

후숙 온도에 따른 오미자의 이화학적 특성 변화

정평화 · 김용석¹ · 신동화*

전북대학교 응용생물공학부(식품공학 전공), ¹전북대학교 바이오식품 소재개발 및 산업화 연구센터

Changes of Physicochemical Characteristics of *Schizandra chinensis* during Postharvest Ripening at Various Temperatures

Pyeong-Hwa Jeong, Yong-Suk Kim¹, and Dong-Hwa Shin*

Faculty of Biotechnology (Food Science & Technology Major), Chonbuk National University

¹Research Center for Industrial Development of BioFood Materials, Chonbuk National University

Abstract This study was carried out to investigate the changes of physicochemical characteristics of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening for 8 days at various temperatures. The juice yield of *S. chinensis*, which was 55.7% before postharvest ripening, was unchanged (55.3 ± 0.6 - $56.3 \pm 0.6\%$) at 4°C storage, but was decreased at the level of 6 and 7% at 25°C and room temperature (RT), respectively. During storage at 25°C and RT, the titratable acidities of *S. chinensis* were the highest at 7.49 ± 0.03 and $7.20 \pm 0.03\%$ after 6 days of postharvest ripening, respectively. During storage at 25°C and RT, the soluble solid content of *S. chinensis* was increased from $8.2 \pm 0.1\%$ at initial stage to a peak of $12.2 \pm 0.15\%$ at 6-day storage, after which it decreased. L values (lightness) of *S. chinensis* were increased in all treatments during storage, and a values (redness) of 25°C and RT treatments were increased from 5.04 initially to 6.77 and 7.65 at 8-day storage, respectively. The major free sugars of *S. chinensis* were fructose (0.55%), glucose (0.56%), and sucrose (0.50%). During storage at 25°C and RT, the fructose and glucose contents were continually increased with increasing storage period, while the sucrose contents decreased after 6-day storage. Major non-volatile organic acids of *S. chinensis* were succinic (1.21%), citric (0.17%), and malic (0.07%) acids. Changes in the organic acids contents of *S. chinensis* at various temperatures showed a similar tendency to that of the free sugars. We estimated that the best conditions for the postharvest ripening of *S. chinensis* were 8 days at 4°C storage, and 6 days at 25°C and RT.

Key words: *Schizandra chinensis*, postharvest ripening, temperature, physicochemical characteristics, yield

서 론

오미자 나무(*Schizandra chinensis* Baillon)의 종실인 오미자는 목련과에 속하는 자생목으로 6-8월에 꽃이 피어 열매는 9-10월에 성숙하여 심홍색을 띄우며 서리가 내린 후 채취하여 사용한다(1). 또한 성숙된 열매를 건조한 것을 현금, 회금, 수신, 육정제, 금령자, 홍내소, 경저라고도 하였다(2). 오미자는 단맛, 신맛, 쓴맛, 매운맛, 짠맛의 다섯 가지 맛이 난다고 해서 그 명칭이 유래된 것으로 껍질과 과육의 맛은 시고 단맛, 과실의 인은 맵고 쓴맛, 전체적으로 짠맛도 있다고 한다(3). 이중 가장 주된 맛은 신맛으로서는 높은 유기산에 기인한다(4).

동의보감에서도 폐와 신을 보하고 허로, 구갈, 번열, 해소를 고친다고 하였고, 진정, 진해, 해열 등의 효과가 있는 것으로 알려져 왔으며, 약리 작용으로는 중추억제 작용과 간 보호(5) 및 혈압강화(6), 알코올에 대한 해독작용(5,6)이 있는 것으로 알려져 있다.

오미자는 전통적으로 말린 열매를 밤, 대추, 인삼을 함께 넣고 끓여 차를 만들거나 찬물에 담가 붉게 우려낸 물에 꿀과 설탕을 넣어 음료로 이용하였으며(7,8), 또한 그 색소를 이용한 녹말다식이나 녹말편 제조(7), 술 담그기(7,9)를 하였고, 최근에는 젤리(3), 음료(10) 및 스포츠 드링크(11)로 개발되고 있다.

이러한 오미자의 독특한 색깔, 맛과 향을 이용하여 식품제조에 사용하는데, 오미자 추출액은 강한 신맛과 탄닌 성분에 의한 떼은맛이 있기 때문에(4) 순화하여야 하고, 향과 색의 보강도 필요하다. 오미자의 맛, 향, 색 등의 기호성을 향상시키기 위한 방법으로 오미자 음료 제조(10), 오미자 볶음 및 다른 과실과 혼합하여 분무건조하는 방법(12), 볶음과 파쇄가 오미자 추출에 미치는 영향(13), 분무건조한 오미자차의 계면활성(14) 등에 대한 연구가 수행되었다.

과실의 품질을 결정하는 주요인은 당과 유기산 함량이며, 이는 수확시기와 밀접한 관계가 있다. 과실은 완숙기와 호흡 급상승이 일어나는 시기가 일치하여, 이 시기 또는 직후에 과실은 경도도 적절하고 착색도 좋으면서 먹기에도 알맞으나 호흡 급상승 이후에는 곧 과숙하여 저장성이 결여되어 쉽게 무르고 변질되어 상품가치가 낮아지므로 보통 완숙보다 약간 이른 상태에서 수확하여 유통과정 중에 완숙되게 한다(15). 과실의 수확기 판정은 빛깔 및 광택, 과점의 상태, 열매자루의 분리정도와 만개 후 일수 및 적산온도 등으로 결정하고 있으며(16), 오미자는 숙성이 진행

*Corresponding author: Dong-Hwa Shin, Faculty of Biotechnology (Food Science & Technology Major), Chonbuk National University, Dukjin-Dong, Jeonju, Chonbuk 561-756, Republic of Korea
 Tel: 82-63-270-2570

Fax: 82-63-270-2572

E-mail: dhshin@chonbuk.ac.kr

Received April 3, 2006; accepted July 18, 2006

됨에 따라 과실의 색이 녹색에서 분홍색을 거쳐 적색으로 변한다. 현재 과실의 수확 후 품질변화에 대한 연구는 토마토(17-19) 및 건조 오미자의 품질변화(20)에 대하여 수행되었으나 오미자의 수확적기를 중심으로 한 후숙 중 성분 변화에 대한 연구는 수행되어 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 오미자의 최적 후숙온도 및 기간을 설정하기 위하여 수확적기에 이르기 1주일 전에 수확한 분홍색의 오미자를 이용하여 저장 온도에 따른 후숙 중 오미자의 일반성분과 맛 성분과 관련 있는 유리당 및 유기산 함량의 변화를 측정하여 오미자 가공에 필요한 특성을 시험하였다.

재료 및 방법

재료

오미자는 2005년 9월 전라북도 장수군에서 수확적기에 이르기 1주일 전에 분홍색을 나타내는 열매상태의 것을 채취하여, 지퍼백((주)크린랩, 부산)에 넣어 밀봉한 후 4°C, 25°C 및 실온(15-23°C)에서 8일 동안 저장하면서 분석시료로 사용하였다.

일반성분

수분, 조지방 및 조단백질은 AOAC의 방법(21)에 의해 각각 정량하였고, 회분은 직접 회화법에 의해 500°C에서 회화한 후 칭량하였으며, 탄수화물의 함량은 100에서 다른 성분들의 함량을 제한 값으로 환산하였다. pH는 pH meter(model 520A, Orion, USA)를 사용하여 측정하였으며, 적정산도는 pH meter를 사용하여 pH 8.3에 도달할 때까지 소비되는 0.1 N NaOH 용액의 mL수를 측정하여 숙신산 함량으로 환산하여 나타냈다(22). 가용성 고형분 함량(%)은 20°C 항온기에 1시간 동안 방치한 후 굴절당도계(Atago, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 온도에 따른 차이를 보정하였다.

착즙수율

오미자의 착즙수율은 수분함량이 79.6±0.8%인 과육 100 g을 waring blender(Waring, New Hartford, USA)로 갈아서 균질화한 후 거즈로 여과하여 나온 액의 부피를 측정하여 백분율(%)로 나타냈다.

색도

색도는 색차계(SP-80, Tokyo Denshoku, Japan)를 사용하여 표준색판(X=82.94, Y=84.65, Z=94.34)으로 보정 후 Hunter's Lab값 즉 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값을 측정하였으며, 대조구(4°C 저장)와의 색차를 $\Delta E[(L_0 - L_1)^2 + (a_0 - a_1)^2 + (b_0 - b_1)^2]^{1/2}$ 값으로 계산하였다.

유리당 및 유기산

유리당은 Lee 등(23)의 방법에 따라 오미자 10 g에 75% 에탄올 150 mL를 가하여 80°C에서 2시간 동안 환류냉각 추출하여 여과(Whatman No. 2)한 후 45°C에서 회전식 감압농축기(Tokyo Rikakikai Co., Ltd., Japan)로 감압농축하여 에탄올을 제거하였다. 농축액에 증류수를 가하여 전량을 100 mL로 보정하고 Sep-pak Plus C₁₈ cartridges(Waters, Ireland)로 처리한 후 high performance liquid chromatography(HPLC)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

유기산은 Oh 등(4)의 방법에 따라 유리당과 같이 처리하여 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

Table 1. The condition of HPLC for analysis of free sugars in *Schizandra chinensis*

Model	Prep HPLC system
Column	High-performance carbohydrate column (4.6 mm×250 mm)
Solvent system	Acetonitrile/H ₂ O (80/20)
Flow rate	1.4 mL/min
Run time	15 min
Detector	RI (Bischoff, Futechs)

Table 2. The condition of HPLC for analysis of organic acids in *Schizandra chinensis*

Model	Prep HPLC system
Column	Bio-Rad organic acid standard, Aminex HPX-87H (300 mm×7.8 mm)
Solvent system	0.004 M sulfuric acid
Flow rate	0.60 mL/min
Run time	15 min
Detector	UV@210 nm (NS-2100D, Futechs)

통계처리

실험결과는 SAS(statistical analysis system) 통계 package(24)를 이용하여 이화학적 품질인자들 사이에 상관관계를 구하였으며, 모든 시험 결과는 3회 반복 시험하여 평균과 표준편차를 나타냈다.

결과 및 고찰

일반성분

실험에 사용한 오미자의 일반성분을 분석한 결과 수분 79.6±0.8%, 조단백질 1.7±0.5%, 조지방 1.2±0.1%, 회분 0.6±0.0%, 탄수화물 16.9%로 나타났다. Kim 등(25)은 신선 오미자의 성분이 수분 84.2%, 조단백질 1.1%, 조지방 0.9%, 총당 13.4%라고 보고하여 본 실험에 사용한 오미자보다 수분함량이 약간 높고 총당 함량은 낮았는데, 이는 오미자의 숙성 정도가 다르기 때문으로 생각된다.

착즙수율의 변화

수분함량이 79.6±0.8%인 오미자를 4°C, 25°C 및 실온에서 8일 동안 저장하면서 착즙수율의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다.

4°C에서 저장한 오미자의 착즙수율은 초기 55.7±0.6%에서 후숙기간 동안 55.3±0.6-56.3±0.6%로서 거의 변화를 보이지 않았다. 그러나 25°C 저장시 초기 55.7±0.6%에서 저장 8일째 48.7±0.8%로 7% 정도 감소하였고, 실온 저장시에도 25°C와 비슷한 양상으로 6% 정도 감소하였다. 이러한 결과는 토마토 후숙시 저온 저장보다는 상온 저장에서 무게 감소율이 증가한다는 Park 등(19)의 보고와 같이 4°C 저장시 온도에 따른 수분의 증발이 적게 일어나 착즙수율의 감소가 적었으나, 25°C와 실온 저장시 저장온도가 높아 수분 증발에 의해 착즙수율이 6-7% 정도 감소한 것으로 보인다.

가용성 고형분 함량의 변화

오미자의 가용성 고형분 함량(Fig. 2)은 4°C 저장시 초기 8.2±0.1%에서 저장기간에 따라 점차 증가하여 저장 8일째 9.8±0.06%를 나타냈다. 25°C와 실온 저장시 저장 6일째 12.2±0.15%로써

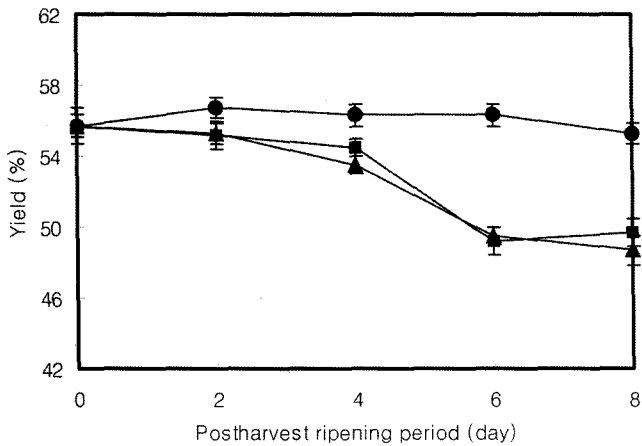


Fig. 1. Changes in juice yield of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures. ●: 4°C, ▲: 25°C, ■: room temperature. Vertical bars represent mean \pm SD (n=3).

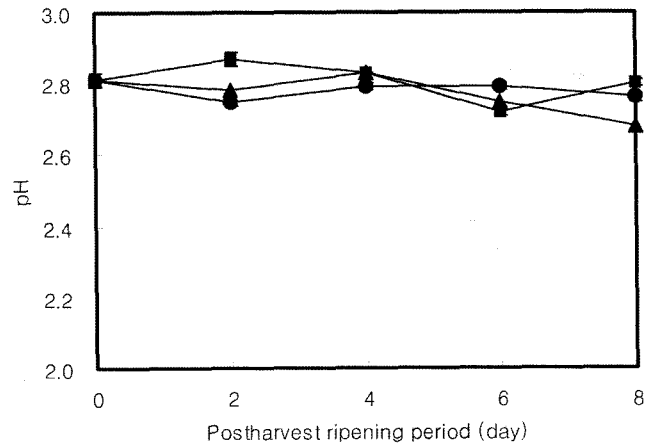


Fig. 3. Changes in pH of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures. ●: 4°C, ▲: 25°C, ■: room temperature. Vertical bars represent mean \pm SD (n=3).

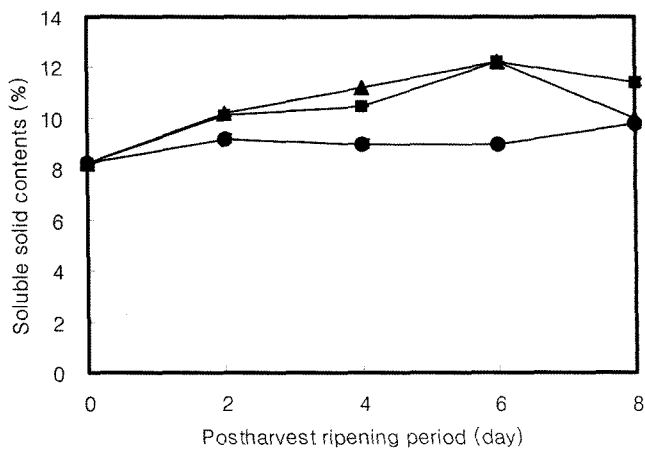


Fig. 2. Changes in soluble solid contents of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures. ●: 4°C, ▲: 25°C, ■: room temperature. Vertical bars represent mean \pm SD (n=3).

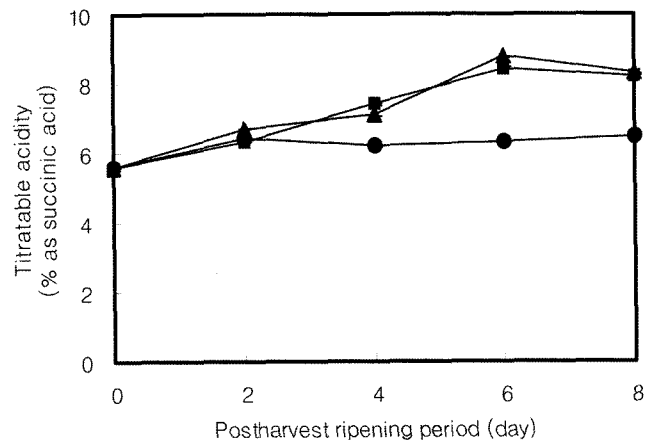


Fig. 4. Changes in titratable acidity of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures. ●: 4°C, ▲: 25°C, ■: room temperature. Vertical bars represent mean \pm SD (n=3).

가장 높게 나타났으나, 8일째는 오히려 감소하는 경향을 보여 각각 10.0 ± 0.06 및 $11.4 \pm 0.15\%$ 를 나타냈다. Park 등(19)은 5, 10 및 15°C에서 저장한 토마토의 가용성 고형분 함량이 저장기간 동안 증가하였으나 저장이 지속되면서 점차 감소하였으며, 상온보다 저온저장에서 높은 함량을 나타냈다고 보고하였다. 이는 25°C 또는 실온에서 저장시 저장 6일째 이후에는 당이 호흡대사의 기질로 사용되어 가용성 고형분 함량이 감소하였기 때문인 것으로 추정된다.

pH 및 적정산도의 변화

오미자의 pH(Fig. 3)는 저장 초기(0일)에 pH 2.81 ± 0.02 로서 Oh 등(4)이 보고한 pH 2.90과 비슷한 값을 나타냈다. 4°C와 실온 저장시 초기 pH 2.81 ± 0.02 에서 저장 8일째 pH 2.76 ± 0.01 로 거의 변화가 없었으나, 25°C 저장의 경우 초기 pH 2.81 ± 0.02 에서 저장 8일째 pH 2.68 ± 0.03 으로 낮아지는 경향을 나타냈다.

오미자의 후숙 온도에 따른 적정산도의 변화는 Fig. 4와 같다. 오미자의 저장 초기 적정산도는 $5.59 \pm 0.01\%$ 이었으며, 4°C 저장시 저장기간 동안 점차 증가하여 저장 8일째 $6.50 \pm 0.02\%$ 를 나타냈다. 25°C 및 실온 저장시 저장기간 동안 계속 증가하여 저

장 6일째 각각 8.78 ± 0.04 및 $8.44 \pm 0.04\%$ 로써 저장 기간 중 가장 높게 나타났으나, 저장 8일째에는 오히려 약간 감소하는 경향을 나타냈다.

저장 초기의 오미자의 적정산도는 $5.59 \pm 0.01\%$ 로서 Kim 등(25)이 보고한 4.9%보다 약간 높았는데, 이는 본 실험에서 완숙되기 전의 과실을 사용하였기 때문으로 생각되며, 오미자의 강한 신맛은 낮은 pH와 높은 산 함량에서 기인한다고 볼 수 있다. 본 실험에서 오미자의 후숙 동안 pH는 낮아지고 적정산도가 증가하는 것은 후숙이 진행되면서 수분함량 감소에 의해 유기산이 농축되었기 때문으로 추정된다.

색도의 변화

오미자의 후숙기간 동안 저장온도에 따른 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같다.

L값(명도)의 경우 4°C, 25°C 및 실온 저장시 저장기간 동안 현저히 증가하는 경향을 보였다. a값(적색도)의 경우 4°C 저장시 저장 초기 5.04에서 저장 6일째 5.14로 거의 변화가 없었고, 저장 8일째에 6.32로 증가하였으며, 25°C와 실온 저장시 저장초기 5.04에서 저장기간 동안 점차 증가하여 저장 8일째에 각각 6.77과

Table 3. Color change of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures

Temperature (°C)		Postharvest ripening period (day)				
		0	2	4	6	8
4	L	4.00±0.02	7.34±0.03	6.40±0.02	6.92±0.02	8.60±0.03
	a	5.04±0.01	4.87±0.01	5.24±0.02	5.14±0.01	6.32±0.02
	b	2.50±0.03	2.96±0.04	2.49±0.02	2.79±0.01	3.38±0.01
25	L	4.00±0.02	5.74±0.02	5.52±0.03	6.78±0.01	7.68±0.01
	a	5.04±0.01	4.08±0.02	5.20±0.03	6.29±0.03	6.77±0.02
	b	2.50±0.03	2.62±0.01	2.57±0.02	3.30±0.01	3.37±0.03
	ΔE	0.00±0.00	1.81±0.02	0.88±0.02	1.26±0.01	1.02±0.02
Room temperature	L	4.00±0.02	5.19±0.02	6.08±0.02	8.80±0.01	8.24±0.02
	a	5.04±0.01	4.30±0.03	5.93±0.03	7.91±0.02	7.65±0.02
	b	2.50±0.03	2.21±0.01	2.69±0.01	4.14±0.02	3.79±0.01
	ΔE	0.00±0.00	2.34±0.02	0.78±0.01	3.60±0.02	1.43±0.01

Means ± SD (n=3).

Table 4. Changes in free sugars content of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures (unit: %)

Temperature (°C)	Free sugars	Postharvest ripening period (day)				
		0	2	4	6	8
4	Fructose	0.55±0.05	0.56±0.03	0.85±0.04	0.72±0.04	0.76±0.04
	Glucose	0.56±0.02	0.57±0.04	0.77±0.02	1.05±0.08	1.11±0.17
	Sucrose	0.50±0.02	0.52±0.02	0.67±0.03	0.90±0.03	1.12±0.02
	Maltose	ND	ND	ND	ND	ND
	Total	1.61±0.08	1.64±0.09	2.29±0.08	2.67±0.15	2.98±0.23
25	Fructose	0.55±0.05	0.72±0.02	0.65±0.02	0.63±0.03	0.86±0.02
	Glucose	0.56±0.02	0.95±0.05	0.78±0.03	0.86±0.05	0.87±0.05
	Sucrose	0.50±0.02	0.16±0.01	0.22±0.02	1.04±0.07	0.21±0.01
	Maltose	ND	ND	ND	ND	ND
	Total	1.61±0.08	1.82±0.08	1.65±0.06	2.53±0.14	1.94±0.07
Room temperature	Fructose	0.55±0.05	0.31±0.08	0.56±0.04	0.65±0.04	0.85±0.01
	Glucose	0.56±0.02	0.52±0.05	0.72±0.04	0.89±0.16	0.96±0.06
	Sucrose	0.50±0.02	0.60±0.02	0.51±0.03	0.61±0.31	0.27±0.02
	Maltose	ND	ND	ND	ND	ND
	Total	1.61±0.08	1.46±0.16	1.78±0.11	2.14±0.50	2.08±0.09

Means ± SD (n=3).

7.65를 나타내었다. a값의 증가 정도는 실온, 25°C, 4°C 저장의 순으로 크게 나타났다. b값(황색도)의 경우도 a값과 비슷한 경향을 나타내었다. Jung 등(1)은 오미자의 색소가 효소에 의한 갈변과 안토시아닌색소의 파괴에 의해 a값이 감소되었다고 보고하였으나, 본 연구에서는 이와 반대로 후숙기간 동안 a값이 증가하여 오미자의 주된 색소인 anthocyanin 함량이 증가됨을 알 수 있었다. Choi 등(20)은 건조오미자를 25°C에서 8개월 저장 후에 L, a, b값이 저장전보다 감소하였으나, 4°C, -5°C 및 -25°C 저장에서는 약간 증가하는 경향을 보인다고 하였는데, 본 연구에서는 4°C 저장시 유사한 경향을 나타냈으나 25°C 저장시에는 다른 경향을 나타냈다.

유리당 함량의 변화

후숙기간 동안 오미자의 주요 맛 성분인 유리당 함량 변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 오미자의 주요 유리당은 fructose, glucose, sucrose 이었으며, maltose는 검출되지 않았다. 오미자의 유리당 함량은 후숙 초기에 fructose 0.55%, glucose 0.56%,

sucrose 0.50%를 나타내었으며, 후숙이 진행되면서 fructose 및 glucose 함량이 증가하여 후숙 8일째 4°C, 25°C, 실온 저장시 각각 0.76, 0.86, 0.85% 및 1.11, 0.87, 0.96%를 나타냈다. Sucrose 함량은 4°C 저장시 후숙 8일째(1.12%)까지 계속 증가하였으며, 25°C 및 실온 저장시 후숙 6일째 각각 1.04% 및 0.61%로 가장 높았으나, 8일째에는 0.21% 및 0.27%로 급격히 감소하였으며, 이때 fructose와 glucose 함량은 증가한 것으로 나타나 sucrose가 fructose와 glucose로 분해된 것으로 추정된다. 총 유리당의 함량은 초기 1.61%에서 4°C 저장시 후숙 8일째(2.98%)까지 계속 증가하였으나, 25°C 및 실온 저장시 후숙 6일째 각각 2.53% 및 2.13%로서 가장 높았으며, 후숙 8일째에는 각각 1.94% 및 2.08%로 감소하였다.

이 결과는 사과와 수확적기까지는 fructose와 glucose 함량은 현저히 증가하고 그 이후에는 감소하였다는 Kwon 등(26)의 보고와 유사하였다. 또한, 세포분열시기에 glucose의 함량이 fructose 보다 많으나, glucose는 이 시기에 빨리 증가한 후, 그 다음은 일정 농도를 유지하게 되고, fructose는 계속 증가하였다는 Krotov의 보

Table 5. Changes in non-volatile organic acids contents of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperatures (unit :%)

Temperature (°C)	Organic acids	Postharvest ripening period (day)				
		0	2	4	6	8
4	Oxalic acid	ND	ND	ND	ND	ND
	Citric acid	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.19 ± 0.01
	Malic acid	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.10 ± 0.10	0.06 ± 0.01
	Succinic acid	1.21 ± 0.02	1.22 ± 0.01	1.21 ± 0.01	2.17 ± 0.01	2.48 ± 0.02
	Total	1.45 ± 0.02	1.47 ± 0.01	1.45 ± 0.03	2.53 ± 0.12	2.73 ± 0.03
25	Oxalic acid	ND	ND	ND	ND	ND
	Citric acid	0.17 ± 0.01	0.28 ± 0.03	0.36 ± 0.01	0.46 ± 0.01	0.30 ± 0.01
	Malic acid	0.07 ± 0.01	0.12 ± 0.01	0.15 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.17 ± 0.02
	Succinic acid	1.21 ± 0.02	2.32 ± 0.02	2.93 ± 0.03	3.02 ± 0.05	2.09 ± 0.07
	Total	1.45 ± 0.02	2.72 ± 0.06	3.44 ± 0.06	3.64 ± 0.07	2.56 ± 0.10
Room temperature	Oxalic acid	ND	ND	ND	ND	ND
	Citric acid	0.17 ± 0.01	0.29 ± 0.03	0.33 ± 0.03	0.40 ± 0.06	0.25 ± 0.03
	Malic acid	0.07 ± 0.01	0.11 ± 0.02	0.12 ± 0.01	0.15 ± 0.03	0.14 ± 0.03
	Succinic acid	1.21 ± 0.02	2.35 ± 0.02	2.34 ± 0.14	2.99 ± 0.13	2.17 ± 0.06
	Total	1.45 ± 0.02	2.75 ± 0.07	2.79 ± 0.33	3.54 ± 0.22	2.56 ± 0.12

Means ± SD (n=3).

Table 6. Correlation between physicochemical quality factors by Pearson correlation analysis

	Yield ¹⁾	SSC	pH	Acidity	TFS	TOA
Yield	-	0.61	0.48	0.77	0.03	0.49
SSC	0.61	-	0.24	0.89	0.25	0.90
pH	0.48	0.24	-	0.47	0.44	0.13
Acidity	0.77	0.89	0.47	-	0.30	0.76
TFS	0.03	0.25	0.44	0.30	-	0.35
TOA	0.49	0.90	0.13	0.76	0.35	-

¹⁾Yield: juice yield, SSC: soluble solid contents, Acidity: titratable acidity, TFS: total free sugars, TOA: total organic acids.

고(27)와도 비슷하였다. 본 실험에서 사용한 오미자의 경우 총 유리당의 함량이 최대인 후숙 6일째가 후숙 적기인 것으로 판단되었다.

유기산 함량의 변화

오미자의 후숙기간 동안 유기산 함량의 변화를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 오미자의 주요 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid로 확인되었으며 oxalic acid는 검출되지 않았다.

오미자의 후숙 초기에 citric acid, malic acid 및 succinic acid의 함량은 각각 0.17, 0.07 및 1.21%로서 succinic acid의 함량이 가장 많았고, 그 다음에 citric acid, malic acid의 순이었으며, 후숙 기간 중 같은 경향은 나타내었다. 4°C 저장시 총 유기산 함량은 후숙 8일째(2.73%)까지 계속 증가하였다. 25°C 및 실온 저장시 후숙 6일째까지 각각 3.64% 및 3.54%로서 가장 높았으나, 후숙 8일째에는 각각 2.56% 및 2.56%로 감소하여 유리당 함량의 변화와 비슷한 경향을 나타냈다.

Oh 등(4)은 건조 오미자의 주요 유기산 성분이 citric acid 3.90%, malic acid 3.92%라고 보고하여 본 연구결과와 달랐으나, Moon 등(28)은 오미자의 ethanol 추출물에서 succinic acid의 함량이 가장 높았다고 보고하였으며, 오미자에 succinic acid가 많이 함유되어 있어 미생물의 생육을 저해하여 김치의 과숙을 방지하

는 주요 유기산으로서 저장성 연장의 효과가 있다고 보고하였다.

결론적으로 오미자의 후숙을 위해서는 가용성 고형분 함량과 총 유리당 함량을 기준으로 할 때 4°C에서 저장하는 경우 후숙 시험 기간인 8일 동안, 그리고 25°C 및 실온에서 저장하는 경우 6일 동안 후숙시키는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

이화학적 품질인자들 사이의 상관관계

오미자의 품질인자들, 즉 착즙수율, 가용성 고형분 함량, pH, 적정산도, 총 유리당 함량 및 총 유기산 함량 사이의 상관관계는 Table 6과 같다.

착즙수율은 적정산도와 비교적 높은 상관관계(0.77)를 나타냈으며, 다른 인자들과는 상관관계가 0.03-0.61로서 비교적 낮았다. 가용성 고형분 함량은 적정산도 및 총 유기산 함량과 각각 0.89 및 0.90의 높은 상관관계를 나타내어 굴절당도계로 측정된 가용성 고형분 함량이 유기산의 함량과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. pH와 총 유리당 함량은 모든 품질인자들과 상관관계가 낮았다. 적정산도는 착즙수율, 가용성 고형분 함량 및 총 유기산 함량과 상관관계가 각각 0.77, 0.89 및 0.76로서 높은 값을 나타냈다. 총 유기산 함량은 가용성 고형분 함량 및 적정산도와 각각 0.90 및 0.76로서 높은 상관관계를 나타냈다.

요 약

본 실험에 사용하였던 미숙성 오미자의 일반성분은 수분 79.6 ± 0.8%, 조단백질 1.7 ± 0.5%, 조지방 1.2 ± 0.1%, 회분 0.6 ± 0.0% 이었다. 후숙기간 동안 착즙수율은 4°C에서는 55.3 ± 0.6-56.3 ± 0.6%로서 큰 변화가 없었고, 25°C와 실온에서는 6-7% 정도 감소하였다. 가용성 고형분 함량은 25°C와 실온 저장시 6일째 12.2 ± 0.15%로서 가장 높게 나타났으며, 그 이후에는 약간 감소하였다. pH는 4°C와 실온 저장시 후숙기간 동안 pH 2.76-2.81로서 큰 변화가 없었으며, 25°C 저장시 초기 pH 2.81 ± 0.02에서 점차 낮아져 저장 8일째 pH 2.68 ± 0.03을 나타내었다. 적정산도는 25°C와 실온 저장시 저장 6일째 각각 7.49 ± 0.03% 및 7.20 ± 0.03%로서 가장 높게 나타났으며 그 이후 감소하였다. 색도의 변화는 25°C와 실온 저장시 a값(적색도)은 초기 5.04에서 8일째 각각 6.77 및 7.65로 증가하였으며, L값(명도)은 후숙기간 동안 모든 처리구에서 증가하였다. 유리당은 fructose(0.55%), glucose(0.56%), sucrose(0.50%)가 주로 검출되었으며, 후숙이 진행되면서 fructose와 glucose 함량은 증가하였고, sucrose 함량은 감소하였다. 총 유리당의 함량은 25°C와 실온 저장시 초기 1.61%에서 저장 6일째까지 각각 2.53%와 2.13%로 증가하였고, 후숙 8일째에는 각각 1.94%와 2.08%로 감소하였다. 유기산은 후숙 초기에 citric acid, malic acid 및 succinic acid의 함량이 각각 0.17, 0.07 및 1.21%로서 succinic acid의 함량이 가장 많았고, 후숙기간 중 변화는 유리당의 경우와 비슷하였다. 오미자의 후숙을 위해서는 가용성 고형분 함량과 총 유리당 함량을 기준으로 할 때 4°C에서 저장하는 경우 8일 동안, 그리고 25°C 및 실온에서 저장하는 경우 6일 동안 후숙시키는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

감사의 글

이 논문은 산업자원부 지정, 전라북도 지원 지역협력연구센터인 전북대학교 바이오식품 소재 개발 및 산업화 연구센터의 연구비 지원에 의해 연구되었음.

문 헌

- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS. The antioxidative, antimicrobial and scavenging effect of *Schizandra chinensis* Ruprecht (*Omija*) seed. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 928-935 (2000)
- Shin MG. Clinical Herbal Pharmacology. Namsandang Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 241-246 (1986)
- Kim JE, Chun HJ. A study on making jelly with *Omija* extract. Korean J. Soc. Food Sci. 6: 17-24 (1990)
- Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. Composition of free sugar, free amino acid, non-volatile organic acid and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 76-81 (1990)
- Zhu M, Lin KF, Yeung RY, Li RC. Evaluation of the protective effects of *Schizandra chinensis* on phase I drug metabolism using a CCl₄ intoxication model. J. Ethnopharmacol. 67: 928-935 (2000)
- Molokovskii DS, Davydov VV, Tiulenev VV. The action of adaptogenic plant preparations in experimental alloxan diabetes. Probl. Endokrinol. 35: 82-87 (1987)
- Hsu HY, Chen YP, Shen SJ, Hsu CS, Chen CC, Chang HC. Oriental Material Medica. Oriental Healing Arts Institute, California, USA. p. 624 (1986)
- Kwak EJ, An JH, Lee HG, Shin MJ, Lee YS. A study on physicochemical characteristics and sensory evaluation according to development of herbal sauces of jujube and omija. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31: 7-11 (2002)
- Yang HC, Lee JM, Song KB. Anthocyanins in cultured *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) and its stability. J. Korean Agric. Chem. Soc. 25: 35-43 (1982)
- Kang KC, Park JH, Baek SB, Jhin HS, Rhee KS. Optimization of beverage preparation from *Schizandra chinensis* Baillon by response surface methodology. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 74-81 (1992)
- Oh JK, Kim BJ, Shin YO, Jung HJ. The efficacy of sports drink by using *Schizandra chinensis*. Korean J. Phys. Educ. 41: 617-633 (2002)
- Mok CK. Quality improvement of spray-dried *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) tea powder by roasting of *Omija* and by adding of grape juice. Food Eng. Prog. 9: 125-132 (2005)
- Mok CK, Song KT, Na YJ, Park JH, Kwon YA, Lee SJ. Effects of roasting and grating on extraction of *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon). Food Eng. Prog. 5: 58-63 (2001)
- Lee SJ, Kwon YA, Mok CK, Park JH. Interfacial properties of spray-dried *Omija* (fruit of *Schizandra chinensis*) tea. Food Eng. Prog. 4: 51-54 (2000)
- Kim JS. Food Refrigeration. Hyoil Books, Seoul, Korea. pp. 245-286 (2003)
- Park DM, Kim WS, Kim WS. The fruit growth curve and changes in carbohydrates of the fruit of four pear cultivars (*Pyrus pyrifolia*). J. Korean Soc. Hort. Sci. 25: 45-49 (1984)
- Hong JH, Lee SK. Comparison of ripening characteristics of vine- and room-ripened tomato fruit. J. Korean Hort. Sci. 40: 529-532 (1999)
- Park SW, Lee JW, Kim YC, Kim KY, Hong SJ. Changes in fruit quality of tomato 'Dotaerang' cultivar during maturation and postharvest ripening. Korean J. Hort. Sci. Technol. 22: 381-387 (2004)
- Park SE, Ko E, Lee MR, Hong SJ. Fruit quality of 'York' tomato as influenced by harvest maturity and storage temperature. Korean J. Hort. Sci. Technol. 23: 31-37 (2005)
- Choi YH, Cheong YK, Park KH, Park MS. Change of quality in dried *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) during storage. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 8: 351-355 (2001)
- AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 991.43. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1995)
- Sadler GO. Titratable acidity. pp. 83-94. In: Introduction to the Chemical Analysis of Foods. Nielson SS (ed). James and Bartlett Publisher, London, UK (1994)
- Lee HW, Shin DH, Lee WC. Morphological and chemical characteristics of Mulberry (*Morus*) fruit with varieties. Korean J. Seric. Sci. 40: 1-7 (1998)
- SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (1990)
- Kim KI, Nam JH, Kwon TW. On the proximate composition, organic acid and anthocyanins of *Omija*, *Schizandra chinensis* Baillon. Korean J. Food Sci. Technol. 5: 178-182 (1973)
- Kwon YJ, Yang HC. A study on chemical composition of apple produced in Jeonju region (III). -Changes in sugar content-. Bull. Chonbuk National Univ. 18: 53-58 (1976)
- Krotov G, Helson V. Carbohydrate metabolism of McIntosh apple during their development on the free and in cold storage. Can. J. Res. 24: 126-131 (1946)
- Moon YJ, Park S, Sung CK. Effect of ethanolic extract of *Schizandra chinensis* for the delayed ripening Kimchi preparation. Food. Sci. Nutr. 16: 7-14 (2003)