
a	Control	1.80±0.01 ^e	1.44±0.04 ^e	1.30±0.03 ^e	1.34±0.02 ^e	0.95±0.03 ^e	0.82±0.03 ^e	0.70±0.05 ^e	0.65±0.07 ^e
	OC-1	2.30±0.05 ^d	2.35±0.12 ^d	2.10±0.01 ^d	2.09±0.07 ^d	1.44±0.05 ^d	1.38±0.04 ^d	1.12±0.06 ^d	1.58±0.02 ^d
	OC-2	2.60±0.06 ^c	3.43±0.03 ^c	2.65±0.08 ^c	2.49±0.07 ^c	2.00±0.07 ^c	2.05±0.01 ^c	1.76±0.04 ^c	1.94±0.09 ^c
	OC-3	4.89±0.03 ^b	4.86±0.04 ^b	5.11±0.10 ^b	4.72±0.05 ^b	4.08±0.04 ^b	3.31±0.07 ^b	3.79±0.08 ^b	2.92±0.05 ^b
	OC-4	5.62±0.03 ^a	5.09±0.06 ^a	5.49±0.07 ^a	5.23±0.04 ^a	4.68±0.06 ^a	4.56±0.01 ^a	4.28±0.04 ^a	4.54±0.05 ^a
b	Control	0.37±0.09 ^c	0.21±0.09 ^d	-0.13±0.06 ^d	-0.01±0.05 ^d	-0.41±0.05 ^d	-0.31±0.01 ^d	-0.21±0.07 ^c	-0.22±0.07 ^d
	OC-1	0.36±0.08 ^c	0.45±0.10 ^c	0.07±0.04 ^c	-0.25±0.03 ^e	-0.07±0.02 ^b	-0.23±0.07 ^d	-0.13±0.07 ^c	-0.12±0.05 ^d
	OC-2	0.32±0.04 ^c	0.75±0.06 ^b	0.21±0.11 ^c	0.23±0.02 ^c	-0.26±0.08 ^c	0.09±0.07 ^c	0.03±0.03 ^b	0.15±0.10 ^c
	OC-3	1.23±0.03 ^b	1.31±0.07 ^a	1.18±0.08 ^b	0.73±0.02 ^b	0.87±0.03 ^a	0.38±0.07 ^b	0.96±0.08 ^a	0.32±0.02 ^b
	OC-4	1.58±0.03 ^a	1.36±0.05 ^a	1.45±0.11 ^a	0.97±0.03 ^a	0.87±0.01 ^a	1.04±0.03 ^a	1.02±0.04 ^a	1.02±0.03 ^a

¹⁾Groups are same as Table 1.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letters in the same column differ significantly ($P<0.05$).

Table 9. Sensory evaluation of mulberry beverage with various Omija adding conditions at 25°C for 10 days

Group ¹⁾	Taste	Flavor	Color
Control	2.30±1.24 ^{d2)3)}	2.37±1.22 ^d	2.39±1.24 ^d
OC-1	3.35±1.01 ^c	3.10±0.77 ^c	3.15±0.11 ^c
OC-2	3.90±0.83 ^b	3.70±0.62 ^b	3.40±0.75 ^b
OC-3	4.20±0.75 ^a	4.20±0.81 ^a	4.45±0.59 ^a
OC-4	4.05±0.80 ^{ab}	3.95±0.59 ^b	4.35±0.65 ^a

¹⁾Groups are same as Table 1.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letters in the same column differ significantly ($P<0.05$).

한 오미자 첨가율에서 추출 온도에 대한 차이를 살펴본 결과 OC-1, OC-2 및 OC-3은 25°C에서 추출이 4°C보다 조금 더 높은 산 함량을 보였고 OC-4는 두 온도 간 총산 함량이

큰 차이를 나타내, 오미자 동량 이상의 오미자를 첨가할 때 온도는 산 추출 정도에 큰 영향을 줄 것으로 보인다. 한편 냉장환경에서의 산 추출은 식품가공에서 가장 중요한 위생 안전을 확보할 수 있는 조건이므로 오미자 첨가율에 따라 산 추출율은 약간 떨어지지만 품질관리를 위한 냉장조건의 추출도 충분히 고려할 수 있는 대상이었다. Lee 등(53)은 매실액 추출에 미치는 온도의 영향을 살펴본 결과 온도가 높을수록 추출의 속도는 빨랐으나 높은 온도에서의 추출은 맛과 향을 떨어뜨리는 주된 원인이 되기도 하며, 알코올 발효를 수반하는 경우가 발생할 수 있다고 보고하였다. 따라서 음료 제조공정의 추출 온도를 결정하기 위해서는 제조기간에 가장 큰 영향을 주는 추출효율과 제품의 가장 중요한 품질이 되는 관능 특성, 두 가지를 만족시키는 최적 조건을 선택하는 것이 필요할 것이다.

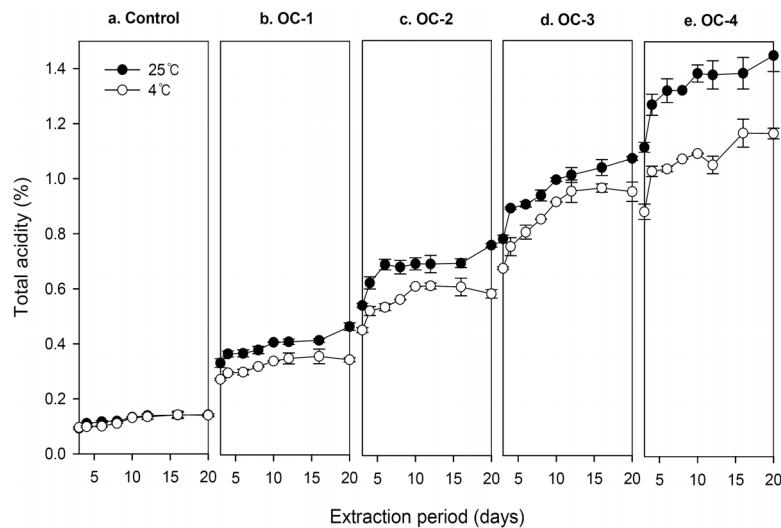


Fig. 1. Changes of total acidity in mulberry extracts with various Omija adding conditions on 4°C and 25°C for extraction period. Groups are same as Table 1.

Table 10. Storage stability of best mulberry extract¹⁾ during 120 days of storage 4°C

Material	0	120	t-value
pH	3.3±0.0 ²⁾	3.4±0.1	-3.902*
Total acidity (%)	1.0±0.0	1.1±0.0	-11.640*
Soluble solid contents (°Brix)	59.3±0.2	59.0±0.1	3.162*
Coliform bacteria (log CFU/mL)	ND ³⁾	ND	-

¹⁾Sample of OC-3 on 10 days of extraction.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3, *P<0.05).

³⁾ND: not detected.

오디청의 저장성

대부분의 건강음료로 살균과정을 거치지 않는 제품은 품질의 안전성이나 안정성에 대한 소비자의 우려가 매우 크다. 따라서 오디청의 상품성 향상을 위하여 오미자 첨가율에 따른 품질 특성을 살펴 가장 우수하였던 OC-3을 대상으로 저장에 따른 특성을 살펴보았다(Table 10).

여러 가지 특성을 고려하여 오디청의 완성시기로 생각되는 10일차 OC-3 시험구를 4°C에서 120일간 저장한 후 두 시료의 특성을 비교한 결과 저장 후 시료의 pH와 총산은 다소 증가하였고 당도는 감소하였다. 품질 특성 항목은 통계 처리 한 P<0.05에서 유의성이 인정되었으나 근사한 값을 나타냈다. 한편 저장 120일까지 대장균군의 검출이 이루어지지 않아 살균과정을 수행하지 않고도 저온에서 4개월 동안 품질의 안전성을 확인할 수 있었으며, 이는 높은 당도로 미생물의 증식이 억제되었을 것으로 사료된다.

요 약

오디청 제조 시 부족한 산미를 높일 수 있는 부재료로 오미자를 이용하기 위하여 오미자 첨가율에 따른 품질 특성을 살펴보았다. 오미자 총산 함량은 오디의 20배인 5.71%로, 적절한 첨가율과 추출기간에 오디청의 산미를 증가시킬 수 있었다. pH와 총산은 추출 초기에 첨가율별 큰 차이를 나타냈으며, 첨가율 증가에 따라 pH는 감소하였고 총산은 증가하는 경향을 나타냈다. 당도와 pH, 안토시아닌과 총산은 추출기간에 따라 상반된 경향을 보였으나 10일 이후에는 모두 큰 변화를 나타내지 않았다. 가공식품 개발 시 가장 중요한 맛의 기호도 평가에서 OC-3과 OC-4는 4.20±0.75와 4.05±0.80을 나타내어 오미자가 첨가되지 않은 control 2.30±1.24와 비교하여 매우 높은 수준을 나타냈다(P<0.05). 이것은 오디청 제조 시 오미자를 이용하여 소비자의 기호도가 향상된 결과였다. 음료용 오디청 제조 시 오미자를 이용하여 신맛을 강화시키기 위한 조건은 여러 품질 특성을 고려하여 18.75~25%의 오미자를 첨가하고 10~12일 정도에 추출하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 논문은 국립농업과학원 기관고유사업(과제번호 PJ010005)에 의한 연구 결과의 일부이며, 이에 깊은 감사를 드립니다.

REFERENCES

1. Ministry of Health and Welfare. 2014. *2013 National Health Statistics*. Sejong, Korea. p 445-455.
2. Ju MJ, Kwon JH, Kim HK. 2009. Physiological activities mulberry leaf and fruit extracts with different extraction conditions. *Korean J Food Preserv* 16: 442-448.
3. Kim KI, Kim ML. 2010. Characteristics of wine fermented mulberry juice. *Korean J Food Preserv* 17: 563-570.
4. Kim AJ, Kim MW, Woo NY, Kim SY, Kim HB, Lim YH, Kim MH. 2004. Study on the nutritional composition and antioxidative capacity of mulberry fruit (Ficus-4x). *Korean J Food Sci Technol* 36: 995-1000.
5. Choi KH, Son JH, Choi IS, Choi YJ, Bae SJ, Kim MH. 2007. The effect of mulberry fruits extracts on blood flow improvement in ovariectomized rats. *J Life Sci* 17: 575-580.
6. Hong JH, Ahn JM, Choi SW, Rhee SJ. 2004. The effects of mulberry fruit on the antioxidative defense systems and oxidative stress in erythrocytes of streptozotocin-induced diabetic rats. *Nutritional Sciences* 7: 127-132.
7. Bang IS, Park HY, Yuh CS, Kim AJ, Yu CY, Ghimire B, Lee HS, Park JG, Choung MG, Lim JD. 2007. Antioxidant activities and phenolic compounds composition of extracts from mulberry (*Morus alba* L.) fruit. *Korean J Medicinal Crop Sci* 15: 120-127.
8. Lee EJ, Bae JH. 2011. Study on the alleviation of an alcohol induced hangover and the antioxidant activity by mulberry fruit. *Korean J Food & Nutr* 24: 204-209.
9. Arfan M, Khan R, Rybarczyk A, Amarowicz R. 2012. Antioxidant activity of mulberry fruit extracts. *Int J Mol Sci* 13: 2472-2480.
10. Yu Y, Xu Y, Wu J, Xiao G, Fu M, Zhang Y. 2014. Effect of ultra-high pressure homogenisation processing on phenolic compounds, antioxidant capacity and anti-glucosidase of mulberry juice. *Food Chem* 153: 114-120.
11. Kim TW, Kwon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Lee HS, Moon JY. 1996. A study on the antidiabetic effect of mulberry fruits. *Korean J Seric Sci* 38: 100-107.
12. Kim SY, Park KJ, Lee WC. 1998. Antiinflammatory and antioxidative effects of *Morus* spp. fruit extract. *Korean J Medicinal Crop Sci* 6: 204-209.
13. Huang HP, Chang YC, Wu CH, Hung CN, Wang CJ. 2011. Anthocyanin-rich *Mulberry* extract inhibit the gastric cancer cell growth *in vitro* and xenograft mice by inducing signals of p38/p53 and c-jun. *Food Chem* 129: 1703-1709.
14. Wu T, Qi X, Liu Y, Guo J, Zhu R, Chen W, Zheng X, Yu T. 2013. Dietary supplementation with purified mulberry (*Morus australis* Poir) anthocyanins suppresses body weight gain in high-fat diet fed C57BL/6 mice. *Food Chem* 141: 482-487.
15. Lee MA, Park ML, Byun GI. 2013. Quality characteristics of madeleine added with mulberry powder according to drying conditions. *Korean J Culinary Res* 19: 13-24.
16. Kim HJ, Shin SK, Kim MR. 2013. Antioxidant activities and quality characteristics of bread added with dried mulberry pomace. *Korean J Food Cookery Sci* 29: 769-776.
17. Kim HD, Yim SB, Oh HL, Jean HL, Kim CR, Kim NY,

- Hong YP, Lee JH, Kim MR. 2012. The quality characteristics and antioxidant activity of extracts of *Schisandra chinensis* Baillon salad dressing prepared with yam juice and mulberry. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 531-540.
18. Lee JA. 2012. Quality characteristics of salad dressing added with mulberry fruit juice from different breeds. *Korean J Culinary Res* 18: 216-227.
 19. Sung JM, Choi HY. 2014. Effect of mulberry powder on antioxidant activities and quality characteristics of yogurt. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 690-697.
 20. Jung GT, Ju IO, Choi DG. 2005. Quality characteristics and manufacture of mulberry wine. *Korean J Food Preserv* 12: 90-94.
 21. Kim HR, Kwon YH, Kim HB, Ahn BH. 2006. Characteristics of mulberry fruit and wine with varieties. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49: 209-214.
 22. Kim E, Chang YH, Ko JY, Jeon Y. 2013. Physicochemical and microbial properties of Korean traditional rice wine, *Makgeolli*, supplemented with mulberry during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1682-1689.
 23. Kwon HN. 2013. The effect of the antioxidant activities of fermented mulberry extracts as cosmetic materials. *J Investigative Cosmetology* 9: 221-227.
 24. Ercisli S, Orhan E. 2007. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and blank (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chem* 103: 1380-1384.
 25. Kim EO, Lee YJ, Leem HH, Seo IH, Yu MH, Kang DH, Choi SW. 2010. Comparison of nutritional and functional constituents, and physicochemical characteristics of mulberries from seven different *Morus alba* L. cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 9: 1467-1475.
 26. Kim KI, Nam JH, Kwon TW. 1973. On the proximate composition, organic acids and anthocyanins of Omija, *Schizandra chinensis* Baillon. *Korean J Food Sci Technol* 5: 178-182.
 27. Nomura M, Nakachiyama M, Hida T, Ohtaki Y, Sudo K, Aizawa T. 1994. Gomisins A, a lignan component of Schizandra fruits, inhibits development of preneoplastic lesions in rat liver by 3'-methyl-4-dimethylamino-azobenzene. *Cancer Lett* 76: 11-18.
 28. Ohtaki Y, Hida T, Hiramatsu K, Kanitani M, Ohshima T, Nomura M, Wakita H, Aburada M, Miyamoto KI. 1996. Deoxycholic acid as an endogenous risk factor for hepatocarcinogenesis and effects of gomisins A, a lignan component of Schizandra fruits. *Anticancer Res* 16: 751-755.
 29. Qu HM, Liu SJ, Zhang CY. 2014. Antitumor and anti-angiogenic activity of *Schizandra chinensis* polysaccharide in a renal cell carcinoma model. *Int J Biol Macromol* 66: 52-56.
 30. Nishiyama N, Chu PJ, Saito H. 1996. An herbal prescription, S-113m, consisting of biota, ginseng and schizandra, improves learning performance in senescence accelerated mouse. *Biol Pharm Bull* 19: 388-393.
 31. Kim JH, Jeong CH, Choi GN, Kwak JH, Choi SG, Heo HJ. 2009. Antioxidant and neuronal cell protective effects of methanol extract from *Schizandra chinensis* using an *in vitro* system. *Korean J Food Sci Technol* 41: 712-716.
 32. Ikeya Y, Taguchi H, Yosioika I, Kobayashi H. 1979. The constituents of *Schizandra chinensis* Baill. I. isolation and structure determination of five new lignans, gomisins A, B, C, F and G and the absolute structure of Schizandrin. *Chem Pharmacol Bull* 27: 1383-1394.
 33. Kwon J, Lee SJ, So JN, Oh CH. 2001. Effects of *Schizandra chinensis fructus* on the immunoregulatory action and apoptosis of L120 cells. *Korean J Food Sci Technol* 33: 384-388.
 34. Kang S, Lee KP, Park SJ, Noh DY, Kim JM, Moon HR, Lee YG, Choi YW, Im DS. 2014. Identification of a novel anti-inflammatory compound, α -cubebeanoate from *Schizandra chinensis*. *J Ethnopharmacol* 153: 242-249.
 35. Li XJ, Zhao BL, Liu GT, Xin WJ. 1990. Scavenging effects on active oxygen radicals by schizandrins with different structures and configurations. *Free Radic Biol Med* 9: 99-104.
 36. Chung KH, Lee SH, Lee YC, Kim JT. 2001. Antimicrobial activity of omija (*Schizandra chinensis*) extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 127-132.
 37. Heo NS, Choi HJ, Hwang SM, Choi YW, Lee YG, Joo WH. 2013. Antimicrobial and anti-oral malodor efficacy of *Schizandra chinensis* extracts against oral pathogens. *J Life Sci* 23: 443-447.
 38. Kim IS, Lee JY, Rhee SJ, Youn KS, Choi SW. 2004. Preparation of minimally processed mulberry (*Morus* spp.) juices. *Korean J Food Sci Technol* 36: 321-328.
 39. Kim YM, Kim DH, Yum CY. 1991. Changes in flavor component of Omija, *Schizandra chinensis* Baillon, with various extraction time. *Korean J Soc Food Sci* 7: 27-34.
 40. Han ES, Rho SN. 2008. Physico-chemical properties of omija extracts made prepared by various immersion conditions. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 368-375.
 41. Lee JH. 2011. Quality of Sikhe incorporated with hot water extract of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) fruit. *Food Eng Prog* 15: 80-84.
 42. Hong KH, Nam ES, Park SI. 2004. Preparation and characteristics of drinkable yoghurt added water extract of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Food & Nutr* 17: 111-119.
 43. Jeong TS, Jeong EJ, Lee SH. 2008. Effects on the quality characteristics of *Mul-kimchi* with Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) water extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1301-1306.
 44. Kim JS, Choi SY. 2008. Quality characteristics of soybean curd with Omija extract. *Korean J Food & Nutr* 21: 43-50.
 45. Kwon HJ, Park CS. 2009. Quality characteristics of bellflower and lotus root *Jeonggwa* added with Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extract. *Korean J Food Preserv* 16: 53-59.
 46. Kwon HJ, Choi MA, Park CS. 2010. Development and quality characteristics of lotus root *Jeonggwa* admixed with Omija (the medicinal herb *Schizandra chinensis* Baillon) extract during storage. *Korean J Food Preserv* 17: 457-465.
 47. Lee JS, Lee SW. 1989. Effects of water extract of the parts of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) on metabolism in normal rats. *Korean J Dietary Culture* 4: 253-256.
 48. Kim YM, Kim DH, Yum CA. 1991. Changes in flavor component of Omija, *Schizandra chinensis* Baillon, with various extraction times. *Korean J Soc Food Sci* 7: 27-31.
 49. Ahn YB, Kang KM, Kim JH, Park LY, Lee SH. 2014. Quality characteristics of fermented wild grass juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 1731-1736.
 50. Choi IS, Moon YS, Kwak EJ. 2012. Composition of resveratrol and other bioactive compounds, and antioxidant activities in different mulberry cultivars. *Kor J Hort Sci Technol* 30: 301-307.
 51. Kang CS, Ma SJ, Cho WD, Kim JM. 2003. Stability of anthocyanin pigment extracted from mulberry fruit. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 960-964.
 52. Yang HS, Rho JO. 2012. The physicochemical characteristic and descriptive sensory evaluation of the blackberry fruit

- beverage. *Korean J Human Ecology* 21: 363-375.
53. Lee SD, Cho SH, Lee MH, Cho DJ. 1996. Effects of extraction temperature of plum (*Japanese apricote*) extract juice by osmosis of yellow sugar. *Korean J Post-Harvest Sci Technol Agric Products* 3: 131-136.