

한국산 감잎(*Diospyros kaki* L. folium)을 이용한 음료제조와 안정성

배두경 · 최희진 · 손준호 · 박무희 · 배종호* · 안봉전** · 배만중** · 최 청
영남대학교 식품가공학과, *대구미래대학, **경산대학교 생명자원공학부

The Study of Developing and Stability of Functional Beverage from Korean Persimmon(*Diospyros kaki* L. folium) Leaf

Du-Kyung Bae, Hee-Jin Choi, Jun-Ho Son, Mu-Hee Park, Jong-Ho Bae*,
Bong-Jeon An**, Man-Jong Bae** and Cheong Choi

Department of Food Science & Technology, Yeungnam University

*Department of Confectionery Decoration, Taegu Future College

**Department of Faculty of Life Resource & Engineering, Kyungsan University

Abstract

The efforts were made to develop persimmon leaf beverages on the basis of the results of sensory evaluation. The result of sensory evaluation for the development of persimmon leaf beverages showed that when the concentration of extracts was 10%, the aroma and flavor of persimmon leaves was best. The optimum concentration of sugar was 4.5% and apple juice was 15%. The change of pH had the tendency to keep stable range(3.82-3.71) during the period of 30 days and free-sugar had little change according to the temperature and time of preservation. The preservation of change of ascorbic acid revealed that the range of decrease in the case of preservation at 4°C was a bit narrower than in the case of preservation at 25°C. Nonvolatile organic acids were four kinds of acids, oxalic acid, levulinic acid, malic acid, and citric acid, among which levulinic acid was on the increase for the first 10 days during the preservation period and then on the decrease regardless of the temperature of preservation. The browning of beverages was on the slight increase.

Key words : persimmon leaf beverage

서 론

감은 우리 나라에서 그 재배면적으로나 생산량으로 볼 때 최근 다소 감소 추세에 있기는 하나 매우 중요한 위치를 차지하고 있는 과실의 하나로서 오래 전부터 자생하므로 재배에 큰 어려움 없이 생산 농가의 소득증대에 일조하고 있는 작목의 하나이다. 감과실은 중풍, 토혈증, 동상, 화상 등의 치료와 지혈을 목적으로도 이용되며, 감 탄닌을 종이에 적셔 우산 제조, 그물 제조, 양조 가공시 단백질 제거제로서도 널리 이용되고 있다⁽¹⁾. 감잎에는 플라보노이드 배당체, 탄닌, 페놀류, 수지, 카쿠민류 화합물, 환원당, 다당, 정유, 유기

산, 엽록소를 함유하며 특히, 탄닌이 다량함유되어 있어 이것과 그 화합물들은 여러 가지 생물학적 활성과 함께 약리작용을 나타낸다는 보고들이 많다.

감잎의 생리활성 물질인 탄닌은 여러 가지 축합형 탄닌의 혼합물로 (-)-epicatechin, (+)-catechin, phloroglucinol, (+)-catechin, (+)-catechin-3-gallate, (+)-gallo-catechin, (+)-gallo-catechin -3-gallate 등과 같은 flavan-3-ol 화합물과 proantocyanidin에 속하는 축합형 tannin 이 많은 것으로 알려지고 있다^(1,2). Funayama 등⁽³⁾은 감잎의 탄닌화합물이 고혈압에 대한 영향을 살펴본 결과 gallate를 함유한 탄닌 화합물들이 혈압 상승억제 효과가 있음을 입증하였고, Uchida 등⁽⁴⁾은 축합형 탄닌이 활성탄소의 free radical 억제 효과가 있다고 보고하였다. 이 밖에 감잎 플라보노이드의 항산화 활성⁽⁵⁻⁷⁾, 항암효과^(8,9) 및 생리활성물질의 효소저해효과^(10,11) 등 많은 보고가 있다.

최근 국민 식생활이 고급화됨에 따라 건강을 중시

Corresponding author : Cheong Choi, Department of Food Science & Technology, Yeungnam University, Kyungsan, 712-749, Korea
Tel : 82-53-810-2952
Fax : 82-53-815-1891
E-mail : cchoi@ynuucc.yeungnam.ac.kr

하는 소비자가 급증하면서 약품이 아닌 식품으로서 맛보다는 인체의 조절기능에 초점을 맞춘 이른바 고기능성 식품을 요구하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 감잎의 기능적인 특성을 살린 새로운 기능성 가공제품의 개발이 요구됨에 따라 관능검사를 통한 감잎 음료를 개발하고 음료의 안정성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 감잎은 경남 창녕군에서 재배하는 감나무로서 1998년 6월 초순에 채집하여 이 물질을 제거하고 세척한 후 본 실험에 사용하였다.

감잎 음료의 제조

감잎 음료의 제조를 위한 감잎추출물은 에탄올 추출물을 농축하고 다시 물로 희석하여 최종 가용성 고형분 함량을 2°Brix로 고정하여 본 실험에 사용하였다. 관능검사를 통하여 감잎 음료를 제조하였으며, 안정성 검사를 위하여 각각 4°C와 25°C에서 30일간 저장하면서 안정성 검사를 실시하였다.

pH

pH는 시료 10 mL를 취해 pH meter를 사용하여 일정한 간격을 두고 그 변화를 측정하였다.

유리당

일정량의 시료 5 mL에 양이온과 음이온 물질을 제거하기 위하여 Mix bed resin TMD-8(1:1 mixture of strong cation and anion exchange resin, Sigma, U.S.A)을 가하여 5°C 냉장고에서 1일간 방치한 후 이온교환수지를 제거하기 위하여 Whatman No. 1 여과지 위에서 여과, 세척하였다⁽¹³⁾. 이 액을 감압건고시키고 5 mL 초순수로 정용하고 0.45 µm membrane filter로 여과하여 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시켜 색소와 고분자 물질을 제거한 다음 HPLC로 분석하였으며 분석조건은 Rezex RNM, RPM(7.8×300 mm, Phenomenex, U.S.A) column을 사용하였고, Shimadzu RID-6A, 8×10⁶ RIU Detector, Water로 유속은 0.6 mL/min이었다.

비타민 C

비타민 C 정량은 Sood 등⁽¹⁴⁾의 방법에 준하였으며, 일정량의 시료를 0.45 µm membrane filter로 여과하여 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시켜 색소와 고분자 물질

을 제거한 다음 HPLC로 분석하였으며, 분석조건은 µ-Bondapack C₁₈ 3.9×300 mm column을 사용하였고, Methanol: Water(15:85) 용액을 0.6 mL/min의 속도로 용출시켰으며 254 nm에서 분석하였다.

비휘발성 유기산

일정량의 시료 4 mL를 감압건고시키고 여기에 14% BF₃/methanol 용액 2 mL를 가하여 80°C에서 30분간 반응시켜 methylation시킨 후 여기에 포화 ammonium sulfate와 chloroform 4 mL를 가하여 methyl ester층을 chloroform층으로 이행시키고, 소량의 무수 sodium sulfate를 가하여 탈수시킨 다음 0.5 µL를 GC에 주입하여 분석하였고⁽¹⁵⁾, 이때 분석조건은 DB-FFAP(0.53 mm×30 m) column을 사용하였고 100°C에서 5분간 유지한 후 220°C까지 4°C/min 승온하였으며, injection 및 detector 온도는 230°C 및 250°C로 하였으며 N₂의 유량은 20 mL/min로 분석하였다.

갈변도

감잎 음료의 외관적 품질을 나타내는 갈색도는 분광광도계(Spectrophotometer, 420 nm)를 사용하여 측정하였다.

관능검사

제품의 관능검사는 훈련된 10명을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명하고 반복하여 훈련시킨 다음 5점 채점법으로 검사를 실시하였다. 5점은 매우좋음이고, 1점은 매우 나쁨이었으며, 평가내용은 색깔(color), 향기(flavor), 단맛(sweetness), 떫은맛(astringent taste), 전체적인 평가(overall acceptability) 등을 평가하였다.

통계처리

결과의 통계처리는 windows용 SPSS 7.5 program을 사용하였으며, 분산분석(ANOVA: analysis of variance)과 Duncan의 다중검증법(DMRT: Duncan's multiple range test)⁽¹⁵⁾으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

관능검사를 통한 감잎 음료의 제조

감잎추출물 농도를 결정하기 위하여 추출물의 함량을 5%를 최소 함량으로 시작하여 10, 15, 20, 25%의 배합비로 제시하였고, 부재료로 1차 관능검사를 통하여 설정한 설탕 3.5%와 구연산의 신맛을 제거하기 위

Table 1. Acceptability of persimmon leaf beverage with the amount of extracts

	Extracts					F value
	5%	10%	15%	20%	25%	
Color	2.80 ± 1.03 ^a	3.50 ± 1.08 ^a	3.60 ± 0.70 ^a	3.25 ± 0.92 ^a	2.83 ± 1.24 ^a	1.35
Sweetness	2.80 ± 0.79 ^{ab}	3.35 ± 0.67 ^a	3.40 ± 1.08 ^a	3.15 ± 1.06 ^a	2.28 ± 0.93 ^b	2.56*
Astringent taste	2.70 ± 0.67 ^{ab}	3.20 ± 0.79 ^a	3.00 ± 1.25 ^{ab}	2.25 ± 0.72 ^{bc}	1.75 ± 0.92 ^c	4.30**
Flavor	2.60 ± 0.70 ^b	3.05 ± 0.50 ^{ab}	3.75 ± 0.79 ^a	3.60 ± 0.97 ^a	3.05 ± 1.17 ^{ab}	2.97*
Overall	2.85 ± 0.67 ^{bc}	3.68 ± 0.82 ^a	3.22 ± 0.63 ^{ab}	3.13 ± 0.95 ^{ab}	2.25 ± 0.91 ^{bc}	4.27**

In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Each values are Mean ± SD.

*p<0.05, **p<0.01.

Table 2. Acceptability of persimmon leaf beverage with the amount of sugar

	Sugar					F value
	1.5%	2.5%	3.5%	4.5%	5.5%	
Color	3.05 ± 0.50 ^c	3.45 ± 0.69 ^{bc}	3.35 ± 0.69 ^{bc}	3.85 ± 0.75 ^{ab}	4.15 ± 0.82 ^a	3.91**
Sweetness	2.20 ± 0.79 ^b	2.95 ± 0.83 ^{ab}	3.90 ± 0.74 ^a	3.65 ± 1.16 ^a	3.85 ± 1.25 ^a	5.57**
Astringent taste	2.35 ± 0.94 ^a	2.55 ± 1.01 ^a	2.80 ± 1.14 ^a	2.90 ± 1.20 ^a	2.70 ± 0.95 ^a	0.42
Flavor	3.15 ± 0.58 ^a	3.15 ± 0.58 ^a	3.25 ± 0.42 ^a	3.40 ± 0.52 ^a	3.50 ± 0.53 ^a	0.87
Overall	2.35 ± 0.82 ^d	2.70 ± 0.82 ^{cd}	3.05 ± 0.44 ^{bc}	3.85 ± 0.58 ^a	3.55 ± 0.50 ^{ab}	8.78**

In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Each values are Mean ± SD.

*p<0.05, **p<0.01.

한 구연산 나트륨 0.05%, 비타민 C 0.05% 그리고 구연산을 첨가하여 pH 4.0이하로 조절하여 관능평가를 실시하였다. 관능검사를 실시한 결과(Table 1) 색상을 제외하고 단맛, 짠맛, 향 그리고 전반적인 기호도에서는 5%수준에서 유의적인 차이를 보였다. 색상에서는 유의적인 차이는 보이지 않았으나 추출액의 농도 5%에서는 음료로 활용하기에는 색이 약간 열게 나타나 농도가 약간 낮은 것 같았고 25%에서는 그 반대로 색이 많이 짙게 나타났다. 감잎 음료의 맛을 가장 크게 좌우하는 짠맛은 추출액의 농도가 10% 이상으로 갈수록 너무 진하게 느껴져 관능요원들이 싫어하였다. 당의 농도를 결정하기 위하여 최저 1.5%로 시작하여 2.5, 3.5, 4.5, 5.5%의 배합비로 제시하여 관능검사를 실시한 결과, Table 2에 나타난 것과 같이 짠맛과 향에서 유의적인 차이를 나타내지 않았는데 이는 추출액의 농도를 10%로 고정하였기 때문이라고 사료되어진다. 단맛은 3.5%이상의 농도에서는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 음료의 짠맛을 약간 완화시키는 것으로 느껴졌고 5.5%의 경우에는 조금 달게 느껴지는 것으로 판단되어 젤고 1.5%와 2.5%에서는 단맛이 약하여 관능요원들이 약간 싫어하였다. 따라서 모든구에서 유의적인 차이를 보인 전반적인 기호도를 고려하여 볼 때 일반음료의 적정 당농도 4.5%가 가장 적합한 것으로 판단되어 졌다. 시중에 판매되는 음료

에 많이 사용되고 있는 향료를 이용하여 감잎의 은은한 향을 유지하면서 음료의 맛을 좀더 상승시키고자 여러종류의 향료를 이용하여 관능검사를 실시하였다. Fruit punch, tropical fruit, yoghurt, creamsoda, drink, pear, lemon, apple, strawberry, jujube를 1차 예비실험을 통해 0.04%씩 각각 첨가하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 3과 같이 나타났으며, 각 군간 1%이내에서 유의적인 차이를 나타내었는데, 이중에 사과향과 딸기향을 첨가한 구에서 가장 좋은 반응을 보였다. 사과향과 딸기향을 첨가했을 경우 감잎 특유의 풀 냄새를 감소시키면서 은은한 감잎 향을 더욱더 느낄 수 있었으며, 이들 향으로 인하여 짠맛과 단맛에서도 상승효과를 보여 주었다. 향료 실험에서는 주로 과일종류의 향에서 좋은 반응을 보였으며 전반적인 기호도에서도 향에서 나타난 결과와 같이 1% 이내의 수준에서 유의적인 차이를 나타내었고, 특히 사과향의 경우 관능요원들로부터 가장 좋은 반응을 보여 사과향 첨가시 감잎 음료로 가장 적합할 것으로 판단되었다. 음료의 맛과 향을 향상시키기 위해 향료실험에서 가장 좋은 반응을 보인 사과향을 기초로 사과과즙을 첨가하기로 결정하였다. 사과과즙은 시판하는 100% 사과쥬스를 여과하여 사용하였고 농도를 2배 희석하여 음료에 6, 9, 12, 15, 18%로 첨가하여 관능검사를 실시하여 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 그 결과 색깔

Table 3. Acceptability of persimmon leaf beverage with the spices

	Color	Sweetness	Astringent taste	Flavor	Overall
Fruit punch	3.30 ± 0.82 ^a	2.70 ± 0.95 ^{cd}	2.70 ± 1.06 ^{bc}	2.70 ± 1.06 ^d	2.70 ± 0.82 ^c
Tropical fruit	3.40 ± 0.70 ^a	2.40 ± 0.97 ^d	2.40 ± 0.70 ^c	2.90 ± 1.10 ^{cd}	2.50 ± 0.97 ^c
Yoghurt	3.60 ± 0.70 ^a	3.00 ± 0.94 ^{bcd}	2.80 ± 0.92 ^{bc}	2.70 ± 0.95 ^d	2.90 ± 0.74 ^{bc}
Creamsoda	3.40 ± 0.70 ^a	2.90 ± 0.57 ^{bcd}	2.80 ± 0.79 ^{bc}	3.00 ± 0.94 ^{bcd}	2.70 ± 1.16 ^c
Drink	3.40 ± 0.70 ^a	3.60 ± 0.84 ^{ab}	3.50 ± 0.71 ^{ab}	3.90 ± 0.74 ^{ab}	3.20 ± 0.92 ^{bc}
Pear	3.80 ± 0.63 ^a	3.40 ± 0.52 ^{abc}	3.10 ± 0.74 ^{abc}	3.70 ± 1.06 ^{abc}	3.60 ± 0.70 ^{ab}
Lemon	3.70 ± 0.65 ^a	3.50 ± 0.53 ^{abc}	3.20 ± 0.92 ^{abc}	3.20 ± 0.92 ^{bcd}	3.70 ± 0.68 ^{ab}
Apple	3.90 ± 0.32 ^a	4.10 ± 0.57 ^a	3.90 ± 1.00 ^a	4.30 ± 0.82 ^a	4.40 ± 0.52 ^a
Strawberry	3.80 ± 0.42 ^a	3.30 ± 1.06 ^{bc}	3.30 ± 1.06 ^{abc}	4.20 ± 0.92 ^a	3.70 ± 1.06 ^{ab}
Jujube	3.40 ± 0.70 ^a	2.80 ± 0.79 ^{bcd}	2.50 ± 0.85 ^c	2.50 ± 0.85 ^d	2.60 ± 0.52 ^c
F value	1.10	3.98**	2.82**	4.94**	5.66**

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT. Each values are Mean ± SD.

*p<0.05, **p<0.01.

Table 4. Acceptability of persimmon leaf beverage with the amount of apple juice

	Apple juice					F value
	6%	9%	12%	15%	18%	
Color	3.75 ± 0.63 ^a	3.95 ± 0.69 ^a	3.75 ± 0.63 ^a	3.75 ± 0.63 ^a	3.75 ± 0.87 ^a	0.24
Sweetness	3.00 ± 0.82 ^b	3.00 ± 0.47 ^b	3.80 ± 0.63 ^a	4.00 ± 0.67 ^a	3.85 ± 0.58 ^a	6.91**
Astringent taste	3.00 ± 0.94 ^b	3.00 ± 0.67 ^b	3.50 ± 0.53 ^{ab}	3.90 ± 0.57 ^a	3.80 ± 0.41 ^a	4.73**
Flavor	3.00 ± 1.05 ^b	3.20 ± 0.79 ^{ab}	3.90 ± 0.58 ^a	3.90 ± 0.74 ^a	3.80 ± 1.00 ^a	3.52*
Overall	2.80 ± 0.92 ^b	2.80 ± 0.79 ^b	3.80 ± 0.63 ^a	4.10 ± 0.74 ^a	4.00 ± 0.91 ^a	8.71**

In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT. Each values are Mean ± SD. *p<0.05, **p<0.01.

Table 5. Optimum recipe of persimmon leaf beverage

Substrate	Contents(%)
Extract(2°Brix)	10.00
Apple juice	15.00
Sugar	4.50
Citric acid	0.05
Sodium citrate	0.05
Ascorbic acid	0.05
Apple spice	0.04
Distilled water	70.31
Total	100.00

을 제외한 나머지 단맛, 짠맛, 향에서 유의적인 차이를 나타내었으나, 12, 15, 18%의 농도에서는 단맛과 향에서 유의적인 차이를 나타내지 않았고 짠맛에서도 15%와 18%는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 18%에서는 사과향과 맛이 조금 진하게 느껴져 감입의 은은한 향과 맛을 잘 느낄수 없었으며, 6%와 9%에서는 다른 농도에 비해 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타내었다. 따라서 사과과즙의 적정 농도를 15%로 하는 것이 감입음료의 맛과 향에서 좋은 효과가 있을 것으로 사료되어졌다. 위의 관능검사 결과를 토대로 감입음료의 최적 배합비를 Table 5에 나타내었다.

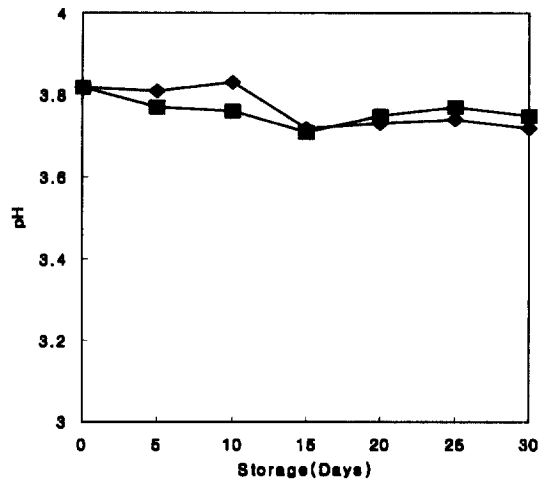


Fig. 1. pH changes in persimmon leaf beverage storage at 4°C and 25°C.

-◆- : Persimmon leaf beverage during storage at 4°C, -■- : Persimmon leaf beverage during storage at 25°C

pH의 변화

감입 음료를 4°C와 25°C에서 30일간 저장하면서 그 변화들을 살펴본 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 4°C 및 상온에서 경시적으로 pH는 감소하는 경향으로 나타났으

Table 6. Changes in free sugar content in persimmon leaf beverage during storage at 4°C and 25°C (unit: %)

Temp.	Storage (days)		Free sugar					
	0	5	10	15	20	25	30	
4°C	Sucrose	8.33	8.12	8.13	7.79	7.77	7.80	7.70
	Glucose	0.94	0.95	0.93	0.93	0.92	0.94	0.90
	Fructose	1.46	1.48	1.50	1.42	1.34	1.38	1.40
	Raffinose	0.04	trace	trace	0.04	trace	trace	trace
	Total	10.77	10.55	10.56	10.18	10.03	10.12	10.00
25°C	Sucrose	8.33	7.91	8.80	8.04	7.75	7.85	7.78
	Glucose	0.94	0.97	1.16	1.19	1.13	1.10	1.11
	Fructose	1.46	1.50	1.54	1.56	1.62	1.60	1.55
	Raffinose	0.04	0.02	trace	0.01	trace	trace	trace
	Total	10.77	10.40	11.50	10.80	10.50	10.55	10.44

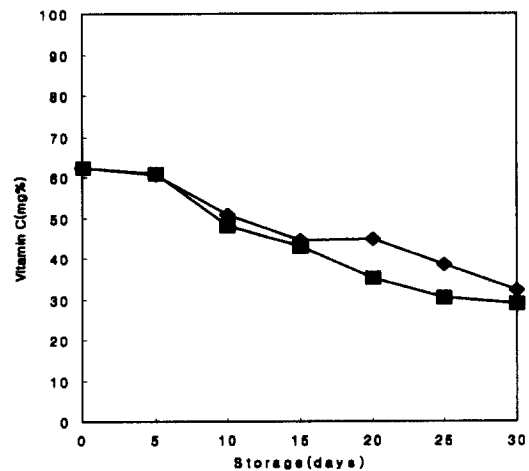
나, 저장기일이 20일부터는 pH가 3.7부근에서 계속 유지되는 경향을 나타내었다. 4°C에서의 pH 변화는 3.82-3.72로 0.10 정도의 미미한 변화를 보였으며, 25°C에서는 3.82-3.71로 0.11정도의 변화폭을 보였다. 따라서 vitamin C와 Levulinic acid의 감소가 음료의 pH에는 큰 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다. 이는 이 등⁽¹⁶⁾과 함 등⁽¹⁷⁾의 오렌지쥬스와 산채류 음료의 저장에서의 결과와 마찬가지로 급격한 pH의 변화는 없었으며, 그 범위가 3.71-3.82로 비교적 안정된 범위를 유지하였다.

유리당의 변화

음료의 저장 중 유리당의 함량 변화를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 검출된 유리당은 sucrose, glucose, fructose 그리고 raffinose로 나타났다. Sucrose의 경우에 많은 함량이 나타났는데, 감잎 중 착녕부유종의 경우 최 등⁽¹⁸⁾의 보고에 따르면 감잎 자체가 가지고 있는 sucrose의 양이 다른 감잎에 비해 약 100-200배 정도 많다는 보고도 있으며 음료 제조시 당을 많이 첨가했기 때문인 것임을 알 수 있었다. 전반적으로 4°C 저장 중의 glucose와 fructose는 온도와 저장시간에 따라 큰 변화를 보이지 않았으며, sucrose의 경우에는 4°C, 25°C 모두 저장시간이 지남에 따라 조금씩 감소하는 경향을 보였다. 이와같은 결과는 저장중 sucrose 함량의 변화를 보고한 Sadler 등⁽¹⁹⁾의 오렌지 쥬스의 저장중 미생물, 효소, 화학적 변화에 대한 보고와 유사한 경향을 나타내었다.

비타민 C의 변화

음료를 30일간 저장하면서 비타민 C의 함량 변화를 본 결과는 Fig. 2와 같이 나타났으며, 저장 온도에 따른 변화를 살펴보면 4°C에서 저장했을 경우에 25°C에서보다 저하되는 함량의 폭이 조금 낮게 나타났으며,

**Fig. 2. Changes in vitamin C content in persimmon leaf beverage during storage at 4°C and 25°C.**

-◆- : Persimmon leaf beverage during storage at 4°C, -■- : Persimmon leaf beverage during storage at 25°C

저장 5-10일 사이에 비타민 C의 변화가 큰 것으로 나타났다. 전반적으로 비타민 C의 함량이 줄어드는 경향을 나타내었으며, 20일 이후부터는 감소의 폭이 줄어들었다. 이 결과는 이 등⁽²⁰⁾의 오렌지쥬스의 저장 중 비타민 C의 함량변화와 유사한 경향을 나타내었고, 저장온도가 높을수록 감소율이 컸다는 결과와도 일치하였다.

비휘발성 유기산의 변화

음료의 저장 중 비휘발성 유기산의 변화는 Table 7과 같다. 감잎 음료에서 정량한 유기산은 oxalic acid, levulinic acid, malic acid, citric acid 4종으로 나타났으며, 이 중에서 levulinic acid의 함량이 가장 높았다. Oxalic acid, malic acid 및 citric acid는 대체적으로 그 함량이 조금씩 줄어드는 경향을 나타내어 음료의 저

Table 7. Changes in nonvolatile organic acid content in persimmon leaf beverage during storage at 4°C and 25°C(unit: mg%)

Temp.	Nonvolatile organic acid	Storage(days)						
		0	5	10	15	20	25	30
4°C	Oxalic acid	6.3	4.1	trace	trace	trace	trace	trace
	Levulinic acid	471.5	692.7	539.7	248.5	325.4	314.3	296.3
	Malic acid	18.2	23.3	10.3	trace	trace	trace	trace
	Citric acid	54.6	56.8	45.8	34.2	30.2	23.8	21.2
	Total	550.6	776.9	595.8	282.7	355.6	338.1	317.5
25°C	Oxalic acid	6.3	1.3	trace	trace	trace	trace	trace
	Levulinic acid	471.5	497.5	287.1	275.7	202.1	183.2	170.8
	Malic acid	18.2	7.6	1.0	trace	trace	trace	trace
	Citric acid	54.6	43.8	41.5	33.8	31.1	30.3	24.4
	Total	550.6	550.2	329.6	309.5	233.2	213.5	195.2

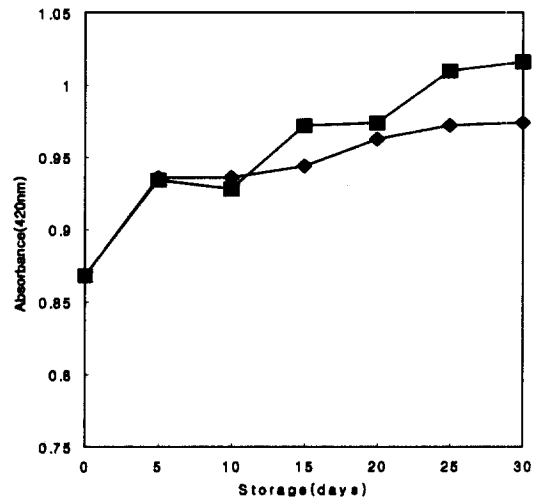
장시 유기산의 감소가⁽²¹⁾ 일어난다는 보고와 유사하였으나, 실제로 그 함량이 미비하여 뚜렷한 변화의 폭을 예견하기에는 힘들었다. Levulinic acid는 4°C로 저장했을 때 저장 10일까지 증가하다가 그 이후로 감소하는 경향을 보였고, 저장 25°C의 경우에는 5일 이후로 감소하는 경향을 나타내었다. Levulinic acid는 Maillard 반응의 중간대사산물로서 감잎의 열수추출 과정에서 생성된 산으로 사료되어지며, 저장 초기에 그 함량이 증가하는 것은 저장 중에 일어나는 갈변반응에 의한 것으로 판단된다.

갈변도의 변화

음료의 저장 중 갈변도를 측정된 결과는 Fig. 3과 같으며, 4°C와 25°C로 저장했을 때 5일까지 갈색화 반응이 빠르게 진행되다가 그 이후로 서서히 반응이 진행되었고 25°C에서의 갈색화 정도가 4°C에서보다 증가함을 알 수 있었다. 이 결과는 도 등⁽²²⁾이 보고한 백삼 물 추출물의 경우와 유사함을 알 수 있었고 시료용액내의 반응기질 또는 반응중간물질들이 존재하는 한 계속 진행될 것으로 생각된다. 그러나 20일 이후부터는 갈색화 반응의 속도가 서서히 진행됨을 알 수 있었다.

요 약

최적 추출조건에 의한 감잎 음료 개발에 관한 관능 검사 실험에서는 추출물의 농도 10%가 감잎의 향과 맛의 정도가 가장 적당한 것으로 나타났으며, 당의 농도는 4.5%로 나타났다. 그리고 적정향료와 과즙첨가 시험에서는 사과향이 감잎과 가장 잘 어울리는 것으로 나타났고 사과과즙 첨가량은 15%가 가장 적당한 것으로 나타났다.

**Fig. 3. Changes in browning index in persimmon leaf beverage during storage at 4°C and 25°C.**

◆- : Persimmon leaf beverage during storage at 4°C, ■- : Persimmon leaf beverage during storage at 25°C

관능검사 결과를 바탕으로 감잎 음료를 개발하여 4°C와 25°C에서 30일간 저장하면서 안정성을 검사한 결과 pH의 변화는 경시적으로 감소하는 경향을 나타내었으나, 비교적 안정된 범위를 유지하였다. 유리당의 변화는 sucrose를 제외하고 glucose와 fructose는 저장 온도와 시간에 따라 큰 변화를 보이지 않았다.

비타민 C의 변화를 살펴본 결과 4°C로 저장했을 때 25°C로 저장했을 때 보다 저하되는 함량의 폭이 조금 낮게 나타났다. 비휘발성 유기산은 oxalic acid, levulinic acid, malic acid 및 citric acid 4종으로 나타났다. 저장온도에 상관없이 levulinic acid는 저장 10일까지 증가하다가 그 이후로 감소하는 경향이었으며, 그

외는 전반적으로 조금씩 줄어드는 경향을 보였다.

그리고 음료의 갈색화반응 정도는 25°C로 저장했을 때 갈색화 정도가 조금 증가함을 알 수 있었고, 저장 5일까지 갈색화 반응이 빠르게 진행되다가 그 이후로는 비교적 안정함을 알 수 있었다.

감사의 글

이 연구는 1996년도 농림부 농특과제(No. 388, 1996)에 의하여 연구비를 받아 수행하였으므로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Matsuo, T. and Ito, S. The chemical structure of kakinin from immature fruit of the persimmon(*Diospyros kaki* L.). *Agric. Biol. Chem.* 42: 1637-1640 (1978)
- Choi, J.S., Park, S.H. and Choi, J.H. Nitrite scavenging effect by flavonoids and its structure effect relationship. *Arch. Pharm. Res.* 12: 26-31 (1989)
- Funayama, S. and Hikino, H. Hypotensive principles of *Diospyros kaki* leaves. *Chem. Pharm. Bull.* 27: 2865-2867 (1979)
- Uchida, S., Edamatsu, R., Hiramatsu, M., Mori, A., Nonaka, G.Y., Nishioka, I., Niwa, M. and Ozaki, M. Condensed tannins scavenge active oxygen free radicals. *Med. Sci. Res.* 15: 831-834 (1987)
- Choi, S.W., Kang, W.W., Chung, S.K. and Cheon, S.H. Antioxidative activity of flavonoids in persimmon leaves. *Foods and Biotechnol.* 5: 119-123 (1996)
- Hisayuki, T., Shizuo, T., Yasuyuki, S., Toshio, T., Teruaki, H., Shigeru, A. and Yoshio, T. Natural antioxidants. I. Antioxidative components of tea leaf (*Thea sinensis* L.). *Chem. Pharm. Bull.* 32: 2011-2014 (1984)
- Kim, J.H., Kim, K.Y., Roh, Y.K. and Choi, S.W. Antioxidative substances and their changes in the leaves of persimmon (*Diospyros kaki*) during growth. *Korean J. PostHarvest Sci. Technol. Agri. Products* 4: 323-330 (1997)
- Moon, S.H., Kim, K.H. and Park, K.Y. Antitumor Effect of Persimmon Leaves *in vivo* using Sarcoma-180 Cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25: 865-870 (1996)
- Park, M.H. Effect of polyphenol compounds from persimmon leaves (*Diospyros kaki* folium) on immunofunctional and biological activity. Ph. D. Thesis, Yeungnam Univ. Kyungsan, Korea (1998)
- An, B.J. Structural studying of glucosyltransferase and tyrosinase inhibitors isolated from *Diospyros kaki* folium, *Artocarpus heterophyllus* folium. Ph.D. Thesis, Yeungnam Univ. Kyungsan, Korea (1991)
- Sung, C.K. and Cho, S.H. Studies on the purification and characteristics of tyrosinase from *Diospyros kaki* Thumb(persimmon). *Korean Biochem. J.* 25: 79-87 (1992)
- A.O.A.C. Official Methods Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. USA (1984)
- Im, M.H., Choi, J.D., Chung, H.C., Lee, S.H., Lee, C.W., Choi, C. and Choi, K.S. Improvement of Meju preparation method for the production of Korean traditional kanjang(Soy sauce). *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 608-614 (1998)
- Sood, S.P., Sartori, L.E., Wimer, D.P. and Haney, W.G. High pressure liquid chromatographic determination of ascorbic acid in selected foods and multivitamin product. *Anal. Chem.* 48: 796-799 (1976)
- Larmond, E. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Research Branch, Canada Dept. of Agriculture Publication 1637: 41-48 (1977)
- Lee, N.K., Yoon, J.Y. and Lee, S.R. Changes in Heavy Metals and Vitamin C Content during the Storage of Canned and Bottled Orange Juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 742-747 (1995)
- Ham, S.S., Lee, S.Y., Oh, D.H., Kim, S.H. and Hong, J.K. Development of Beverages Drinks Using Mountain Edible Herbs. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 92-97 (1997)
- Choi, H.J., Son, J.H., Woo, H.S., An, B.J., Bae, M.J. and Choi, C. Changes of composition in the species of persimmon leaves (*Diospyros kaki* folium) during growth. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 529-534 (1998)
- Sadler, G.D., Parish, M.E. and Wicker, L. Microbial, enzymatic and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice. *J. Food Sci.* 57: 1187-1191 (1992)
- Lee, N.K., Yoon, J.Y. and Lee, S.R. Changes in Heavy Metals and Vitamin C Content during the Storage of Canned and Bottled Orange Juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27(5): 742-747 (1995)
- Kimball, D. Citrus Processing. AVI, N.Y. 37 (1991)
- Do, J.H., Kim, K.H., Jang, J.G., Yang, J.W. and Lee, K.S. Changes in Color Intensity and Components during Browning Reaction of White Ginseng Water Extract. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21: 480-485 (1989)

(2000년 4월 26일 접수)