J Korean Soc Food Sci Nutr
37(6), 744~751(2008)

한국식품영양과학회지
DOI: 10.3746/jkfn.2008.37.6.744

구기자생과를 이용한 구기자청 제조시 당첨가량에 따른 이화학적 특성

이가순[1†] · 김관후[1] · 김현호[1] · 이희철[2] · 백승우[2] · 이석수[2]

[1]충남농업기술원 금산인삼약초시험장
[2]충남농업기술원 청양구기자시험장

Physicochemical Properties of Added Sugar Ratio on Gugija-Sugar Leaching by Using Gugija (*Lycii fructus*) Raw Fruit

Ka-Soon Lee[1†], Gwan-Hou Kim[1], Hyun-Ho Kim[1], Hee-Chul Lee[2], Seung-Woo Paik[2], and Sox-Su Lee[2]

[1]*Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Geumsan 312-804, Korea*
[2]*Cheongyang Boxthorn Experiment Station, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Cheongyang 345-872, Korea*

Abstract

Physicochemical properties of Gugija-sugar leaching were investigated by adding sugar ratio on Gugija (*Lycii fructus*) raw fruit. Gugija were prepared by parboiling (40~50 sec at 85°C) and unparboiling. Gugija-sugar leaching were leached after preserving (5 months at 5°C) *Gugija*-sugar mixture (20, 40, 60, 80 and 100% sugar based on raw Gugija). The yield increased with UPRGSL-4 (Gugija-sugar leaching adding 80% sugar) having the highest yield at 77.5%; in contrast, total acidity decreased with increasing ratio of sugar. The main organic acids of raw Gugija are tartaric acid (0.63%), citric acid (0.57%), malic acid (0.54%) and succinic acid (0.3%). Citric acid and succinic acid decreased with increasing ratio of sugar but malic acid and tartaric acid increased on Gugija-sugar leaching. Polyphenolics and betaine content of unparboiling Gugija-sugar leaching decreased as increase ratio of sugar but in term of used Gugija amount, betaine content of each Gugija-sugar leaching was equal to raw Gugija. Also, parboiling Gugija-sugar leaching decreased quickly with increasing ratio of sugar, especially PRGSL-4 and PRGSL-5 (parboiling Gugija-80 and 100% sugar leaching, respectively) was not determined. 15 types of free amino acids were detected in raw Gugija; the total content was 601.6 mg/100 g and the highest amino acid among them was serine, 218.1 mg/100 g. In PRGSL-4 prepared by parboiling, 9 kinds of free amino acid were detected and the total content was 383.3 mg/100g. Also, in UPRGSL-4 (unparboiling Gugija-80% sugar leaching), all 17 kinds were detected and its total content was 705.7 mg/100 g.

Key words: *Lycii fructus* raw fruit, Gugijja-sugar mixture, physicochemical properties, betaine

서 론

구기자나무(*Lycium chinensis* Mill)는 가지과(Solanaceae)에 속하는 낙엽송 소관목으로서 온대, 아열대 지역에 분포하고 있으므로 우리나라 충남 청양군을 비롯하여 중국, 대만, 일본 및 유럽 등지에서 자생하거나 재배되고 있다. 구기자나무는 열매인 구기자(*Lycii fructus*)뿐만이 아니라 구기엽(*Lycii folium*), 뿌리껍질인 지골피(*Lycii cortex*) 모두 약효의 특성이 각각 인정되어 한방에서 상약재로 이용되고 있는 주된 약재에 속하기도 한다(1). 구기자는 맛이 달며 성질은 차고 간과 신장에 작용하여 시력을 개선시키고 근육과 뼈를 강하게 한다(2). 구기자의 주요 약효성분을 보면 주된 성분으로 betaine을 비롯하여, zeaxanthin, β-sitosterol, physalien, choline 등이 있다(3). 그동안 구기자의 좋은 약효성분을 이용하기 위하여 건조 및 추출특성에 대한 연구(4-8), 구기자 추출물에 대한 약리활성 연구로 구기자추출물이 항산화효과, 혈당강하작용, 고지혈증 및 고혈압예방효과, 간독성 보호효과 등 다양하게 약리효과가 있다고 보고하였다(9-14). 이에 따라 구기자의 좋은 성분을 이용하여 식품으로서 이용하고자 전통차(15), 구기자맥주(16), 구기자분말을 이용한 생면(17), 구기자고추장(18), 구기자요쿠르트(19), 구기자인절미(20), 쿠키(21), 구기자전통주(22) 등이 연구개발 보고되었다. 지금까지 구기자는 주로 약재로 사용하여왔고 또한 수확기가 일시에 이루어짐과 동시에 구기자가 함유하

†Corresponding author. E-mail: lkasn@chungnam.net
Phone: 82-41-753-8823, Fax: 82-41-753-1323

고 있는 당 함량이 높아 수확 후 바로 건조과정을 거치지 않으면 쉽게 부패하기 쉬운 과실에 속하므로, 그동안 구기자는 수확 후 바로 건조작업을 거쳐 건조형태로 유통되어온 것이 대부분이다. 그러나 건조과정을 거치지 않고 쉽게 구기자를 식품유형으로 사용하기 위하여 생과를 이용할 필요가 있을 것으로 생각된다. 이에 Kang 등(14)은 구기자 추출물과 생과즙 시료 간에 간독성 보호효과를 연구한 결과, 구기자추출물이나 생과즙 모두 간독성보호효과가 있었다고 보고한 바 있다. 그동안 충남 구기자시험장에서 주로 육종된 품종으로는 다수성, 대과 및 내병충해의 특징을 가지고 있는 명안, 불로, 청대, 장명, 청운의 5품종인데, 그 중 최근 2004년도에 장명과 청운을 각각의 수분수로서 함께 재배한 것 중 장명이 청운보다 색이 더 붉지 않고 수분함량이 높아 건구기자로 이용할 경우 경제적, 상품적 가치가 타 품종에 비하여 떨어지는 단점과 열과 발생률이 타 품종에 비하여 덜 되고 과육이 더 두껍다는 장점을 가지고 있다(15). 이에 구기자 품종 중 장명이 생과용으로 적당할 것으로 생각되어 생과로서의 생과를 당 첨가량에 따라 당침하여 얻어진 구기자청의 이화학적 특성을 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 구기자 열매는 2007년도 9월에 청양 구기자시험장에서 재배된 품종 중 장명을 수확하여 정선한 후 세척하여 탈수를 한 다음 일부는 85°C에서 40~50초간 데치기 작업을 하여 사용하였고, 일부는 데치기 작업을 하지 않고 사용하였다.

구기자청 제조

데치기 처리를 행한 구기자와 처리하지 않은 생구기자를 1.5 kg씩 입병하고, 백설탕(삼양설탕)을 구기자 원료 kg 당 20, 40, 60, 80 및 100%를 가하여 밀봉한 다음 5개월 저온 당침숙성(5°C)하였다(Table 1). 당침한 구기자청을 살균된 거즈로 여과 압착하여 구기자 청을 만들었다.

구기자청의 수율, 비중, °Brix 및 색도

구기자청의 수율은 구기자 당침액을 거즈로 여과한 뒤, 얻어진 구기자청의 중량을 측정하여 초기 사용한 구기자와 설탕 중량에 대한 백분율로 표시하였고, 비중은 메스플라스크를 이용하여 일정부피에 대한 중량으로 측정 표시하였으며, °Brix는 각 시료액 1 g을 취하여 당도계(Brix 0 to 32, 28 to 62% Master refractometer, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정한 수치의 평균값을 나타내었다. 색도는 색차계(Konica Minolta, CM-3600d, Osaka, Japan)로 L값(Lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)으로 측정하였으며, 각 처리구간의 색도 차이는 색차(color difference, ⊿E)를 측정하여 표시하였다.

Table 1. Formulas for *Gugija*-sugar leaching added with various sugar amounts on raw *Lycii fructus*

Sample	Treatment	*Gugija* (kg)	Sugar (kg)
PRGSL-1[1)]	Parboiling[3)]	1.5	0.3
PRGSL-2	〃	1.5	0.6
PRGSL-3	〃	1.5	0.9
PRGSL-4	〃	1.5	1.2
PRGSL-5	〃	1.5	1.5
UPRGSL-1[2)]	Unparboiling	1.5	0.3
UPRGSL-2	〃	1.5	0.6
UPRGSL-3	〃	1.5	0.9
UPRGSL-4	〃	1.5	1.2
UPRGSL-5	〃	1.5	1.5

[1)]PRGSL-1, -2, -3, -4 and -5: 20, 40, 60, 80 and 100% of sugar added in parboiled raw *Gugija* fruit.
[2)]UPRGSL-1, -2, -3, -4 and -5: 20, 40, 60, 80 and 100% of sugar added in non-parboiled raw *Gugija* fruit.
[3)]Parboiling process: 40~50 sec on 85°C water.

pH 및 총산도

pH는 pH meter로 측정하였으며, 총산은 0.1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.01 N-NaOH로 미적색(pH 8.0)이 나타날 때까지 적정하고 적정소비량에 0.0064를 곱하여 시료중의 총산도(%)는 구연산으로 환산하여 나타내었다.

유기산 조성 및 함량

일정기간 담금 숙성시킨 구기자청을 일정 비율의 증류수로 희석한 후 0.2 μm membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 후 HPLC(Agilent 1200, USA)에 10 μL씩 주입하여 유기산 조성을 분석하였다. HPLC의 분석 조건은 사용한 칼럼은 MetaCarb 87H(7.8×300 mm, Varian Co., USA)이었고, 칼럼온도는 35°C, 유출용매는 0.008 N H_2SO_4 0.6 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 Diode Array detector (Agilent 1200, USA)를 사용하여 210 nm에서 3회 반복하여 측정하였다.

총폴리페놀 및 베타인 함량

총폴리페놀 함량 측정은 Folin-ciocalteu법(23)에 따라 시행하였으며 시료의 일정 희석액 1 mL에 Folin-ciocalteu시약 2.5 mL을 가하고 10분간 방치한 다음 7.5% $NaCO_3$ 1 mL을 첨가하여 30분간 실온에 방치한 후 분광광도계로 760 nm에서 흡광도 측정하였고, 표준물질로는 tannic acid(0.01~0.1 mM; Sigma Chemical Co.)를 이용하여 환산 정량하였다. 또 베타인 함량은 구기자청을 일정 비율의 증류수로 희석한 후, 0.2 μm membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 후 HPLC(Agilent 1200, USA)에 10 μL씩 주입하여 베타인 함량을 분석하였다. HPLC의 분석 조건은 사용한 칼럼은 Sugar-pak ™ I (6.5×300 mm, Waters Co., USA)이었고, 칼럼온도는 84°C로 유지하고, 유출용매는 50 mg/L calcium disodium EDTA가 용해된 HPLC용 물을 0.5 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 Reactive Index detector (Agilent 1200, USA)를 사용하여 베타인을 분석하였다.

유리아미노산 조성 및 함량

구기자청을 0.2 N Na-citrate buffer(Na220 Dileun, pH 2.20, Pickering Laboatories Inc., USA)용액으로 일정비율로 희석하여 0.2 μm membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 후 HPLC(Agilant 1200, USA)로 아미노산을 분석하였다. 사용한 column은 Sodium Ion-exchange (3.0×250 nm, Pickering Laboatories Inc., USA), 아미노산 분석기기는 Pinnacle PCX post-column derivatizer(Pickering Laboatories Inc., USA)를 이용하였으며 0.2 N Na-citrate buffer 용액(pH 3.28 및 7.40)을 이동상으로 flow rate는 0.3 mL/min, 반응액은 ninhydrin 용액으로 flow rate는 0.3 mL/min, column 온도는 48°C, 반응온도는 130°C로 하여 18종의 표준아미노산(0.25 μmol/mL Amino acid Protein Hydrolysate Standard, Pickering Laboatories Inc., USA)을 기준으로 분석 정량하였다. 이때 시료주입은 10 μL, 검출은 Diode Array detector(Agilent 1200, USA)를 사용하여 570 nm에서 3회 반복하여 측정하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 SAS Enterprise guide 3.0을 이용하여 계산하였고, One-way ANOVA test를 실시한 후 최소유의차 검정(LSD)에 의해 평균 간의 유의차를 $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 시료 간의 유의적인 차이를 검증하였고, 당첨가량과 구기자청 내의 성분과의 상관관계는 Pearson's correlation으로 5%와 1% 수준에서 처리하였다.

결과 및 고찰

구기자청의 수율, 비중, °Brix 및 색도

회수된 구기자청의 회수율, 비중, °Brix 및 색도를 측정한 결과 Table 2에서 나타난 바와 같이 데치기 처리과정을 행한 구기자청은 처리하지 않은 구기자청보다 회수율은 낮았으며 °Brix는 오히려 높았다. 회수율에 있어서 데치기 처리 유무에 관계없이 구기자청은 당첨가량이 80%까지는 증가함에 따라 증가하였으나 당 100% 첨가 시는 오히려 낮아 당첨가량 60~80% 첨가 시와 비슷한 결과를 보여 데치기 처리를 하지 않은 80% 당첨가한 구기자청에서 77.5%의 가장 높은 회수율을 보였다. °Brix와 비중은 Table 3에서와 같이 당 함량이 증가할수록 증가하는 높은 상관관계를 나타내었다. 색도에 있어서 L값은 당 첨가량이 증가할수록 데치기 처리 유무에 관계없이 증가하였으나, 데치지 않은 구기자가 데친 구기자보다 높은 상관을 보였다. a값은 데치지 않은 구기자의 경우 당 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 데친 구기자에서는 유의성이 관찰되지 않았다. b값은 당첨가량에 따른 상관관계가 인정되지 않았다(Table 3). 이는 당침과정에서 일어나는 화학성분의 변화로 갈색화 현상이 일어나게 되는데 구기자청에 첨가된 당 함량과 생구기자에 함유된 여러 가지 화학성분이 상호작용을 하는 것으로 생각되며, 구기자청 제조 시 데치기 처리과정은 색도측면에서는 일정한 조건의 처리과정을 행하지 않으면 일정한 구기자청을 얻을 수 없으므로 데치기 처리과정이 구기자청 제조 시에는 필수적인 요소가 될 필요는 없으리라 생각된다. 경제적인 측면에서 회수율을 볼 경우, 생구기자에 대하여 첨가당량을 80%로 하는 것이 적당한 것으로 보였다.

pH 및 총산도

생구기자를 수확 후 데치기 처리과정에 따라 당침 숙성한 구기자청의 pH와 총산도를 측정한 결과 Fig. 1과 같이 데치기 처리를 행한 구기자는 데치는 과정에서 구기자의 성분 중 일부가 용출되어지는 현상이 일어남으로써 유기산 함량이 데치지 않은 구기자청보다 낮게 나타났다. 또한 구기자량에 대한 첨가당량의 비율에 따라 제조한 구기자청의 pH는 첨가당량에 따라 큰 차이가 인정되지 않았으나 총산도는 Table 3에서와 같이 데친 구기자와 데치지 않은 구기자에서 첨가당량이 증가함에 높은 역의 상관관계로 감소하였는데, 이는 첨가되는 당량에 의하여 회수된 구기자청에 존재하는 생구기자량이 상대적으로 낮아지기 때문에 나타난 것으로

Table 2. Yield, specific gravity, °Brix and colors of *Gugija*-sugar leaching

Sample[1)]	Yield (%)	°Brix	Sp. Gr.	Color		
				L-value	a-value	b-value
PRGSL-1	52.0	23.8±1.8	1.066	55.16±3.20[2)]	9.88±1.47	56.08±1.02
PRGSL-2	65.2	39.1±1.2	1.123	62.47±6.54	12.26±3.23	63.04±1.46
PRGSL-3	65.7	54.2±0.7	1.201	64.03±3.15	11.85±2.54	60.97±1.13
PRGSL-4	67.5	59.2±0.5	1.215	72.17±2.24	9.51±1.07	65.47±1.02
PRGSL-5	67.2	62.0±0.2	1.259	72.09±1.20	11.36±0.68	66.95±0.27
UPRGSL-1	72.0	23.6±2.0	1.055	56.01±4.23	17.83±2.72	67.56±1.24
UPRGSL-2	72.8	37.6±1.6	1.130	63.64±5.71	15.39±4.22	69.08±1.65
UPRGSL-3	76.0	48.9±0.8	1.185	70.87±3.98	10.98±3.07	67.58±1.03
UPRGSL-4	77.5	56.6±0.7	1.222	73.40±2.57	10.35±1.45	68.13±0.97
UPRGSL-5	76.2	61.3±0.3	1.251	73.03±1.00	11.09±1.04	68.51±0.45

[1)]Refer footnote to Table 1 and are leached after preserving *Gugija*-sugar mixture during 5 months at 5°C.
[2)]Mean±standard deviation (n=3).

Table 3. Correlation coefficients between physicochemical properties and added sugar amount on parboiling and unparboiling *Gugija*-sugar leaching

PRGSL	Added sugar	Yield	pH	°Brix	Sp. Gr.	Total acidity	Total phenolics	L	a	b	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid
Yield	0.79*													
pH	-0.40	-0.70												
°Brix	0.95**	0.90**	-0.62											
Sp.Gr.	0.98**	0.84*	-0.49	0.99**										
Total acidity	-0.99**	-0.70	0.28	-0.90*	-0.94**									
Total phenolics	-0.96**	-0.70	0.44	-0.95**	-0.97**	0.94**								
L	0.58	0.38	-0.11	0.40	0.41	-0.63	-0.39							
a	0.03	0.39	0.08	0.12	0.13	0.05	0.07	-0.32						
b	0.56	0.44	-0.09	0.40	0.40	-0.60	-0.34	0.98**	-0.15					
Citric acid	-0.85*	-0.89*	0.54	-0.83*	-0.80*	0.81*	0.70	-0.76	-0.11	-0.80*				
Tartaric acid	0.32	0.56	-0.59	0.34	0.24	-0.27	-0.14	0.73	-0.14	0.75	-0.74			
Malic acid	0.77	0.96**	-0.86*	0.90*	0.82*	-0.67	-0.72	0.38	0.14	0.40	-0.86*	0.62		
Succinic acid	-0.68	-0.28	-0.38	-0.45	-0.57	0.76	0.57	-0.60	-0.12	-0.62	0.50	0.01	-0.11	
Betaine	-0.96**	-0.81*	0.59	-0.97**	-0.97**	0.93**	0.97**	-0.49	0.07	-0.46	0.82*	-0.36	-0.85*	0.48
UPRGSL	**Added sugar**	**Yield**	**pH**	**°Brix**	**Sp. Gr.**	**Total acidity**	**Total phenolics**	**L**	**a**	**b**	**Citric acid**	**Tartaric acid**	**Malic acid**	**Succinic acid**
Yield	0.87*													
pH	-0.53	-0.86*												
°Brix	0.98**	0.92**	-0.66											
Sp.Gr.	0.98**	0.91**	-0.65	1.00**										
Total acidity	-0.99**	-0.90*	0.58	-0.98**	-0.98**									
Total phenolics	-0.94**	-0.98**	0.78	-0.98**	-0.97**	0.96**								
L	0.93**	0.95*	-0.79	0.98**	0.98**	-0.93**	-0.98**							
a	-0.89*	-0.98*	0.85*	-0.95**	-0.94**	0.89*	0.97**	-0.99**						
b	0.23	-0.07	0.21	0.23	0.25	-0.26	-0.13	0.16	-0.01					
Citric acid	-0.97**	-0.97**	0.60	-0.99**	-0.99**	0.96**	0.94**	-0.96**	0.92**	-0.32				
Tartaric acid	0.75	0.86*	-0.86*	0.86*	0.86*	-0.75	-0.88*	0.94**	-0.93**	0.21	-0.86*			
Malic acid	0.84*	0.88*	-0.80*	0.93**	0.93**	-0.84*	-0.92**	0.97**	-0.96**	0.25	-0.93**	0.99**		
Succinic acid	-0.82*	-0.69	0.27	-0.73	-0.72	0.79	0.69	-0.63	0.63	0.19	0.68	-0.33	-0.45	
Betaine	-0.99**	-0.83*	0.46	-0.96**	-0.97**	0.98**	0.91**	-0.89*	0.85*	-0.27	0.96**	-0.70	-0.81*	0.83*

*$p<0.05$, ** $p<0.01$.

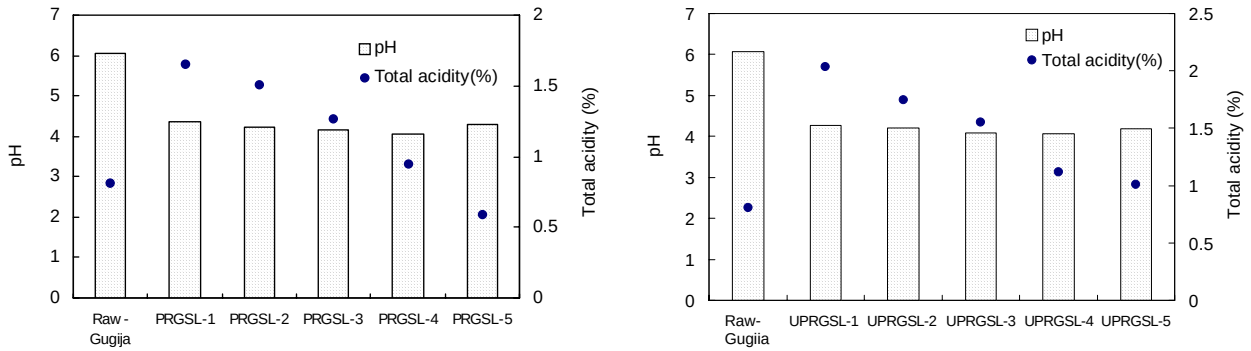

Fig. 1. pH and total acidity content of various *Gugija*-sugar leaching[1)].
[1)]Refer footnote to Table 1 and are leached after preserving *Gugija*-sugar mixture during 5 months at 5°C.

보인다.

유기산 조성 및 함량

생구기자를 당첨가량에 따라 5개월간 당침 숙성하여 얻어진 구기자청의 유기산 조성 및 함량을 분석한 결과 Fig. 2와 같았다. 품종이 장명인 생구기자에서 검출된 유기산은 tartaric acid, citric acid, malic acid 및 succinic acid가 주된 유기산으로 각각 0.63, 0.57, 0.54 및 0.3%를 함유하고 있었으며, 이 외에 oxalic acid 및 fumaric acid가 0.06 및 0.006%로 미량 검출되었다. 생구기자 내 유기산 조성에 있어서 청양재래종 및 장명 이전에 육종되어진 명안이나 불로는 주로 유기산이 citric acid이라고 보고(24)한 것을 비교하면 그 조성에 차이가 있었다(data not shown). 첨가당량에 따라 제조된 구기자청의 주된 유기산 총 함량은 데치기 처리의 유무에

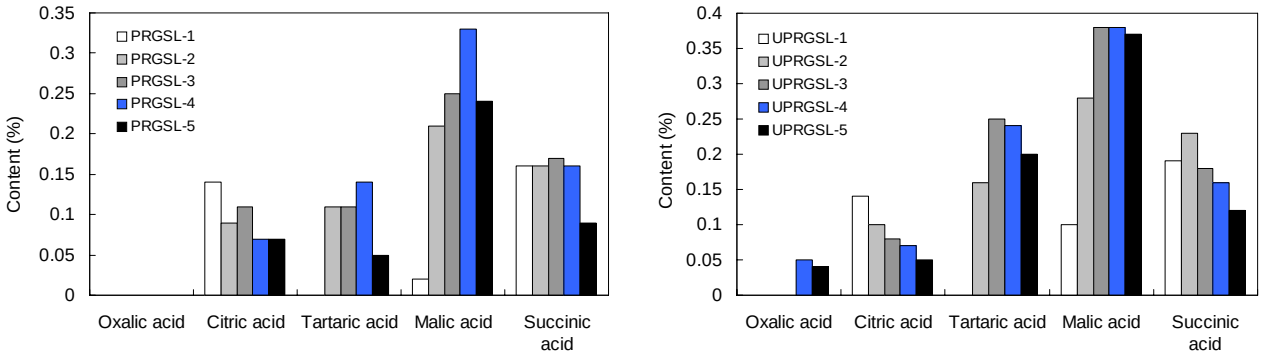

Fig. 2. Content of organic acid of various *Gugija*-sugar leaching[1)].
[1)]Refer footnote to Table 1 and are leached after preserving *Gugija*-sugar mixture during 5 months at 5°C.

관계없이 첨가당량이 80%까지는 당첨가량의 증가에 따라 유기산 함량이 비례적으로 높아서 80% 당첨가시 가장 높은 함량을 보였고 100% 당첨가시는 오히려 감소하는 경향이었다. 이는 앞의 수율에서와 같은 현상을 보였다. 또 당첨가량이 증가할수록 citric acid와 succinic acid는 감소하는 경향이었고 tartaric acid와 malic acid는 증가하는 경향으로 특히 malic acid가 눈에 띄게 증가하였으며 미량 함유되어있는 oxalic acid는 청에서는 아예 검출되지 않았으며 fumaric acid는 검출된 양이 0.004~0.006%로 생구기자에서 함유되어 있는 양만큼 미량 검출되었다. 당첨가량에 따라 유기산 조성 및 함량의 변화는 생구기자를 당침 숙성하는 과정에서 화학적 변화가 일어남을 예시하는 것으로 이것이 자체 내 존재하는 효소의 변화인지 아닌지 성분의 변화에 대하여 앞으로 더 검토할 필요가 있을 것으로 생각된다.

총폴리페놀 및 베타인 함량

당첨가량에 따른 구기자청 내에 함유되어있는 총폴리페놀 물질과 베타인 함량을 측정한 결과, Fig. 3과 같았다. 총폴리페놀 물질의 함량과 베타인 모두 데치기 처리를 하지 않은 구기자청에서 데치기 처리를 한 구기자청보다 높은 함량을 보였으며 당첨가량이 많아질수록 적어지는 경향이었다. 데치기 처리유무에 관계없이 구기자청 내 폴리페놀성 물질의 함량과 데치기 처리를 하지 않은 구기자청에서는 첨가당량의 비율에 따라 베타인 함량이 일정한 비율로 감소하였는데 이것은 청액 제조 시 일정 구기자량에 대하여 첨가되는 당량이 일정비율로 증가함에 따라 구기자청 회수 시 첨가당량에 의하여 구기자 혼합비율이 상대적으로 낮아지기 때문에 이것을 전체 회수량에 대한 생구기자 첨가량으로 환산할 경우 거의 일정한 양의 베타인을 함유하고 있는 것으로 계산되었다(표 생략). 그러나 데치기 처리를 한 구기자청에서는 첨가당량이 증가함에 따라 급격히 감소하다가 80% 이상의 첨가당액에서는 베타인이 검출되지 않았다. 이에 따라 데치기 처리를 할 경우 베타인이 수용성이기 때문에 데치는 과정에서 베타인 일부가 용출되는 현상으로 데치기 처리를 하지 않은 구기자청보다 낮은 것은 인정되나 당첨가량에 따라 베타인 함량의 급격한 감소와 80% 이상의 첨가당에서 성분이 검출되지 않은 것은 구기자 성분 변화에 대하여 검토를 더 해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다. 본 실험에 사용한 장명 생구기자의 베타인 함량은 0.139%로(표 생략) Park 등(24)이 장명의 건구기자 내 베타인 함량이 0.66~0.95%라고 보고한 것과 비교해 볼 때, 구기자 장명은 타 품종에 비하여 수분함량이 90% 이상인 것을 환산해보면 구기자 건조 시 베타인 함량이 약 반 이상 감소하는 것으로 보인다.

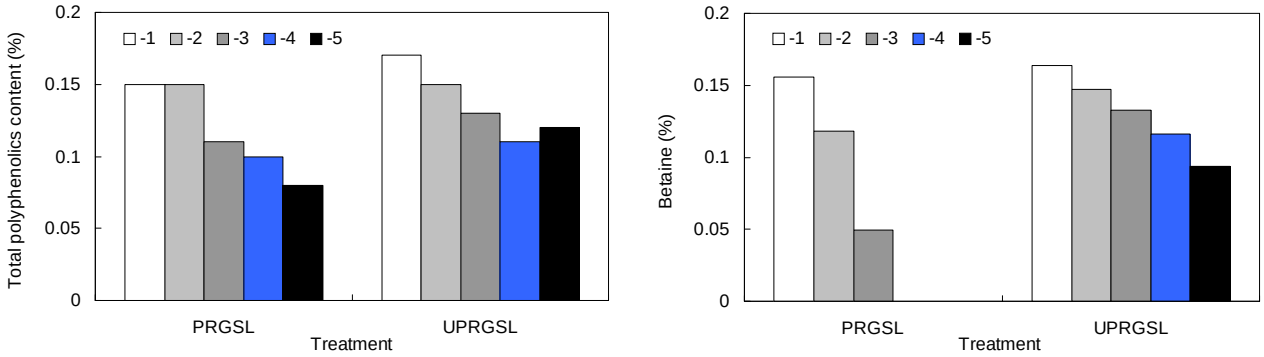

Fig. 3. Content of total polyphenolics and betaine of various *Gugija*-sugar leaching[1)].
[1)]Refer footnote to Table 1 and are leached after preserving *Gugija*-sugar mixture during 5 months at 5°C.

Table 4. Content of free amino acid of raw *Gugija*, PRGSL-4 and UPRGSL-4[1)]

		Raw *Gugija*	PRGSL-4	UPRGSL-4
Essential amino acid	Threonine	18.5±0.3[2)] (3.07)[3)]	-	16.0±0.1 (2.65)
	Valine	13.5±0.2 (2.24)	13.1±2.1 (0.37)	21.2±0.3 (3.52)
	Methionine	13.6±0.2 (2.26)	-	8.1±0.2 (1.34)
	Isoleucine	10.9±0.6 (1.81)	-	13.5±0.7 (2.24)
	Leucine	12.7±0.5 (2.11)	14.3±1.4 (2.37)	23.5±0.3 (3.90)
	Phenylalanine	9.4±0.3 (1.56)	-	25.4±0.2 (4.22)
	Lysine	tr[2)]	-	14.3±0.2 (2.37)
	Tryptophane	33.5±1.4 (5.56)	tr[2)]	28.7±1.4 (4.77)
Total essential amino acid		114.1±5.4 (18.96)	29.4±4.8 (4.88)	150.7±2.2 (25.04)
Non-essential amino acid	Aspartic acid	33.0±1.1 (5.48)	43.4±2.0 (7.21)	97.0±0.9 (16.12)
	Serine	218.1±7.5 (3.62)	211.3±12.3 (35.12)	151.2±6.8 (25.13)
	Glutamic acid	26.3±0.5 (4.37)	41.8±1.4 (6.94)	29.6±0.2 (4.92)
	Proline	tr[2)]	-	tr[2)]
	Glycine	1.30±0.3 (0.21)	9.6±0.6 (1.59)	12.4±0.2 (2.06)
	Alanine	36.8±0.2 (6.11)	7.0±0.6 (1.16)	74.1±0.1 (12.31)
	Cystine	-	-	-
	Tyrosine	5.1±0.4 (0.84)	-	18.7±0.1 (3.10)
	Histidine	56.8±1.0 (9.44)	15.4±0.4 (2.55)	21.3±0.2 (3.54)
	Arginine	23.3±0.4 (3.87)	-	7.0±0.1 (1.16)
Total non-essential amino acid		402.7±10.6 (66.93)	328.5±16.7 (54.60)	413.3±6.5 (68.70)
Total amino acid		601.6±14.3 (100)	383.3±15.3 (63.71)	705.7±4.7 (117.30)

[1)]Refer footnote to Table 1 and are leached after preserving *Gugija*-sugar mixture during 5 months at 5°C.
[2)]Mean±standard deviation (n=3).
[3)]The value in parenthesis is (g amino acid/100 g total free amino acid of raw *Gugija*)×100.
[4)]tr: trace.

유리아미노산 조성 및 함량

생구기자, 데치기 처리를 하여 제조한 구기자청과 데치기 처리를 하지 않은 구기자청 중에 수율과 유기산 함량이 가장 높았던 처리구인 첨가당량을 80%로 한 PRGSL-4와 UPRGSL-4의 유리아미노산 조성 및 함량을 분석한 결과, Table 4와 같았다. 품종이 장명인 생구기자의 유리아미노산을 표준아미노산 18종을 이용하여 비교 검출한 결과, 필수아미노산 8종 중 피크 흔적만 보인 lysine을 제외한 7종의 아미노산이 검량되었으며 이중에서 tryptophan(33.5 mg/100 g)의 함량이 가장 높았고 그 외는 비슷한 함량을 가지고 있었으며 유리아미노산 중 필수아미노산 총함량은 112.1 mg/100 g이었고 비필수아미노산은 aspartic acid을 포함하여 8종이 검량되었고 그 중 가장 많이 함유되어 있는 아미노산은 serine으로 218.1 mg/100 g을 함유하고 있었으며 총유리아미노산 함량이 601.6 mg/100 g이었다. 그러나 데치기 처리를 행한 후 제조된 구기자청에서는 필수아미노산에서는 3종이, 비필수아미노산에서는 6종만이 검출되어 총량이 383.3 mg/100 g으로 약 반량이 감소되었으며 필수아미노산에서 더 많이 손실되어 약 27%정도만 존재하는 것으로 나타났다. 또 데치기 처리를 행하지 않은 구기자청에서는 필수아미노산에서는 methionine, 비필수아미노산에서는 serine, histidine, arginine만이 생구기자보다 약간 낮은 함량을 보였고 그 외 모든 아미노산은 약간 높게 나타났다. 특히 필수아미노산에서 생구기자보다 높은 함량을 보여주어 총필수아미노산은 150.7 mg/100 g, 총비필수아미노산은 413.3 mg/100 g으로 총유리아미노산 함량이 705.7 mg/100 g을 보여주었다. 청양 재래종인 건구기자 내 아미노산 함량 중 가장 많은 아미노산이 glutamic acid와 aspartic acid라고 보고(25)한 것과 비교하면 장명 생구기자에서는 serine이 월등하게 높은 것으로 나타났고 그 다음 많은 것이 histidine이었으며 glutamic acid와 aspartic acid는 타 아미노산에 비하여 그다지 높은 함량을 보이지 않았다. 이는 그동안 육종되어온 구기자를 건구기자로 이용함에 있어서 보고된 자료들이 건구기자 내 아미노산 함량을 분석한 자료이기 때문에 상호간에 비교가 어려우므로 품종간의 성분차이라고 확언할 수 없으며 본 시료에 사용한 구기자를 건조 후 재검토해서 건조 시 아미노산 함량의 변화를 살펴볼 필요가 있을 것으로 생각된다. 이상의 결과로 볼 때 생구기자로 구기자청을 만들 경우, 유리아미노산 검토 측면에서는 데치기 처리를 하게 되면 유리아미노산 손실을 많이 가져오므로 데치기 처리를 하지 않던지 아니면 데치기 처리조건을 더 검토해서 더 좋은 조건을 찾을 필요가 있을 것으로 보인다.

예전부터 유자청을 비롯하여 매실청 최근에는 약초류를 이용한 청액을 제조하여 음용하고 있지만 이에 대한 보고자료는 없고 유자청 제조 시 설탕을 대비하여 솔비톨로 대체할 경우 유자청의 품질 안정성에 대한 보고(26)가 있는 것으로 그 연구 결과가 미흡한 실정이다. 그러나 과실의 저장성 및 이용성 등의 특성이 나름대로 있기 때문에 특히 청을 만

들어 음용하고 있는 대표적인 것이 매실청과 유자청이고 본 연구에서도 장명이란 품종의 구기자의 특성상, 보관이 어렵고 수분함량이 높아 생과로서 이용가치가 있음으로써 구기자청을 이용하여 음용하면 효율적이라 생각된다.

요 약

생구기자를 수확 후 건조하지 않고 바로 가공용으로 이용하기 위하여 데치기 처리 유무에 따라 저온(5℃)에서 5개월간 당침 숙성하여 구기자청을 만든 후, 첨가당량에 따른 구기자청 제조 시 물리화학적 특성을 조사하였다. 데치기 처리를 하지 않은 구기자청에서 구기자에 대하여 첨가당량이 80%일 때, 77.5%의 회수율로 가장 높았다. 색도에서는 당첨가량이 많을수록 L값(밝기)이 증가하였으며 pH는 첨가당량에 따라 큰 차이가 없었으나 총산도는 첨가당량이 많을수록 감소하였다. 생구기자 장명의 주된 유기산은 tartaric acid, citric acid, malic acid 및 succinic acid로 각각 0.63, 0.57, 0.54 및 0.3%를 함유하고 있었으며, 구기자청 제조 시 당첨가량이 증가할수록 citric acid와 succinic acid는 감소하는 경향이었고 tartaric acid와 malic acid는 증가하는 경향으로 특히 malic acid가 눈에 띄게 증가하여 UPRGSL-4(당 80% 첨가 구기자청)에서 가장 높았다. 폴리페놀성 물질과 베타인 함량은 데치기 처리를 하지 않은 구기자청에서는 당첨가량에 따라 비례적으로 낮은 함량을 보였으나 사용된 생구기자량과 비교해보면 거의 같은 수준으로 함유하고 있었으며, 데치기 처리를 행한 구기자청은 당첨가량이 증가함에 따라 베타인 함량이 급격히 감소하여 80%와 100% 당첨가 청액에서는 정량되지 않았다. 생구기자의 유리아미노산은 총 15종이 검출되었으며 가장 많이 함유되어 있는 아미노산은 serine으로 218.1 mg/100 g을 함유하고 있었으며 총유리아미노산 함량이 601.6 mg/100 g이었다. 데치기 처리를 한 구기자청(PRGSL-4)은 총 6종의 아미노산이 검출되지 않아 총량이 383.3 mg/100 g으로 약 반량이 감소되었고, 데치기 처리를 하지 않은 구기자청(UPRGSL-4)은 17종 모두 검량되었고 생구기자보다 약간 높은 함량을 보여 총유리아미노산 함량이 705.7 mg/100 g이었다.

문 헌

1. Yook CS. 1997. *Colored Medicinal Plants of Korea*. Academy Publishing Co., Seoul, Korea. p 486.
2. Mellor JD. 1978. *Fundamentals of freeze drying*. Academic Press, London, England. p 244-250.
3. Cho IS, Paik SW, Lee BC, Seo GS, Yoon ST. 1995. Screening of chemicals for control of colletrotrichum gloeosporioides in *Lycium chinensis* Miller. *Korean J Med Crop Sci* 3: 9-11.
4. Cho IS, No JG, Park JS, Li RH. 1996. Effect of drying methods on the quality in *Lycii fructus*. *Korean J Medicinal Crop Sci* 4: 283-287.
5. Lee BY, Kim EJ, Choi HD, Kim YS, Kim IH, Kim SS. 1995. Physico-chemical properties of Boxthorn (*Lycii fructus*) hot water extracts by roasting conditions. *Korean J Food Sci Technol* 27: 768-772.
6. Lee SD, Lee MH, Son HJ, Bok JY, Seung CK, Oh MJ, Kim CJ. 1996. Component changes of *Lycii fructus* extract by hot treatment. *Agric Chem Biotechnol* 39: 268-273.
7. Kim PJ, Lee JC, Ko KH, Lee CH. 2004. Effects of drying and extraction conditions on the chemical composition of water extract of *Lycii chinense* Miller. *Food Eng Prog* 8: 105-110.
8. Kim HK, Na GM, Ye SH, Han HS. 2004. Extraction characteristics and antioxidative activity of *Lycii chinense* extracts. *Korean J Food Preserv* 11: 352-357.
9. Kim NJ, Whang GY, Hong ND. 1994. Pharmacological effects of *Lycii chinense*. *Korean J Pharmacogn* 25: 264-271.
10. Kim KS, Shim SH, Jeong GH, Cheong CS, Ko KH, Park JH, Huh H, Lee BJ, Kim BK. 1998. Anti-diabetic activity of constituents of *Lycii fructus*. *J Appl Pharmacol* 6: 378-382.
11. Park JS, Park JD, Lee BC, Choi KJ, Ra SW, Chang KJ. 2000. Effects of extracts from various parts of *Lycii chinense* Mill. on the proliferation of mouse spleen cells. *J Medicinal Crop Sci* 8: 291-296.
12. Chung HK, Choi CS, Yang EJ, Kang MH. 2004. The effect of *Lycii fructus* beer intake on serum lipid profiles and antioxidant activity in rats. *Korean J Food Culture* 19: 52-60.
13. Cho JH, Sin JS, Kim EJ, Shin SH, Jang JY, Shin KS, Kim YB, Kang JK, Hwang SY. 2004. Protective effect of *Lycii fructus* extract against hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride. *Korean J Lab Animal Sci* 20: 187-193.
14. Kang KI, Jung JY, Koh KH, Lee CH. 2006. Hepatoprotective effects of *Lycii chinense* Mill fruit extracts and fresh fruit juice. *Korean J Food Sci Technol* 38: 99-103.
15. Joo HK. 1988. Study on development of tea by utilizing *Lycii chinense* and Cornus *officinalis*. *Koreaan J Dietary Culture* 3: 377-384.
16. Kang MH, Choi CS, Chung HK. 2003. Physical properties and antioxidant activities of *Lycii fructus* beer. *Koreaan J Food Culture* 18: 569-574.
17. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
18. Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of *Lycii chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-469.
19. Cho IS, Bae HC, Nam MS. 2003. Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 250-261.
20. Lee HG, Cha GH, Park JH. 2004. Quality characteristics of Injeulmi by different ratios of kugija (*Lycii fructus*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 409-417.
21. Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 94-102.
22. Lee DH, Park WJ, Lee BC, Lee JC, Lee DH, Lee JS. 2005. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional wine by using gugija (*Lycii fructus*). *Korean J Food Sci Technol* 37: 789-794.
23. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1998. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2′-azinobis(3-ethylene benzothiazolin-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol*

299: 379-389.
24. Park SJ, Park WJ, Lee BC, Kim SD, Kang MH. 2006. Antioxidative activity of different species *Lycium chinense* Miller extracts by harvest time. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1146-1150.
25. Park WJ. 1995. Chemical components of *Gugija* and physiology of its extract. *PhD Dissertation*. Konkuk University. p 35-36.
26. Cha YJ, Lee SM, Ahn BJ, Song NS, Jeon SJ. 1990. Substitution effect of sorbitol for sugar on the quality stability of Yuja Cheong (citron product). *J Korean Soc Food Nutr* 19: 13-20.

(2008년 4월 2일 접수; 2008년 6월 9일 채택)