

뽕은 감과 감잎을 이용한 과립차 개발에 관한 연구

변광인, 권용주*, 박미란[¶]

영남대학교 식품외식학부, *경희대학교 호텔경영전공

Development of Granular Tea by Using Astringent Persimmon and Persimmon Leaves

Gwang-In Byun, Yong-Ju Kwon*, Mi-Lan Park[¶]

Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University

*Major in Hotel Management, Kyung Hee University

Abstract

The purpose of this study was to find appropriate processing condition of astringent persimmon and persimmon leaf granular tea. Under the condition of 4 hour extraction and 50 °brix, extraction yield and concentrating of astringent persimmon were the greatest. Under the condition of 2 hour extraction and 7 °brix, extraction yield and concentrating of persimmon leaf were the greatest. The optimum condition of granular tea with astringent persimmon and persimmon leaf added was the best in astringent persimmon concentrate of 16% and persimmon leaf concentrate of 4%. It had the best taste after the condition in a brix value of 16.15% and a pH of 5.57. The L-value of chromaticity was -79.13, a-value 2.27, and b-value 2.41. In the sensory properties correlation analysis of astringent persimmon and persimmon leaf granular tea, sweet taste, color acceptability, odor acceptability and taste acceptability were positively significant correlation with most sensory properties. However, astringent taste was no significant correlation with sensory acceptability. Bitter taste and after taste were negatively significant correlation with most sensory properties.

Key words : granular tea, persimmon, persimmon leaf, quality characteristic, sensory evaluation.

I. 서 론

뽕은 감(*Diospyros kaki* L. Thunb.)은 우리나라 전역에서 널리 생산되고 있으며, 다른 과실에 비하여 농약의 사용이 적고 기호도가 높아, 2002년 재배면적 7,946 ha, 생산량 81,274 ton에서 2007년에는 재배면적 11,132 ha, 생산량 146,233 ton으로 해마다 재배면적과 생산량이 증가 추세에

있으며(국립농산물품질관리원 2007; Hong · Chea 2005), 당질과 비타민 A, C가 풍부하고 장의 수축과 장 분비액 분비의 촉진, 고혈압, 동맥경화, 심장병 등의 질환에 효능이 있다고 알려져 있어 건강식품으로 주목받고 있다(Hong & Kim 2005; Jung et al. 1995; Kim & Kim 2005; Yang & Lee 2000). 그러나 다른 청과물과 마찬가지로 일시에 출하되기 때문에 수확 후 일수가 경과하면

This research was supported by the Yeungnam University research grants in 2007.

[¶] : 교신저자, 010-4880-4189, meedall@hanmail.net, 경북 경산시 대동 214-1

생감이나 탈삼처리한 감이 모두 호흡 및 증산작용으로 인한 품질의 저하가 일어남과 동시에 속도가 진전되어 연시로 되기 때문에 장기 저장이 어렵고 유통 및 저장 중의 품질 저하 문제점이 있다(Kim GY 2002). 이러한 특징으로 대부분의 뽕은 감은 꺾임, 감식초 등으로 가공하여 이용하고 있으며, 다양한 가공제품으로의 개발 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 여전히 미흡한 실정이다(Lim et al. 1995; Yang & Lee 2000).

한편, 감잎에는 비타민 A와 C, 폴리페놀(polyphenol)성 물질이 다량 함유되어 항산화작용, 항돌연변이작용, 항암작용이 있는 것으로 보고되어 있어 예로부터 건강차로 애용되어 왔으며, 소비자의 건강에 대한 관심으로 감잎차의 수요가 증가하고 있다(Jung et al. 1995; Bae et al. 2000; Park et al. 1995; Woo et al. 2005). 그러나, 기존의 시판 감잎차는 침출차(浸出茶)에 한정되어 보다 다양한 형태의 가공방법이 요구된다(Kim et al. 1996; Moon et al. 1996; Moon & Park 2000; Woo et al. 2005).

이에 본 연구는 다양한 기능성과 높은 기호성을 지닌 뽕은 감과 감잎을 이용하여 음용이 편리한 과립차를 제조하고, 최적의 배합비를 설정하여 가공 제품화의 가능성을 살펴보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

감 과립차를 제조하기 위한 뽕은 감은 경북 청도산(産) 반시로써, 10월 초순경 수확한지 5일이 지난 것을 사용하였으며, 감잎은 경북 청도에서 재배하는 감나무에서 10월 초순경에 채취한 것을 사용하였다. 감의 크기는 높이 5.4±1.8 cm, 직경 8.6±1.5 cm, 무게 213±9.2 g의 것을 사용하였으며, 감 과립차를 제조하기 위한 포도당은 (주)MSC 제품을 사용하였으며, 수회의 예비실험을 거쳐 포도당의 첨가량을 설정하였다. 재료의 양과 재료 배합비는 <Table 1>에 나타난 바와 같다.

2. 감 및 감잎 농축액 제조

1) 감 추출액 및 농축액 제조

감 과립차를 제조하기 위한 최적의 조건을 설정하기 위하여 가열시간을 달리한 감 추출액과 농축의 정도를 달리한 감 농축액을 제조하였다. 뽕은 감 3 kg을 세척한 다음, 이물질 및 감꼭지를 제거하여 0.5 cm의 두께로 세절하였다. 이를 물 10 L와 함께 1~5시간 동안 가열하였으며, 가열 추출액은 면보(cheese cloth)에 2회 반복하여 거른 후, 원심분리(10,000 rpm, 10 mins, 4°C; Hitachi, CR 21E, Japan)를 행하여 상등액을 추출액으로 이용하였다. 그 중 우수한 추출 수율과 제조 비용 면에서 경제적인 것으로 평가되는 4시간 가열 추출액을 30, 40, 50, 60 °brix가 될 때까지 가열 농축하였으며, 농축액의 농도는 굴절 당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)를 사용하여 측정하였다.

<Table 1> Formulas of granular tea by different amount of persimmon concentrates and persimmon leaf concentrates

Sample	Ingredients			
	Persimmon concentrate g (%)	Persimmon leaf concentrate g (%)	Glucose g (%)	Total g (%)
G1	60(20)	0(0)	240(80)	300(100)
G2	48(16)	12(4)	240(80)	300(100)
G3	36(12)	24(8)	240(80)	300(100)
G4	24(8)	36(12)	240(80)	300(100)
G5	12(4)	48(16)	240(80)	300(100)
G6	0(0)	60(20)	240(80)	300(100)

2) 감잎 추출액 및 농축액 제조

감잎 추출액 및 농축액의 제조 조건은 선행 연구를 참조하여 수회의 예비실험을 거쳐 설정하였다(Jung et al. 1995; Park et al. 1995). 감잎 500 g을 세척하여 물기를 제거한 다음, 0.8 cm 너비로 잘라 5분간 볶았으며, 40℃의 송풍 건조기(중앙정밀(주), TJDS-1-5, Korea)에 1시간 동안 건조시킨 후, 이를 80℃의 물 10 L에 30분~4시간 동안 열수 추출하여 면보(cheese cloth)에 2회 걸러 시료로 사용하였다. 그 중 우수한 수율과 제조비용 면에서 경제적인 2시간 열수 추출액을 가정용 가스레인지(LG, TGR-294N/P, Korea)를 사용하여 3, 5, 7, 9 °brix가 될 때까지 가열 농축하였으며, 감 농축액과 마찬가지로 농축액의 농도는 굴절당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)를 사용하여 측정하였다.

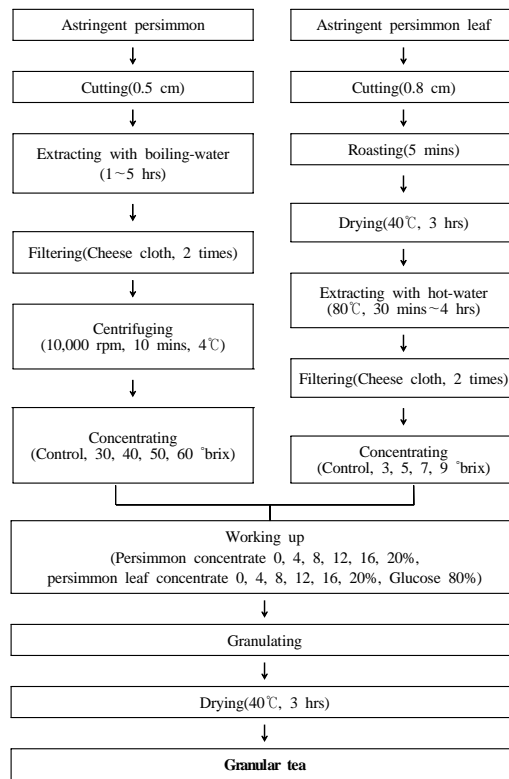
3) 감 과립차 제조

과립차에 대한 선행 연구를 참고하여 감 농축액과 감잎 농축액 중 가장 기호도가 높게 측정된 50 °brix의 감 농축액과 7 °brix의 감잎 농축액을 이용하여 과립차를 제조하였다(Lee GD 2004; Park et al. 2007). 과립차 제조를 위한 감 농축액의 첨가비율은 전체 함량의 0, 4, 8, 12, 16, 20%로 정하였으며, 감잎 농축액은 0, 4, 8, 12, 16, 20%를 배합 비율로 설정하였다(Table 1). 각 배합 비율의 감 농축액과 감잎 농축액, 포도당을 각각 반죽하여 40 mesh의 체에 내려 과립화하였으며, 과립차가 서로 겹쳐지지 않게 펼쳐 담은 후, 40℃의 송풍건조기(중앙정밀(주), TJDS-1-5, Korea)에서 3시간 건조하여 시료로 사용하였다. 제조 공정은 <Fig. 1>과 같다.

3. 감 과립차의 분석 및 관능검사

1) 감 및 감잎 추출액의 수율 측정

추출시간을 달리하여 추출한 감 추출액과 감잎 추출액의 수율은 원심분리(10,000 rpm, 10 mins,



<Fig. 1> Procedures for the preparation of granular tea by using persimmons & persimmon leaves.

4℃; Hitachi, CR 21E, Japan)를 실시한 후, 상등액을 취하여 동결 건조(Iilshin Lab Co., Ltd.; DC 1316, Korea)시킨 것을 사용하였으며, 다음의 식에 따라 추출 수율을 계산하였다(Ryu & Remon 2004; Yoon et al. 2004).

$$\text{Extraction yield (\%)} = \frac{\text{Weight of the freeze-dried soluble extract (g)}}{\text{Weight of sample (g)}} \times 100$$

2) pH 측정

감과 감잎 추출액의 pH는 시료 그대로 사용하였으며, 감 과립차는 수돗물을 끓인 후 80℃로 식힌 물 100 mL에 과립차 3 g 녹인 것을 사용하여 (Lee GD 2004), pH meter(Model 420A, Orion Research Inc., USA)로 측정하였다.

3) 당도 측정

감과 감잎 추출액의 당도는 시료 그대로 사용하였으며, 감 과립차의 당도는 감 과립차는 수돗물을 끓인 후 80℃로 식힌 물 100 mL에 과립차 3 g을 굴절 당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였다(Lee GD 2004).

4) 색도 측정

감 및 감잎 추출액과 감 농축액과 감잎 농축액을 이용한 과립차의 색도는 Chroma meter CR-300 (Minolta Co., Japan)로 측정하였으며, Hunter 값의 명도, 적색도, 황색도를 구하였다. 이때 사용한 표준 백색판은 $L=96.37$, $a=0.12$, $b=1.92$ 이었으며, ΔE 값은 다음 식으로부터 구하였다. 감과 감잎 추출액의 ΔL , Δa , Δb 값은 백색판의 L , a , b 값과 시료의 L , a , b 값과의 차이값을 이용하였으며, 감 및 감잎 농축액의 첨가비율을 달리하여 제조한 감 과립차의 ΔL , Δa , Δb 는 감 농축액만을 첨가하여 제조한 감 과립차의 색도값과 그 외 배합 비율로 첨가 제조한 감 과립차의 색도값과의 차이값을 이용하였다(Yang & Lee 2000).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

5) 관능검사

농축 정도에 따른 감 과립차와 감잎 과립차의 관능 특성과 감 농축액과 감잎 농축액의 첨가 배합 비율을 달리하여 제조한 과립차의 관능검사는 영남대학교 식품공학학과에 재학 중인 남녀 학생 12명을 선정하여 감 및 감잎 농축액을 각각 첨가하여 제조한 과립차와 이를 배합하여 첨가, 제조한 감 과립차의 관능적 요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후, 관능 검사지의 과립차 관능 정도를 잘 반영한 점수에 표시하도록 하였다.

감을 4시간 동안 가열한 후, 30, 40, 50, 60 °brix로 가열 농축한 감 농축액을 이용하여 제조한 감 과립차와 감잎을 2시간 동안 가열한 후, 3, 5, 7, 9 °brix로 가열 농축한 감잎 농축액을 이용하여

제조한 감잎 과립차, 우수한 기호도를 나타낸 50 °brix의 감 농축액과 7 °brix의 감잎 농축액을 배합 제조한 과립차의 색과 냄새, 전반적인 맛의 기호도, 전반적인 기호도의 항목은 9점(1=매우 싫음, 5=보통, 9=매우 좋음) 기호도 척도법을 사용하여 평가하였다. 또한, 관능적 품질요소 중 맛의 항목에서 단맛, 쓴맛, 떫은맛, 탄맛, 뒷맛의 정도에 대한 항목에는 묘사 척도법(1=매우 약함, 5=보통, 9=매우 강함)을 이용하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사시의 조건은 80℃의 물 100 mL에 과립차 3 g을 녹인 후, 80℃를 유지하게 하여 관능검사를 실시하였다(Hong & Kim 2005; Park et al. 2007).

4. 자료 분석

3회 반복 측정한 실험 결과와 감 및 감잎 농축액을 각각 첨가하여 제조한 과립차, 이를 배합, 제조한 감 과립차의 관능검사는 SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 통계처리 하였다. 각각 평균과 표준편차를 구하고 one way ANOVA-test를 실시한 후, Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였으며, 감 과립차의 관능 특성간 상관분석을 실시하여 관능 특성간의 관계를 검토하였다(Ha et al. 2007; Park & Chang 2007).

III. 결과 및 고찰

1. 감 추출액의 수율, 당도, pH, 색도

추출시간에 따른 감 추출액의 수율, 당도, pH, 색도 측정 결과는 <Table 2>에 나타난 바와 같다. 수율은 추출시간에 따라 매우 유의적인 차이를 나타냈으며($p<0.001$), 추출 4시간까지는 추출 시간이 길어짐에 따라 증가하여 4시간 추출액이 가장 높은 수율(46.93%)을 나타냈다. 또한, 5시간 추출액은 4시간 보다 오히려 낮게 측정되었으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

당도는 추출시간이 길어질수록 높아져 5시간 추출액(15.12%)이 가장 높은 것으로 나타났으며

〈Table 2〉 Quality characteristics of astringent persimmon extracts depending on extracting time

Extracting time(hr)	Extraction yield***1)(%)	Brix*** (%)	pH***	Color			
				L***	a***	b***	ΔE***
1	29.43±3.40 ^{d2)}	11.25±0.06 ^d	5.63±0.02 ^a	33.54±0.07 ^c	0.31±0.03 ^c	7.20±0.06 ^c	63.05±0.08 ^e
2	36.23±1.12 ^c	13.54±0.08 ^c	5.52±0.04 ^b	33.09±0.07 ^d	0.41±0.02 ^d	8.09±0.05 ^d	63.57±0.08 ^d
3	42.93±1.27 ^b	14.14±0.03 ^b	5.43±0.03 ^c	32.79±0.02 ^c	0.65±0.03 ^c	9.67±0.07 ^c	64.05±0.02 ^c
4	46.93±0.85 ^a	15.10±0.09 ^a	5.36±0.01 ^d	30.54±0.07 ^b	0.97±0.03 ^b	10.35±0.05 ^b	66.37±0.07 ^b
5	46.90±0.32 ^a	15.12±0.06 ^a	5.37±0.01 ^d	28.74±0.09 ^a	1.14±0.02 ^a	11.18±0.06 ^a	68.27±0.09 ^a

1) *** $p < 0.001$.

2) a~e: Values with different superscripts in the same column are significantly different among groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

($p < 0.001$), 4시간 추출액은 15.10%의 당도를 나타내어 5시간 추출액과 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이는 Hong & Chea(2005)가 뽕은 감을 시간별로 가열한 결과, 가열시간이 길어질수록 당도가 증가하였다는 연구결과와 유사한 것이었다.

pH는 추출시간이 길어질수록 낮아지는 경향을 나타내어 추출 1시간에는 5.63에서 추출 5시간에는 5.37로 추출시간에 따라 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$).

감 추출액의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)의 값은 모든 항목에서 추출시간에 따라 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). L값은 추출시간이 길어질수록 낮아졌으며, a값과 b값은 오히려 높아지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 추출시간이 길어질수록 감의 색소 성분이 용출되어 밝기는 낮아지고 감의 색깔인 적갈색으로 인해 a값과 b값이 증가한 것으로 보여진다. ΔE값은 추출시간이 길어짐에 따라 색의 차이가 커져 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.001$).

Hong & Chea(2005)는 가열시간을 달리한 뽕은 감 농축액의 L값이 가열시간이 길어질수록 낮아졌으며, a값은 증가한다고 하였고, b값은 낮아진다고 하였다. 또한, Park et al.(1998)은 가열시간이 길수록 호박즙의 L, a, b값이 모두 낮게 나타났다고 하였으며, Kim et al.(1996)은 과채 혼합주스를 가열 처리한 결과, 가열시간의 증가에 따라 주스의 색깔 변화가 심하게 관찰되었다고 하

여 선행 연구에서 나타난 과채류의 가열시간에 따른 색도 변화의 유의한 차이는 본 연구 결과와 유사하였다.

2. 감잎 추출액의 수율, 당도, pH, 색도

추출시간에 따른 감잎 추출액의 수율, 당도, pH, 색도 측정 결과는 〈Table 3〉에 나타난 바와 같다.

감잎 추출액의 수율은 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내어($p < 0.001$), 추출 30분에서 2시간까지는 높아졌으나, 그 이후로는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 추출 2시간까지 감잎의 고형 성분이 최대로 우러나온 결과인 것으로 판단된다.

당도는 추출 30분에서 1시간까지는 약 0.2%였으나, 그 후로는 0.1%로 측정되어 감잎 추출액의 당도는 매우 낮은 것으로 나타났다. pH는 추출시간에 따라 매우 유의적인 차이를 나타내어($p < 0.001$), 추출 30분에는 5.96이었으나, 추출시간이 길어질수록 높아져 추출 4시간에는 6.18로 측정되었다. 이는 본 연구에서 감이 추출시간에 따라 pH가 낮아진 결과와는 상이한 결과였다.

색도는 모든 항목에서 추출시간에 따라 매우 유의적인 차이를 나타냈는데($p < 0.001$), L값은 추출시간이 길어질수록 낮아졌으며 a값은 녹색(-)의 경향이 더 강해졌다. 또한, b값은 추출시간이 길어질수록 높아졌고, ΔE값은 추출시간에 따라

<Table 3> Quality characteristics of astringent persimmon leaf extracts depending on extracting time

Extracting time(hr)	Extraction yield*** ¹⁾ (%)	Brix*** (%)	pH***	Color			
				L***	a***	b***	ΔE***
0.5	2.06±0.08 ^{c1)}	0.20±0.01 ^a	5.96±0.08 ^c	103.71±3.99 ^a	-3.56±0.21 ^a	14.49±0.19 ^e	13.84±0.48 ^d
1	2.80±0.04 ^b	0.19±0.01 ^a	6.09±0.03 ^b	98.47±0.79 ^b	-4.24±0.14 ^b	15.40±0.23 ^d	14.15±0.33 ^d
2	3.61±0.06 ^a	0.10±0.01 ^b	6.12±0.02 ^{ab}	96.69±0.38 ^b	-5.74±0.09 ^c	16.72±0.41 ^c	15.83±0.40 ^c
3	3.57±0.22 ^a	0.11±0.01 ^b	6.16±0.02 ^{ab}	94.97±0.46 ^{bc}	-6.15±0.05 ^d	19.06±0.05 ^b	18.23±0.04 ^b
4	3.61±0.24 ^a	0.10±0.01 ^b	6.18±0.02 ^a	93.02±0.21 ^d	-6.94±0.09 ^e	20.49±0.18 ^a	20.06±0.23 ^a

1) *** $p < 0.001$.

2) ^{a-c}: Values with different superscripts in the same column are significantly different among groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

색의 차이가 커진 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 추출시간이 길어질수록 감잎의 색소가 우려나와 밝기는 어두워지고 녹황색의 경향이 더 높아졌다는 보고와 같은 결과였으며(Jung et al. 1995), 본 연구에서의 감이 추출시간에 따라 L값이 낮아지고, a, b값이 높아진 것과 같은 경향이 었다.

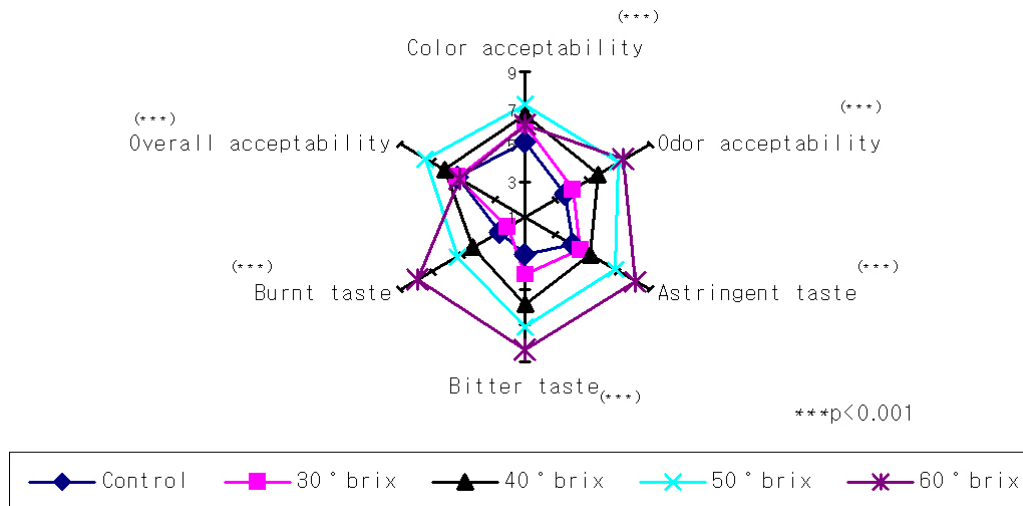
3. 감 및 감잎 과립차의 관능특성

1) 감 과립차의 관능특성

감 과립차 제조를 위하여 높은 수율을 나타낸

4, 5시간 추출액 중 제조 비용면에서 경제적인 것으로 판단되는 4시간 추출액을 이용하여 30, 40, 50, 60 °brix로 농축한 후, 포도당 100 g에 첨가하여 과립차를 제조하였으며, 농축전의 추출액을 대조구(control)로 하였다. 각 조건별로 관능검사를 실시한 결과는 <Fig. 2>에 나타내었다.

색 기호도의 항목에서는 50 °brix 농축액을 첨가한 과립차가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 농축하기 전의 추출액을 첨가하여 제조한 대조구가 가장 낮은 기호도를 나타내었다($p < 0.001$). 냄새 기호도의 항목에서도 농축 정도에 따라 매우 유의적인 차이를 나타냈으며($p < 0.001$), 농축 정도



<Fig. 2> Sensory characteristics of persimmon concentrate by different concentration.

에 따라 냄새의 기호도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 또한, 뽕은맛 정도에 대한 항목에서는 농축의 정도가 강해질수록 뽕은맛을 강하게 느끼는 것으로 나타나 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$).

쓴맛의 정도에 대한 항목 역시, 농축 정도에 따라 매우 유의한 차이를 나타내었으며($p < 0.001$), 60 °brix의 농축액을 첨가한 과립차가 쓴맛을 가장 강하게 느끼는 것으로 평가되었다. 이러한 결과는 Hong & Kim(2005)이 감 농축액의 첨가량에 따라 쓴맛과 뽕은맛의 정도가 유의적인 차이를 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 쓴맛과 뽕은맛을 강하게 평가하여 이의 원인을 탄닌 성분을 함유하고 있는 뽕은 감을 농축하여 제조한 시료의 특성 때문인 것으로 보고한 것과 일치하는 것이었다.

탄맛 정도에 대한 항목에서는 40 °brix 농축액 첨가 과립차까지는 5점 이하의 점수를 나타내었으나, 60 °brix 농축액 첨가 과립차는 7.92의 점수를 나타내어 상대적으로 탄맛을 매우 강하게 느끼는 것으로 평가되었다($p < 0.001$).

전반적인 기호도의 항목에서는 각 시료별로 매우 유의적인 차이를 보였는데($p < 0.001$), 50 °brix 첨가 과립차가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음은 40 °brix 첨가 과립차로 나타났다. 반면, 60 °brix 첨가 과립차는 5.08의 기호도를 나타내어 상대적으로 낮은 기호도를 보였으며, 이러한 결과는 60 °brix 첨가 과립차가 뽕은맛, 쓴맛, 탄맛의 정도 항목에서 가장 높은 점수를 나타낸 것과 연관성이 있는 것으로 판단된다.

이상의 결과로 보아, 감 농축액을 첨가하여 제조한 과립차의 제조 조건은 뽕은 감을 4시간 동안 추출하여 50 °brix로 농축하는 조건이 가장 적합할 것으로 사료된다.

2) 감잎 과립차의 관능특성

다양한 기능이 알려져 있는 감잎은 감잎차로써 응용되어 왔으나, 그 형태가 침출차로 한정

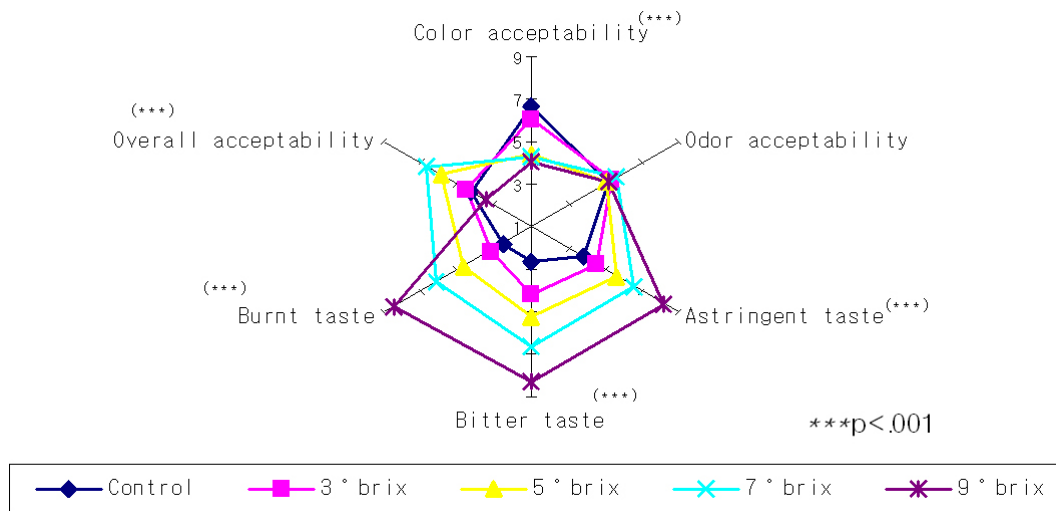
되어 있으므로 감잎 농축액을 첨가한 과립차를 제조하여 응용 가능성을 살펴보고자 하였다. 감잎의 최적 추출조건을 설정하기 위해 감잎을 30분~4시간 동안 가열 추출하였으며, 비교적 우수한 수율을 나타낸 2, 3, 4시간 추출액 중 제조 비용면에서 경제적인 것으로 판단되는 2시간 추출액을 이용하여 3, 5, 7, 9 °brix로 농축하여 각각 과립차로 제조하였다. 농축하기 전의 추출액을 그대로 사용하여 제조한 과립차를 대조구로 하였으며, 각 조건별로 관능검사를 실시한 결과는 <Fig. 3>에 나타낸 바와 같다.

색의 기호도 항목에서는 감잎 추출액을 농축하지 않은 과립차가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 농축의 정도가 강해질수록 기호도가 낮아지는 경향을 나타내어 5, 7, 9 °brix 농축액 첨가 과립차는 4.00~4.33의 점수를 보였다($p < 0.001$).

냄새의 기호도 항목에서는 농축 정도에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 뽕은맛 정도의 항목에서는 각 시료별로 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 농축 정도가 강해질수록 뽕은맛을 강하게 느끼는 것으로 평가되었으며, 9 °brix 농축액 첨가 과립차는 8.13점으로 뽕은맛을 가장 강하게 느끼는 것으로 나타났다. 쓴맛과 탄맛의 정도에 대한 항목에서도 농축 정도에 따라 매우 유의적인 차이를 나타내었으며($p < 0.001$), 뽕은맛과 마찬가지로 농축 정도가 강해질수록 쓴맛과 탄맛을 강하게 느끼는 것으로 평가되었다.

전반적인 기호도의 항목에서는 7 °brix 농축액 첨가 과립차가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음이 5 °brix > 3 °brix > 대조구 > 9 °brix의 순으로 나타났다.

이상의 결과는 감잎 가루를 첨가하여 제조한 빵의 경우, 감잎가루의 첨가량이 증가할수록 색과 향미가 낮아졌다는 연구결과(Bae et al. 2001)와 Bae et al.(2000)이 감잎을 이용한 음료 제조시 첨가되는 추출액의 농도가 적정 비율 이상으로 갈 경우, 기호도가 떨어진다고 보고한 것과 유사한



〈Fig. 3〉 Sensory characteristics of persimmon leaf concentrate by different concentration.

것으로서, 감 농축액을 첨가한 과립차와 마찬가지로 감잎 과립차 제조에 있어 어느 정도의 짧은 맛, 쓴맛, 탄맛 등은 기호도를 높여주지만, 그 이상의 범위에서는 오히려 기호도를 떨어뜨리는 것으로 보여지며, 감잎 농축액을 첨가한 과립차의 제조시에는 감잎을 2시간 동안 열수 추출하여 이를 7 °brix로 농축하여 첨가하는 것이 관능적인 측면에서 가장 적합할 것으로 판단된다.

4. 감 과립차의 품질 특성

다른 음용차에 비해 다양한 재료의 첨가가 비교적 용이한 과립차의 특징을 이용하여 감과 감잎의 맛을 동시에 즐길 수 있는 감 농축액과 감잎 농축액을 배합한 과립차를 제조하였다. 이를 위해 우수한 기호도를 나타낸 50 °brix의 감 농축액과 7 °brix의 감잎 농축액을 이용, 배합하여 과립차를 제조하였으며, 각 배합비별 품질 특성은 〈Table 4〉에 나타낸 바와 같다.

각 배합 비율에 따른 과립차의 pH는 각 시료별 유의적인 차이를 나타냈는데(p<0.01), 감 농축액만을 첨가한 과립차(G1)는 5.49였으나, 감잎 농축액의 첨가비율이 높아질수록 약간 높아지는 경향을 나타냈다.

당도는 감 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차(G1)이 16.23%였으나, 감 농축액이 감소하고 감잎 농축액이 증가할수록 낮아져 감잎 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차(G6)는 12.31%로 측정되었다. 이로써, 당도가 매우 낮게 측정되었던 감잎 추출액을 이용한 감잎 농축액의 첨가 비율이 높아질수록 당도가 낮아지는 것을 알 수 있었다(p<0.001).

색도의 항목에서는 모든 값에서 유의한 차이를 나타냈는데(p<0.001), L값은 감잎의 배합 비율이 높아질수록 어두워지는 경향이였으며, a값은 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 낮아졌다. 반면, b값은 감잎 농축액의 배합 비율이 높아짐에 따라 높아졌으며, ΔE는 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 그 값이 커졌다. Han O(1991)는 ΔE값과 감각과의 관계에서 ΔE값의 차이가 1.5 ~3.0은 느끼는 정도(noticeble), 3.0~6.0은 눈에 띄는 정도(appreciable)이라고 하였다. 따라서 본 연구에서의 감 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차를 대조구로 한 각 시료의 ΔE값은 감 농축액과 감잎 농축액을 각각 16:4의 비율로 첨가 제조한 G2를 제외한 G3, G4, G5는 느낄 수 있는 정도의 감각적인 색깔의 차이가 인정되었으

〈Table 4〉 Quality characteristics of persimmon granular tea by different ratio of astringent persimmon concentrate and persimmon leaf concentrate

Sample	Item	pH ^{**2)}	Brix ^{***3)} (%)	Color value			
				L ^{***}	a ^{***}	b ^{***}	ΔE ^{***}
G1 ¹⁾		5.49±0.03 ^{d3)}	16.23±0.02 ^a	-79.48±0.09 ^d	2.45±0.04 ^f	2.05±0.06 ^e	-
G2		5.57±0.03 ^c	16.15±0.02 ^a	-79.13±0.02 ^c	2.27±0.03 ^e	2.41±0.02 ^d	0.58±0.08 ^d
G3		5.63±0.03 ^{bc}	15.71±0.08 ^b	-78.49±0.17 ^a	2.07±0.06 ^d	3.47±0.07 ^c	1.77±0.13 ^c
G4		5.62±0.06 ^{bc}	15.01±0.11 ^c	-78.80±0.03 ^b	1.90±0.05 ^c	3.50±0.04 ^c	1.69±0.04 ^c
G5		5.64±0.04 ^b	13.94±0.06 ^d	-80.37±0.08 ^c	1.69±0.07 ^b	4.62±0.05 ^b	2.83±0.04 ^b
G6		5.91±0.04 ^a	12.31±0.01 ^e	-80.81±0.18 ^f	1.47±0.04 ^a	4.92±0.05 ^a	3.32±0.07 ^a

1) G1~G6 ; persimmon concentrate(A): persimmon leaf concentrate(B).

G1=A(20):B(0), G2=A(16):B(4), G3=A(12):B(8), G4=A(8):B(12), G5=A(4):B(16), G6=A(0):B(20).

2) ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

3) a~f: Values with different superscripts in the same column are significantly different among groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

며, 감잎 농축액만을 첨가하여 제조한 G6은 눈에 띄는 정도의 감각적 색깔의 차이가 인정되었다.

5. 감 과립차의 관능특성

감 농축액과 감잎 농축액을 이용, 배합하여 제조한 감 과립차의 각 배합비별 관능특성은 〈Table 5〉에 나타낸 바와 같다.

색의 기호도 항목에서는 각 배합 비율별로 매우 유의적인 차이를 보였는데($p < 0.001$), 감 농축

액과 감잎 농축액의 비율이 4 : 16인 G5와 감잎 농축액만 첨가된 G6이 상대적으로 기호도가 낮게 평가되었다.

냄새의 기호도 항목에서는 모든 시료가 보통 정도의 기호도를 나타내어 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 뽕은맛 정도의 항목에서는 감 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차 G1만이 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.01$).

단맛 정도의 항목에서는 감 농축액만을 첨가

〈Table 5〉 Sensory characteristics of granular tea by different ratio of astringent persimmon concentrate and persimmon leaf concentrate

Characteristic	G1 ¹⁾	G2	G3	G4	G5	G6
Color acceptability ^{***}	6.42±0.90 ^a	6.92±0.79 ^a	6.50±0.80 ^a	6.50±0.90 ^a	5.33±0.65 ^b	5.00±0.85 ^b
Odor acceptability	5.42±0.90 ^a	5.92±0.67 ^a	5.67±0.78 ^a	5.50±1.00 ^a	5.08±1.08 ^a	5.00±0.85 ^a
Astringent taste ^{**}	5.25±0.62 ^b	5.92±0.67 ^a	6.25±0.62 ^a	6.33±0.89 ^a	6.00±0.74 ^a	6.42±0.79 ^a
Sweet taste ^{***}	6.83±0.83 ^a	7.00±0.74 ^a	6.67±0.65 ^a	6.00±0.74 ^b	5.50±0.90 ^{bc}	5.08±0.79 ^c
Bitter taste ^{***}	4.17±0.72 ^c	4.42±1.00 ^{bc}	4.17±0.58 ^c	4.92±1.16 ^b	5.92±0.67 ^a	6.42±0.67 ^a
After taste ^{***}	4.83±0.72 ^c	5.00±0.95 ^c	5.67±0.78 ^b	5.92±0.67 ^b	6.00±0.74 ^b	6.75±0.75 ^a
Taste acceptability ^{***}	5.58±0.79 ^{bc}	7.08±1.00 ^a	6.83±0.58 ^a	5.83±0.72 ^b	5.25±0.75 ^{bc}	5.08±1.00 ^c
Overall acceptability ^{***}	5.67±0.89 ^{bc}	7.17±1.27 ^a	6.50±0.80 ^{ab}	6.00±0.95 ^b	6.25±0.97 ^b	5.08±0.79 ^c

1) G1~G6; persimmon concentrate(A): persimmon leaf concentrate(B).

G1=A(20):B(0), G2=A(16):B(4), G3=A(12):B(8), G4=A(8):B(12), G5=A(4):B(16), G6=A(0):B(20).

2) ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

3) a~h: Values with different superscripts in the same line are significantly different among groups at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

하여 제조한 G1과 감 농축액 16%와 감잎 농축액 4%를 배합하여 제조한 과립차(G2)가 유의적으로 단맛을 강하게 느끼는 것으로 나타났으며, 감잎 농축액 첨가량이 증가할수록 단맛을 약하게 느끼는 것으로 나타났다($p<0.001$).

쓴맛 정도의 항목에서는 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 쓴맛을 강하게 느끼는 것으로 나타났으며, 각 시료별로 매우 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 뒷맛의 정도 역시, 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 강하게 느끼는 것으로 평가되어 감잎 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차가 6.75로 뒷맛을 가장 강하게 느끼는 것으로 나타났다($p<0.001$). 맛의 기호도 항목에서는 감 농축액 16%와 감잎 농축액 4%를 배합하여 제조한 과립차(G2)와 농축액 12%와 감잎 농축액 8%를 배합 제조한 과립차(G3)가 높은 기호도를 보였으며, 감잎 농축액 배합 비율이 높아질수록 기호도가 낮아지는 경향을 나타냈다($p<0.001$).

전반적인 기호도의 항목에서는 G2(감 농축액 16% : 감잎 농축액 4%)가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음이 G3(감 농축액 12% : 감잎 농축액 8%)>G5(감 농축액 12% : 감잎 농축액 8%)>G4(감 농축액 8% : 감잎 농축액 12%)>G1(감 농축액 20%)>G6(감잎 농축액 20%)의 순으로 나타났다.

이상의 결과로써, 감 농축액과 감잎 농축액을

배합하여 제조한 감 과립차는 감 농축액을 16% 첨가하고 감잎 농축액을 4% 첨가하여 제조하는 것이 관능적인 측면에서 가장 적합할 것으로 판단된다.

6. 감 과립차의 관능 특성간 상관관계

〈Table 6〉은 감과 감잎 농축액을 첨가하여 제조한 과립차의 관능 특성 분석 결과에 대한 상관 분석을 실시한 결과이다.

단맛의 정도에 대해서는 쓴맛의 정도($p<0.01$)와 뒷맛의 정도간($p<0.01$)에 유의적인 부(-)의 상관관계를 나타내었으며, 색의 기호도($p<0.01$), 맛의 기호도($p<0.01$)간에는 정(+)의 상관관계를 나타내었다. 반면 뚝은맛의 정도는 다른 관능특성간의 유의적인 상관관계를 나타내지 않았다. 쓴맛의 정도에 대해서는 뒷맛의 정도($p<0.01$)간에 정(+)의 상관관계를 보였으며, 색의 기호도, 냄새의 기호도, 맛의 기호도($p<0.01$)와는 부(-)의 상관관계를 나타냈다. 뒷맛의 정도는 색의 기호도($p<0.01$)와 맛의 기호도($p<0.05$)와 유의적인 부(-)의 상관관계를 나타냈다. 또한, 색의 기호도와 냄새의 기호도는 맛의 기호도($p<0.05$)와 전반적인 기호도($p<0.01$)에 유의적인 정(+)의 상관관계를 나타냈으며, 맛의 기호도 역시, 전반적인 기호도($p<0.01$)와 유의적인 정(+)의 상관관계를 나타냈다.

〈Table 6〉 Correlation coefficients between sensory evaluation properties in astringent persimmon and leaf granular tea

Item	Sweet taste	Astringent taste	Bitter taste	After taste	Color acceptability	Odor acceptability	Taste acceptability	Overall acceptability
Sweet taste	1	-0.090 ^{N.S.1)}	-0.445**	-0.536**	0.431**	0.154 ^{N.S.}	0.552**	0.114 ^{N.S.}
Astringent taste	-	1	0.133 ^{N.S.}	0.224 ^{N.S.}	-0.203 ^{N.S.}	-0.036 ^{N.S.}	0.018 ^{N.S.}	-0.189 ^{N.S.}
Bitter taste	-	-	1	0.384**	-0.405**	-0.401**	-0.421**	-0.210 ^{N.S.}
After taste	-	-	-	1	-0.399**	-0.148 ^{N.S.}	-0.288*	-0.208 ^{N.S.}
Color acceptability	-	-	-	-	1	0.154 ^{N.S.}	0.297*	0.355**
Odor acceptability	-	-	-	-	-	1	0.262*	0.252*
Taste acceptability	-	-	-	-	-	-	1	0.344**
Overall acceptability	-	-	-	-	-	-	-	1

1) N.S., *, **: Not significant or Significant at $p<0.05$, 0.01, respectively.

이상의 결과로 보아 단맛의 정도는 색과 맛의 기호도에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 감과 감잎의 대표적인 맛이라 여겨지는 뽕은맛의 정도는 관능특성에 큰 영향을 미치지 않았으며, 오히려 쓴맛과 뒷맛이 감 과립차의 기호도에 부정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 또한, 색, 냄새, 맛의 기호 정도는 감 과립차의 전반적인 기호도에 유의적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 다양한 기능성과 높은 기호성을 지닌 뽕은 감과 감잎을 이용하여 음용이 편리한 과립차를 제조하여 최적의 배합 비율 설정과 가공제품화의 가능성을 살펴보고자 하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

과립차 제조를 위하여 높은 수율을 나타낸 4, 5시간 추출액 중 제조 비용면에서 경제적인 것으로 판단되는 4시간 추출 조건을 감의 추출시간으로 설정하였으며, 이를 이용하여 30~60 °brix로 농축한 후, 포도당 100 g에 첨가하여 제조한 과립차의 관능검사 결과, 50 °brix 농축액이 전반적으로 가장 높은 기호도를 나타냈다. 또한, 감 과립차에 배합 첨가하여 제조하기 위하여 제조한 감잎 추출액 중 비교적 높은 수율과 제조 비용면에서 경제적인 것으로 판단되는 2시간 추출액을 이용하여 3~9 °brix로 농축하여 제조한 감잎 과립차의 관능적 기호도는 7 °brix 농축액 첨가 과립차가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음은 5 °brix>3 °brix>대조구>9 °brix의 순으로 나타났다.

우수한 기호도를 나타낸 50 °brix의 감 농축액과 7 °brix의 감잎 농축액을 이용, 배합하여 과립차를 제조하였으며, 각 배합 비율에 따른 과립차의 pH는 감잎 농축액의 첨가비율이 높아질수록 약간 높아지는 경향을 나타냈다. 당도는 감 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차(G1)이 16.23%였으나, 감 농축액이 감소하고 감잎 농축액이 증가

할수록 낮아졌으며, L값은 감잎의 배합 비율이 높아질수록 어두워졌고, a값은 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 낮아졌다. 반면, b값은 감잎 농축액의 배합 비율이 높아짐에 따라 높아지고, ΔE값은 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 색의 차이가 커졌다. 감 농축액과 감잎 농축액을 이용, 배합하여 제조한 감 과립차의 각 배합비별 관능특성 중 색의 기호도는 감 농축액과 감잎 농축액을 각각 16 : 4로 배합한 G2의 기호도가 가장 높았으며, 냄새의 기호도 항목에서는 모든 시료가 보통 정도의 기호도를 나타내어 유의적인 차이를 보이지 않았다. 뽕은맛 정도의 항목에서는 감 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차가 5.25의 점수를 나타내고, 그 외에는 5.92~6.42 범위의 뽕은맛을 느끼는 것으로 나타났다($p<0.001$). 쓴맛 정도의 항목에서는 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 쓴맛을 강하게 느끼는 것으로 나타났으며, 뒷맛의 정도 역시, 감잎 농축액의 배합 비율이 높아질수록 강하게 느끼는 것으로 평가되어 감잎 농축액만을 첨가하여 제조한 과립차가 6.75로 뒷맛을 가장 강하게 느끼는 것으로 나타났다($p<0.001$). 맛의 기호도 항목에서는 감 농축액 16%와 감잎 농축액 4%를 배합하여 제조한 과립차(G2)가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 감잎 농축액 배합 비율이 높아질수록 기호도가 낮아지는 경향을 나타냈다($p<0.001$). 전반적인 기호도는 G2(감 농축액 16% : 감잎 농축액 4%)>G3(감 농축액 12% : 감잎 농축액 8%)>G5(감 농축액 12% : 감잎 농축액 8%)>G4(감 농축액 8% : 감잎 농축액 12%)>G1(감 농축액 20%)>G6(감잎 농축액 20%)의 순으로 나타났다.

감과 감잎 농축액을 첨가하여 제조한 과립차의 관능 특성 분석 결과에 대한 상관분석을 실시한 결과, 단맛의 정도는 색과 맛의 기호도에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 감과 감잎의 대표적인 맛이라 여겨지는 뽕은맛의 정도는 관능특성에 큰 영향을 미치지 않았으며, 오히려 쓴맛과 뒷맛이 감 과립차의 기호도에 부정적인 영향을 미치는

것을 알 수 있었다. 또한, 색, 냄새, 맛의 기호 정도는 감 과립차의 전반적인 기호도에 유의적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

따라서 뚝은 감과 감잎을 이용한 과립차를 제조할 때에는 뚝은 감을 4시간 동안 가열 추출한 후, 50 °brix로 농축하고 감잎을 2시간 열수 추출 후, 7 °brix로 농축하여 이를 각각 16%(감 농축액) : 4%(감잎 농축액)의 비율로 배합 제조하는 것이 적합할 것으로 사료된다.

참고문헌

- Bae JH · Woo HS · Choi HJ · Choi C (2001) : Qualites of bread added with korean persimmon(*Diospyros kaki* L. *folium.*) leaf powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(5): 882-887.
- Bae DK · Choi HJ · Son JH · Park MH · Bae JH (2000) : The study of developing and stability of functional beverage from Korean persimmon(*Diospyros kaki* L. *folium.*) leaf. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(4):860-866.
- Ha SY · Hwang YS · Yang YJ · Park YM (2007) : Correlation between instrumental quality attributes and consumer's sensory evaluation in refrigerated-stored 'Campbell Early' and 'Kyoho' grape. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25(2):125-132.
- Han O (1991) : The principle of numerical expression of food color(II)-(L, a, b). *Bulletin of Technology.* 4:41-45.
- Hong JS · Kim MA (2005) : Quality characteristics of Sulgiduck by the addition of astringency persimmon paste. *J. Korean Food Cookery Sci.* 21(3):360-370.
- Hong JS · Chea KY (2005) : Physicochemical characteristics and antioxidant activity of astringent persimmon concentrate by boiling. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(5):709-716.
- Jung SY · Lee SJ · Sung NJ · Cho HS · Kang SK (1995) : The chemical composition of persimmon(*Diospyros kaki* Thunb.) leaf tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24(5):720-726.
- Kim YJ · Kim BK (2005) : Effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 25(1):39-44.
- Kim GY (2002) : A study on functional and qualitative characteristics of persimmon leaf teas and their effects on Korean rice cake. Doctoral thesis. Sejong University of Korea. 112-116.
- Kim KT · Kim SS · Choi HD · Hong HD · Lee YT (1996) : Changes in chemical compositions of fruit-vegetable mixed juice sterilized at various conditions during storage. *Korean J. Food & Nutr.* 9(3):314-318.
- Lee GD (2004) : Optimization on pretreatment and granule tea recipe of *Polygonatum sibiricum* Delar. *J. Korean Food Preservation.* 11(2):148-153.
- Lim BS · Kim YB · Lee CS · Choi ST (1995) : Studies on the utilization of astringent persimmon. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol. Supplement.* 3(2):228-229.
- Moon SH · Park KY (2000) : Antioxidative effect of persimmon leaves. *Korean J. Food & Nutr.* 13(1):53-58.
- Moon SH · Kim KH · Park KY (1996) : Antitumor effect of persimmon leaves *in vivo* using sarcoma-180 cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25(5):865-870.
- Park YJ · Kang MH · Kim JI · Park OJ · Lee MS · Jang HD (1995) : Changes of vitamin C and superoxide dismutase(SOD)-like activity of persimmon leaf tea by processing method

- and extraction condition. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27(3):281-285.
16. Park ML · Choi SK · Byun GI (2007) : A study on the establishing the preparation conditions for pine mushroom(*Tricholoma matsutake* Sing.) granular tea. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 17(5):689-695.
 17. Park YS · Chang HG (2007) : Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of black rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 39(4):406-411.
 18. Park BH · Kim HA · Park YH · Oh BY (1998) : Changes in physicochemical components of stewed pumpkin juice heated and stored under different conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27(1):1-9.
 19. Ryu GH · Remon JP (2004) : Extraction yield of extracted ginseng and granulation of its extracts by cold extrusion-spheronization. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(5):899-904.
 20. Woo JY · Paek NS · Kim YM (2005) : Studies on antioxidative effect and lactic acid bacteria growth of persimmon leaf extracts. *Korean J. Food & Nutr.* 18(1):28-38.
 21. Yang HS · Lee YC (2000) : Changes in physico-chemical properties of soft persimmon and puree during frozen storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(2):335-340.
 22. Yoon MO · Lee SC · Im JW · Kim JM (2004) : Comparison of alginic acid yields and viscosity by different extraction conditions from various seaweeds(*Laminaria religiosa*, *Hizikia fusiforme*, and *Undaria pinnatifida*). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(4):747-752.
 23. 국립농산물품질관리원, 뽕은 감의 재배면적 및 생산동향, 2007. 12. 23. <http://www.naqs.go.kr/statisticsInfo/guide.jsp>
-
- 2008년 4월 28일 접수
2008년 5월 27일 1차 논문수정
2008년 6월 9일 2차 논문수정
2008년 6월 13일 게재확정