

볶은 옷씨를 첨가한 차 음료의 품질특성 및 저장 중 산화방지 활성의 변화량 측정

진희연 · 문혜정 · 김수환 · 이상천 · 허창기^{1,*}
(재)임실치즈&식품연구소, ¹순천대학교 식품공학과

Quality characteristics of blended tea with added pan-firing *Rhus verniciflua* seeds and changes in its antioxidant activity during storage

Hee-Yeon Jin, Hye-Jung Moon, Su-Hwan Kim, Sang-Cheon Lee and Chang-Ki Huh^{1,*}

Imsil Cheese & Food Research Institute

¹*Department of Food Science and Technology, Suncheon National University*

Abstract While manufacturing blended tea, the temperature for pan-firing *Rhus verniciflua* seed (RVS) is important. The pan-firing duration was fixed to 15 minutes according to a sensory test. We then prepared four types of blended teas with varied ratios of RVS; all the four types showed similar pH, °Bx, and hunter's color values with no significant difference. According to the sensory test, A-type tea blended with RVS was the most preferred. The antioxidant activity of A-type blended tea was evaluated during storage. The changes in the total polyphenol, total flavonoid, and antioxidant activity by DPPH and ABTS assays were monitored during storage at 4, 25, and 40°C for 28 days. After 28 days of storage, values for total polyphenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity were similar to the initial values. Moreover, microbial growth was not observed during that period.

Keywords: pan firing *Rhus verniciflua* seed, blended tea, quality characteristics, storage, antioxidant activity

서 론

우리나라 국민들은 최근 들어 식사생활의 다양화 및 고급화로 인해 맛과 질을 위주로 하는 식품에 대한 관심이 증대되고 있다(1). 음료는 대부분의 인구가 매일 소비하는 식품으로 예전에는 맛을 위주로 소비가 되었지만 최근에는 건강을 생각한 기능성 음료의 수요가 증가하고 있는 상황이다. 이러한 기능성 음료 제품으로 차 음료 제품이 최근에 관심이 높아지고 있다. 차 음료 시장은 과거에는 녹차 음료에 한정되어 있었으나, 최근 보리, 옥수수, 검정콩 등 각종 곡물 차로 그 영역을 넓혀 나가며 빠른 속도로 확대되고 있다(2). 차 음료는 맛과 영양섭취라는 식품의 고유 기능 이외에 건강증진의 소비자 트렌드를 반영하여 천연 재료를 이용하여 다양한 제품개발 연구에 나서고 있다(3).

옷나무(*Rhus verniciflua* Stokes)는 항암, 유전독성 및 세포고사의 조절과정, 위와 간 보호 작용, 항산화 그리고 면역증강 등의 효과가 밝혀지면서 옷나무의 식품사용 비율 및 재배 면적이 증가하고 있다(4). 또한, 옷을 농촌 어머니와 연계시켜 지역경제 활성화를 시도하고 있으며 옷을 이용한 식품 개발에 대한 현장

의 수요가 높다. 옷을 이용하여 식품산업을 발전시키기 위해서는 양성시장으로 전환시키고 국민들의 불안감을 해소시킬 수 있는 옷의 안전성 확보 및 식품 소재화 연구가 시급한 실정이다. 옷씨의 경우, 껍질을 제거한 상태에서는 우루시올(urushiol)이 포함되지 않아 보다 안전한 활용이 가능하다(5). 옷나무의 열매에서 얻어지는 옷씨는 껍질을 제거하여 차로 마실 수 있으며, 특히 일본에서 선호하는 차의 한 종류이다(6). 본 연구에서의 옷씨 차음료 개발에 사용된 첨가재료로 약모밀(*Houttuynia cordata*)은 삼백초과에 속하는 다년생 초본으로 몸의 신진대사를 도와 혈액을 맑게 하고 신장 기능을 촉진시켜 체내 독소를 배출하는 등 효능이 알려진 민간약초이다(7). 감초(Licorice, *Glycyrrhiza glabra*)는 콩과(Leguminosae)류에 속하는 다년생 초본으로 단맛 성분인 글리시리진(glycyrrhizin)을 6-14% 함유하고 있어서 감미로운 맛을 내기 때문에 예로부터 천연 감미료로 많이 사용되어 왔다(8). 까마중(*Solanum nigrum* L.)은 가짓과에 속하는 한해살이 초본으로 약리작용으로는 해열, 이뇨, 해독 등이 알려져 있고 민간에서는 감기, 만성기관지염, 천식, 종기 및 종양 등에 사용된 것으로 전해지고 있다(9). 우영(*Arctium lappa*)은 당질이 주성분인 알칼리성 식품으로 특유의 향기와 약리효과가 있으며 섬유질이 많고 비타민 함량이 적은 것으로 알려져 있다(10). 울무(Adlay)는 식품뿐 아니라 한약재로 이용되어 그 생리활성이 널리 알려져 왔다. 혈중 중성지방을 감소시키고 HDL-콜레스테롤을 증가시켜 동맥경화의 발생을 억제하여, 염증성 cytokine 증가를 일으켜 면역기능의 증강 가능성이 제시되고 있다(11). 본 연구에서는 이러한 다양한 기능성을 갖는 소재를 첨가 재료로 하여 옷씨 차 음료를 기능성 음료로 개발하고자 하였다.

*Corresponding author: Chang-Ki Huh, Department of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea
Tel: +82-61-750-3251
Fax: +82-61-750-3208
E-mail: hck1008@sunchon.ac.kr
Received February 7, 2017; revised March 8, 2017;
accepted March 13, 2017

Table 1. Sensory evaluation of *Rhus verniciflua* seed with different pan-firing times

Pan-firing time (min)	Color	Smell	Delicate flavor	Astringency	Bitters	Acridity
Control	3.38±1.45 ^a	1.38±0.38 ^a	2.85±1.34 ^a	5.23±2.17 ^b	4.46±2.18 ^b	4.92±2.50 ^b
5	4.70±1.03 ^b	1.32±0.37 ^a	3.15±1.52 ^{ab}	3.15±2.12 ^a	2.46±1.33 ^a	2.92±1.71 ^a
10	3.85±0.80 ^{ab}	1.73±0.48 ^{ab}	4.31±0.95 ^{bc}	3.46±2.15 ^{ab}	3.00±2.00 ^{ab}	3.23±2.01 ^{ab}
15	6.46±1.13 ^c	1.93±0.54 ^b	5.31±1.03 ^c	3.70±1.80 ^{ab}	3.08±1.38 ^{ab}	3.46±1.76 ^{ab}
20	5.77±1.01 ^c	1.83±0.50 ^c	4.85±2.19 ^c	4.92±2.63 ^{ab}	4.31±2.18 ^b	4.46±2.44 ^{ab}

¹9 point hedonic scale (1: extremely weak, 5: weak & strong, 9: extremely strong)

²Mean±SD

³Different letters within a column indicate significant differences ($p < 0.05$) from each other at $\alpha = 0.05$ as determined by Duncan's multiple range test (a>b>c).

Table 2. Consumer acceptance test of *Rhus verniciflua* seed with different pan-firing times

Pan-firing time (min)	Color	Smell	Taste	Delicate flavor	Astringency	Overall acceptability
Control	5.15±1.77 ^a	4.77±1.48 ^a	3.92±1.75 ^a	3.92±2.02 ^a	3.92±2.22 ^a	4.23±1.59 ^a
5	6.15±1.95 ^{ab}	5.08±1.03 ^{ab}	4.85±0.40 ^{ab}	4.85±1.57 ^{ab}	4.92±2.10 ^a	5.62±1.12 ^b
10	5.08±1.26 ^c	5.53±1.33 ^{ab}	5.39±1.50 ^{ab}	5.46±0.97 ^b	5.15±1.77 ^a	5.70±1.32 ^b
15	6.92±1.19 ^b	6.08±1.44 ^b	6.00±2.12 ^b	5.92±2.18 ^b	5.54±2.15 ^a	6.31±2.10 ^b
20	5.70±1.60 ^{ab}	5.46±1.39 ^{ab}	5.23±1.74 ^{ab}	4.85±1.99 ^{ab}	4.77±2.24 ^a	5.46±1.71 ^{ab}

¹9 point hedonic scale (1: extremely dislike, 5: dislike & like, 9: extremely like)

²Mean±SD

³Different letters within a column indicate significant differences ($p < 0.05$) from each other at $\alpha = 0.05$ as determined by Duncan's multiple range test (a>b).

차의 제다과정 중 볶음(parch)은 생 원료를 열처리해서 효소를 불활성화시키고, 차 특유의 풋내를 제거하며, 좋은 색상과 향기, 맛을 만드는 과정이다(3). 볶음 처리에서 중요한 것은 볶음 온도와 시간이다(12). 짧은 시간에 높은 온도로 처리하기 때문에 갈변 반응을 촉진시켜 테치기나 스팀처리와는 달리 구수한 향미를 부여하여 기호성을 높일 수 있는 방법이다(10). 이러한 차의 제다과정 중 볶음에 따른 차의 맛의 중요성을 언급한 선행연구로는 볶음시간에 따른 감국차(12), 증식 및 볶음처리에 따른 우영차(10), 볶음조건에 따른 민들레 차(13) 등으로 볶음 조건이 차의 맛에 영향을 많이 미치는 것을 알 수 있다.

따라서 본 연구에서는 옷씨의 볶음 시간별 관능적 특성을 평가하고, 볶은 옷씨를 함유한 차 음료의 품질특성을 조사하였다. 또한 저장기간에 따른 품질 및 기능성 변화를 알아보고자 저장 온도(4, 25 및 40°C)별로 28일간 저장하면서 7일 간격으로 품질 및 항산화 활성 변화를 측정함으로써 제품으로서의 이용 가능성을 살펴보았다.

재료 및 방법

사용 재료

본 실험에 사용한 옷씨는 전북 임실군 임실참웃천지(주)에서 2016년 수확된 원료를 사용하였고 약모밀, 감초, 왕까마중, 우영, 울무는 협성대학교 산학협력 회사 약초명가에서 구입하였다.

옷씨 차 음료 제조

옷씨의 볶음 조건을 설정하기 위해 볶음 시간별로 음료를 제조하였다. 옷씨를 볶을 때는 170-230°C의 후라이팬에 주걱을 이용하여 볶았으며, 볶음군은 대조군을 포함하여 5분, 10분, 15분, 20분으로 볶음 정도를 나누었다. 볶음별 옷씨는 90°C의 열수 추출하여 관능평가(Table 1, 2)를 실시한 결과 최종 볶음 조건 15분

Table 3. Composition of blended tea with *Rhus verniciflua* seed

Ingredients	Weight (%)			
	A	B	C	D
<i>Rhus verniciflua</i> seed	50	50	45	45
<i>Houttuynia cordata</i>	2.5	2.5	2.5	2.5
Licorice	12.5	17.5	17.5	20
<i>Solanum nigrum</i> L.	17.5	15	20	17.5
<i>Arcrium lappa</i>	7.5	5	7.5	5
Adlay	10	10	7.5	10
Total	100	100	100	100

으로 설정하였다. 차 음료의 배합비 선정 기준은 혼합물의 차 음료이므로 옷씨 100 중량부에 대하여, 약모밀 2-8 중량부, 감초 22-28 중량부 및 울무 17-23 중량부를 포함하였다. 볶은 옷씨, 약모밀, 감초, 왕까마중, 우영 및 울무의 배합비율을 다르게 하여 관능평가를 실시한 결과 관능적인 면이 좋은 결과로, 상기 배합 비율이 달라질 경우 관능적인 면이 저하될 수 있으므로(data not shown) 볶은 옷씨를 이용하여 Table 3과 같은 배합비율로 혼합물 100배 중량의 물을 넣고 20분간 열수 추출을 한 뒤 여과하여 제조하였다(Fig. 1). 90°C가 되는 차 음료를 살균한 PET 필름의 포장용기에 각각 주입하고, 10분간 살균한 다음 급속 냉각시켜 실온이 되게 한 후 분석 실험에 사용하였다. 저장성 실험을 위해서는 차 음료를 4, 25 및 40°C에서 각각 28일간 저장하면서 7일 간격으로 실험을 진행하였다.

pH, 당도 및 색도 측정

옷씨를 함유한 차 음료의 pH 변화는 pH meter (UB-10, Dongy-ang, Denver, Colorado, USA)를 이용하여 측정하였고, 당도 변화는 디지털 당도계(RA-250, Kyoto Electronics Mfg, Tokyo, Japan)

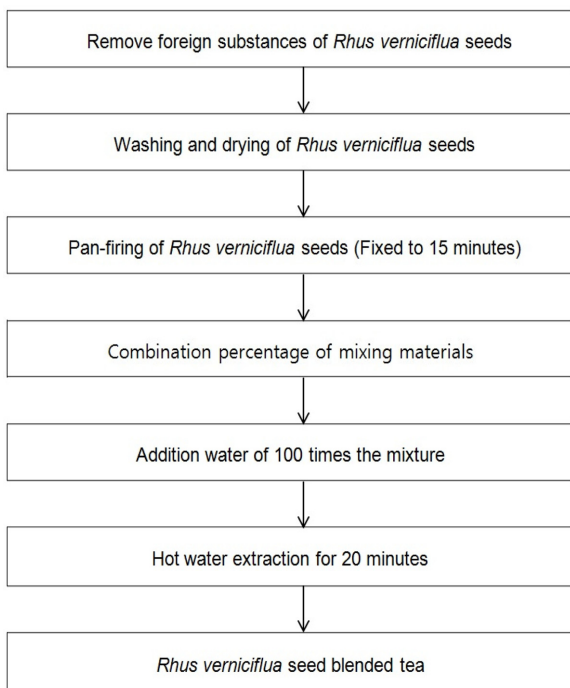


Fig. 1. Manufacturing process of *Rhus verniciflua* seed blended tea.

로 측정하였으며 색도 변화는 색차계(sph860, Colorlite, Germany)를 사용하여 명도 L (lightness), 적색도 a (redness), 황색도 b (yellowness) 값으로 나타내었다.

일반세균 및 대장균군 측정

웃씨 차 음료의 저장 중 일반세균 및 대장균군 균수를 측정하기 위해 저장 온도 및 기간별 시료 1 mL씩을 채취하여 페트리 필름에 분주한 후 37°C에서 24-48시간 배양한 후 일반세균 및 대장균군 균수를 확인하였다.

총 폴리페놀 측정

총 폴리페놀은 폴린-시오칼토(Folin-Ciocalteu) 발색법(14)에 준해 분석하였다. 시료 1 mL에 증류수 7.5 mL를 가한 후 3분간 방치시킨 다음 폴린-시오칼토 0.5 mL를 첨가 하고, 3.5% 무수탄산 나트륨(sodium carbonate anhydrous) 1 mL를 첨가해 1시간 동안 방치 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 갈산(gallic acid)을 사용하여 표준검량 곡선을 작성 후 총 폴리페놀 함량을 정량하였다.

총 플라보노이드 측정

시료 1 mL과 다이에틸렌 글리콜(diethylene glycol) 10 mL를 혼합하고 1 N NaOH 용액 1 mL를 가하여 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다(15). 분석은 각 시료당 3반복 실시하였고, 이 때 표준물질은 퀘세틴(querctin)을 사용하여 표준검량 곡선을 작성한 다음 총 플라보노이드 함량을 구하였다.

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 자유 라디칼 소거활성

DPPH 자유 라디칼 소거활성은 Blois의 방법(16)을 변형하여 측정하였다. 0.1 mM DPPH 용액 150 μ L와 시료 50 μ L을 혼합하여 30분간 암소에서 반응시킨 후 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)

자유 라디칼 소거활성

ABTS 자유 라디칼 소거활성은 과황산칼륨(potassium persulfate)의 반응에 의해 생성된 ABTS 라디칼이 항산화 물질에 의해 제거되어 청록색으로 탈색되는 것을 이용한 방법(17)이다. 2.4 mM 과황산칼륨 용액을 7 mM ABTS가 되도록 용해시킨 다음 암소에서 24시간 동안 반응시켰다. ABTS solution을 형성시킨 후 630 nm에서 흡광도 값이 0.70 ± 0.02 가 되게 증류수로 희석하였다. 희석된 용액과 각 시료를 1:1로 혼합한 후 630 nm에서 흡광도를 측정하였다.

관능검사

웃씨 차 음료의 관능검사는 특성강도 검사와 기호도 검사를 위해 차이 식별능력이 있는 식품전공자 연구원 20명을 관능검사 요원을 선정하여 음료의 평가항목에 대하여 설명하고 특성의 개념과 강도 평가에 익숙해지도록 훈련을 시킨 다음 본 실험에 임하도록 하였다. 특성강도 평가 항목으로는 색, 향, 구수함, 짠맛으로 하였고, 각 항목에 대한 특성의 강도는 9점 척도법(1점: 아주 많이 약함, 5점: 보통, 9점: 아주 많이 강함)을 사용하였다. 웃씨 차 음료를 제조하여 냉장온도에서 보관한 후 검사 직전에 꺼내어 일회용 종이컵에 약 30 mL씩 담아 제공하였다. 음료와 음료 사이에 입안을 헹글 수 있도록 정수된 물을 함께 제공하였다. 기호도 검사 평가 항목으로는 색, 향, 맛, 전반적인 기호도로 하였고, 각 항목에 대하여 9점 척도법(1점: 아주 많이 싫음, 5점: 보통, 9점: 아주 많이 좋음)을 사용하여 평가 하였다. 차 음료의 제조는 특성강도 검사 시와 동일하게 하였다.

통계분석

실험결과는 3회 반복 측정하여 SPSS program을 사용하였고, 평균 \pm 표준편차(mean \pm standard deviation)를 구하였으며 던컨 다중검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 다중비교법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

pH, 당도 및 색도

웃씨 차 음료의 pH, 당도 및 색도 측정 결과는 Table 4와 같다. pH는 A 차 음료는 7.12, B 차 음료는 7.21, C 차 음료는 7.20, D 차 음료는 7.38로 나타났으며 4종의 차 음료 모두 유의적 차이 없이 비슷한 값을 보였다. 당도는 0.1-0.2°Bx의 범위로 나타났다. 일반 차 음료의 경우 과일 및 에너지 음료처럼 칼로리가 높지 않고 저 칼로리 음료로 많이 음용이 되고 있다. 본 연구에서의 웃씨 차 음료 또한 낮은 당도를 보여 저칼로리 음료로 적합하다고 판단된다. 명도를 나타내는 L값은 A 차 음료는 16.90, B 차 음료는 17.62, C 차 음료는 18.85, D 차 음료는 18.96로 나타났고, 적색도를 나타내는 a값은 A 차 음료는 -0.12, B 차 음료는 -0.45, C 차 음료는 -0.22, D 차 음료는 -1.17로 붉은 웃씨 자체의 색이 옅은 적갈색을 띠고 있기 때문에 L값은 낮고 a값은 높게 나타난 것으로 추측된다. 황색도를 나타내는 b값은 A 차 음료는 8.84, B 차 음료는 7.45, C 차 음료는 6.03, D 차 음료는 6.40로 A 차 음료가 붉은 웃씨의 추출물 색으로 가장 가까운 황색을 띠었다.

관능검사

차 음료의 특성 강도검사 결과는 Table 5와 같다. 색은 C 차

Table 4. pH, °Brix and hunter's color of 4 type *Rhus verniciflua* seed blended tea¹⁾

Article	Group				
	A	B	C	D	
pH*	7.12	7.21	7.20	7.38	
°Bx**	0.2	0.1	0.1	0.1	
Hunter's color***	L	16.90	17.62	18.85	18.96
	a	-0.12	-0.45	-0.22	-1.17
	b	8.84	7.45	6.03	6.40

¹⁾The pH*, °Bx** or Hunter's color*** was shown in mean value of three independent determinations. The values of SD were not shown owing to not significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Sensory evaluation of 4 type *Rhus verniciflua* seed blended tea¹⁾

Type	Color	Smell	Delicate flavor	Astringency
A	6.31±1.55 ^{a,b,2)}	5.92±1.12 ^{a,3)}	6.54±1.45 ^a	3.31±1.98 ^a
B	5.23±1.54 ^a	5.85±0.99 ^a	5.47±1.20 ^a	3.38±1.90 ^a
C	7.00±1.41 ^b	5.92±1.44 ^a	5.92±1.98 ^a	4.15±2.20 ^a
D	5.23±1.83 ^a	5.70±1.60 ^a	8.70±1.66 ^a	4.15±2.38 ^a

¹⁾9 point hedonic scale (1: extremely weak, 5: weak & strong, 9: extremely strong)

²⁾Mean±SD

³⁾Different letters within a column indicate significant differences ($p < 0.05$) from each other at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test ($a > b$).

Table 6. Consumer acceptance test of 4 type *Rhus verniciflua* seed blended tea¹⁾

Type	Color	Smell	Taste	Overall acceptability
A	6.15±1.57 ^{a,2)}	5.92±1.44 ^{a,3)}	6.54±1.20 ^b	7.00±1.30 ^b
B	6.53±1.71 ^a	6.16±1.34 ^a	5.77±1.17 ^{ab}	6.62±1.33 ^{ab}
C	6.31±1.93 ^a	5.92±1.75 ^a	5.08±1.66 ^a	5.54±1.40 ^a
D	5.77±1.64 ^a	5.77±1.17 ^a	4.77±1.64 ^a	5.70±1.65 ^a

¹⁾9 point hedonic scale (1: extremely dislike, 5: dislike & like, 9: extremely like)

²⁾Mean±SD

³⁾Different letters within a column indicate significant differences ($p < 0.05$) from each other at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test ($a > b$).

음료가 가장 높은 점수를 받아 색이 가장 진한 것으로 평가되었다. 냄새는 모든 차 음료 4종에서 보통 수준으로 평가되어 유의적인 차이를 보이지 않았다. 구수한 맛은 D 차 음료에서 가장 높게 나타났고, 떫은맛은 A 차 음료에서 가장 약하게 나타났으며 구수한 맛과 떫은맛은 유의적인 차이가 없었다. 기호도 검사 결과는 Table 6에 나타난 바와 같이 색과 향은 B 차 음료가 가장 높은 점수를 받았으며, 맛과 전체적인 기호도에서는 A 차 음료가 가장 높은 점수로 평가되어졌다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 A 차 음료 (붉은 옷씨 함유 50%)가 관능 면에서 가장 높은 점수로 나타나 A 차 음료에 대하여 4, 25 및 40°C에서 7일 간격으로 28일간 저장하면서 음료의 저장시 발생할 수 있는 변화를 측정하였다.

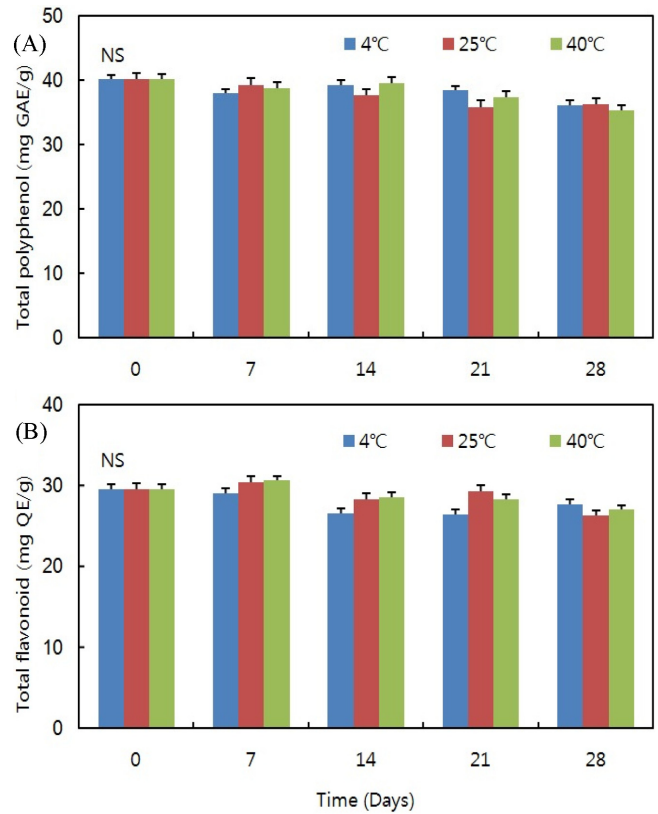


Fig. 2. Changes in (A) total polyphenol and (B) total flavonoid of *Rhus verniciflua* seed blended tea during storage period at 4, 25 and 40°C. Total polyphenol content was equivalent as gallic acid as standard. Total flavonoid content was equivalent as quercetin as standard. NS: No significant

저장 중 일반세균 및 대장균군의 변화

차 음료의 저장기간 및 온도에 따른 미생물의 변화는 Table 7과 같다. 일반세균 및 대장균군은 저장기간 동안 음료에서 검출되지 않아 미생물학적으로 저장 중 안전한 것으로 확인되었다. 따라서 옷씨 차 음료는 식품위생학적으로 안전한 것으로 판단되며, 식품 공전상의 기준치(세균수 1 mL 당 100°C 이하, 대장균군 음성)에 적합한 것으로 나타났다. 또한 저장 온도 4, 25 및 40°C 저장 조건에서도 일반세균 및 대장균군이 검출되지 않아 실온 보관 및 유통 가능성이 확인되었다.

저장 중 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 변화

총 폴리페놀 함량 측정은 항산화 연구에 이용되는 방법으로, 천연에 존재하는 주요한 폴리페놀 화합물들은 라디칼 소거능과 강력한 항산화능을 포함한 생리활성을 가지는 것으로 보고되고 있다(18). 옷씨 차 음료의 저장 기간에 따른 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과는 Fig. 2A와 같다. 최종으로 선정된 A 차 음료는 시간이 경과함에 따라 조금 감소하였지만 유의적인 차이는 없었다. 4, 25 및 40°C에 저장한 경우 모두 유사한 경향을 보여주고 있으며, 저장기간에 따라 감소하였다가 증가하였지만 초기값과 비교시 비슷한 값을 나타냈다. 폴리페놀 화합물은 분자 내에 1개 이상의 페놀성 하이드록실(phenolic hydroxyl)기를 가진 방향족 화합물로 단백질이나 거대 분자들과 결합하는 성질이 있고 생체 내

Table 7. Change in preservation condition test of *Rhus verniciflua* seed blended tea during storage period at 4, 25 and 40°C by general bacteria and coliform group

Preservation condition		General Bacteria (Log cfu/g)	<i>E. coli</i> (Log cfu/g)
Temp. (°C)	Time (Days)		
4°C	0	-	-
	7	-	-
	14	-	-
	21	-	-
	28	-	-
25°C	0	-	-
	7	-	-
	14	-	-
	21	-	-
	28	-	-
40°C	0	-	-
	7	-	-
	14	-	-
	21	-	-
	28	-	-

에 존재하는 자유라디칼(free radical)에 수소를 제공함으로써 항산화능력을 나타내는 것으로 알려져 있다. 폴리페놀 함량이 높으면 항산화력도 우수한 것으로 보고(19) 되고 있어 본 연구에서의 윗씨 차 음료의 저장 중 폴리페놀 함량이 크게 감소하지 않는 것으로 보아 항산화력이 유지되는 것을 확인하였다. 차 음료의 저장 기간에 따른 총 플라보노이드 함량을 측정된 결과는 Fig. 2B와 같다. 4°C에 저장한 경우는 저장기간에 따라 감소하였다가 4주째에는 다시 증가하였고, 25°C 및 40°C에서는 증가하였다가 감소하였지만 유의적 차이는 보이지 않았다. 따라서 윗씨 차 음료의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량이 저장기간과 온도에 관계없이 비슷한 값을 나타내어 성분에 대한 화학적 변화는 크지 않은 것으로 확인되었다.

저장 중 DPPH 자유 라디칼 소거활성 및 ABTS 자유 라디칼 소거활성 변화

차 음료의 저장 기간에 따른 DPPH 자유 라디칼 소거활성의 변화는 Fig. 3A와 같다. 제조 당일 DPPH 함량은 68%로 저장기간에 따라 70% 가까이 약간 증가하였다가 66%로 감소하였지만 유의적 차이는 없었다. 이 같은 결과는 총 폴리페놀 함량이 증가하면 항산화력도 증가한다는 것을 보여주고 있으며, DPPH 자유라디칼 소거능이 크면 다른 라디칼에 대한 소거능도 높을 것으로 기대할 수 있다. Ko 등(20)은 녹차음료를 제조하고 4°C, 실내 및 실외에 14주간 보관하면서 전자공여능 측정된 결과 저장기간에 관계없이 60% 이상을 나타내었다고 보고된 바, 본 실험의 결과와 유사하게 나타내었다. 한편, 폴리페놀 화합물의 주된 역할 중 하나는 자유 라디칼 소거활성을 높여 항산화 활성을 높인다고 보고되어 있다(21). 차 음료의 저장 기간에 따른 ABTS 자유라디칼 소거활성의 변화는 Fig. 3B와 같다. ABTS 소거활성의 경우 제조 당일 98%로 나타났고, 저장온도별 활성은 4°C에서는 비슷한 함량을 보이다가 저장 28일째 90%로 감소하였으나 유의적 차이는 없었으며, 25°C 및 40°C에서는 약간 감소하였지만 저장 28일째 88% 증가하여 초기값과 비교시 유의적인 차이가 없었다.

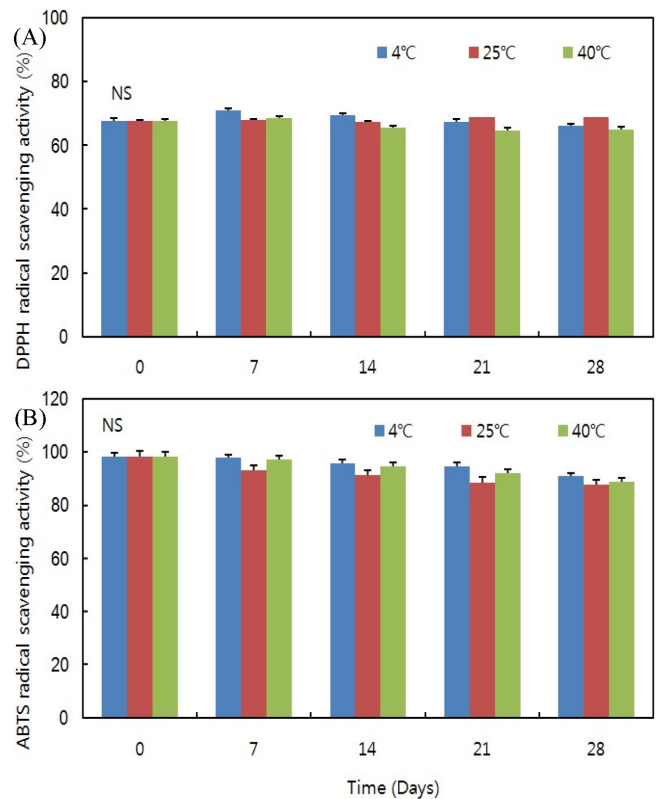


Fig. 3. Changes in (A) DPPH radical scavenging activity and (B) ABTS radical scavenging activity of *Rhus verniciflua* seed blended tea during storage period at 4, 25 and 40°C. NS: No significant

요 약

본 연구는 윗씨의 볶음 시간을 선정함으로써 관능적 특성을 분석하고, 볶은 윗씨를 함유한 차 음료를 제조하여 품질특성을 조사하였다. 또한, 저장기간에 따른 항산화활성 변화를 알아보고자 저장 온도(4, 25 및 40°C)를 달리하여 28일간 저장하면서 7일 간격으로 항산화 활성을 측정하여 저장시 발생할 수 있는 변화를 살펴보았다. 차 음료를 제조하고자 기호도 조사를 통하여 가장 높은 점수를 받은 15분 볶은 윗씨로 결정되었다. 선정된 볶음군을 함유한 차 음료에 대한 pH는 A 차 음료는 7.12, B 차 음료는 7.21, C 차 음료는 7.20, D 차 음료는 7.38로 나타났다. 당도는 모든 차 음료에 대하여 0.1-0.2°Bx의 범위로 나타났다. L값은 A 차 음료는 16.90, B 차 음료는 17.62, C 차 음료는 18.85, D 차 음료는 18.96로 나타났고, a값은 A 차 음료는 -0.12, B 차 음료는 -0.45, C 차 음료는 -0.22, D 차 음료는 -1.17로 나타났으며 b값은 A 차 음료는 8.84, B 차 음료는 7.45, C 차 음료는 6.03, D 차 음료는 6.40으로 윗씨 자체의 색이 옅은 적갈색을 보이며 윗씨의 추출물 색으로 가까운 황색을 나타낸 A 차 음료가 가장 비슷한 값을 나타내었다. 또한, 관능검사를 통하여 맛과 전체적인 바람직성에서 A 차 음료가 높은 점수로 평가되어졌다. A 차 음료에 대하여 저장 중 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 변화는 시간이 경과함에 따라 조금 감소하였다가 증가하였지만 초기값과 비교시 비슷한 값을 나타내었다. 저장기간과 온도에 따라 관계없이 비슷한 값을 나타내어 항산화력도 높을 것으로 보인다. 저장 중 DPPH 라디칼 및 ABTS 라디칼 소거활성은 저장

기간이 길어질수록 큰 변화가 없었으며 초기값과 비교시 유의적인 차이가 없었다. 저장 중 미생물학적 안전성 검사에서는 모든 시료에서 미생물이 검출되지 않아 저장 안전성을 유지하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림축산식품부가 지원하는 2016년 농촌자원복합산업화 지원사업 향토건강식품명품화사업으로 수행된 연구결과입니다.

References

- Hong JY, Cha HS, Shin SR, Jeong YJ, Youn KS, Kim MH, Kim NW. Optimization of manufacturing condition and physicochemical properties for mixing beverage added extract of *Elaeagnus multiflora* Thunb. fruits. Korean J. Food Preserv. 14: 269-275 (2007)
- Kin EM. Formulation and quality characteristics of noni beverages mixed with red ginseng, rubus coreanus and pomegranate extracts. Korean Journal of Culinary Research 17: 259-269 (2011)
- Park HJ. A study investigated quality characteristics of blended tea platycodon grandiflorum and burdock by different preparation methods. Ph D Thesis, Sejong University, Korea. p 21-23 (2016)
- Choi HS, Kim BH, Yeo SH, Jeong ST, Choi JH, Park HS, Kim MK. Physicochemical properties and physiological activities of *Rhus verniciflua* stem bark cultured with *Fomitella fraxinea*. Kor. J. Mycol. 38: 172-178 (2010)
- Lee SC, Huh CK, Choi YJ, Yang HY, Lee JH, Jin HY, Nam JH, Jeong JH, Park JH, Choi HY, Oh JH, Park EH. *Rhus verniciflua* seed fermented milk. 10-2016-0028716. p 9 (2016)
- Chio HS, Yeo SH, Jeong ST, Choi JH, Park HS and Kim MK. Preparation and characterization of urushiol free fermented *Rhus verniciflua* stem bark (FRVSB) extracts. Korean J. Food Sci. Technol. 44: 173-178 (2012)
- Park LY. Effect of *Houttuynia cordata* Thunb. powder on the quality characteristics of bread. Korean J. Food Sci. Technol. 47: 75-80 (2015)
- Jung HS, Shin ET, Yoon HH. Sensory characteristics of *Bulgogi* sauce and *Bulgogi* added with licorice extract. Korean Journal of Culinary Research 21: 80-91 (2015)
- Seong JS, Kim KM, Suh JY, Ha JH, Park SN. Antioxidative activities of whole plant extracts of *Solanum nigrum* L. J. Korean Oil Chem. Soc. 32: 781-788 (2015)
- Kwon YR, Youn KS. Physicochemical of burdock (*Arctium lappa* L) tea depending on steaming and roasting treatment. Korean J. Food Preserv. 21: 646-651 (2014)
- Park TS, Lee SY, Kim HJ, Kim KT, Kim YJ, Jeong IH, Do WN, Lee HJ. Extracts of adlay, barley and rice bran have antioxidant activity and modulate fatty acid metabolism in adipocytes. Korean J. Food Nutr. 22: 456-462 (2009)
- Yu JS, Hwang IG, Woo Ks, Chang YD, Lee CH, Jeong JH, Jeong HS. Physicochemical characteristics of *Chrysanthemum indicum* L. flower tea according to different pan-firing times. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 297-302 (2008)
- Oh SL, Yang JM, Cha WS, Cho YJ, Kang WW, Kang MJ, Kim KS. Changes in properties of dandelion tea induced by roasting conditions. J. East Asian Soc. Dietary Life 10: 129-135 (2000)
- Dewanto V, Wu X, Adom KK, Liu RH. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. J. Agr. Food Chem. 50: 3010-3014 (2002)
- Lee JM, Son ES, OH SS, Han DS. Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. J. Korean Soc. Food Cult. 16: 504-514 (2001)
- Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. J. Agr. Food Chem. 25: 103-107 (1977)
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved abts cation decolorization assay. Free Radical Bio. Med. 26: 1231-1237 (1999)
- Park JH, Kim SY, Kang MG, Yoon MS, Lee YI, Park EJ. Antioxidant activity and safety evaluation of juice containing *Protetia brevitaris*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 41: 41-48 (2012)
- Jeon IS, Kang YS, Chung HJ. Quality characteristics of drink with maca (*Lepidium meyenii*) extract and evaluation of its antioxidant activity during storage. Korean J. Food Preserv. 18: 669-677 (2011)
- Ko WJ, Ko KS, Kim YD, Jeong KW, Lee SH, Koh JS. Changes in functional constituents and stability of green tea drink during different storing conditions. Korean J. Food Preserv. 13: 421-426 (2006)
- Jens K.S. Mller, Helle Lindberg Madsen, Tuula Aaltonen, Lief H. Skibsted. Dittany (*Origanum dictamnus*) as a source of water-extractable antioxidants. Food Chem. 64: 215-219 (1999)