

구기자청 제조 시 유리당의 변화

이가순^{1*} · 김관후¹ · 김현호¹ · 이희철² · 오만진³

¹충남농업기술원 금산인삼약초시험장

²충남농업기술원 청양구기자시험장

³충남대학교 식품공학과

Changes of Free Sugar on Gugija-sugar Leaching Processing from *Gugija (Lycii fructus)* Raw Fruit

Ka-Soon Lee^{1*}, Gwan-Hou Kim¹, Hyun-Ho Kim¹, Hee-Chul Lee², and Man-Jin Oh³

¹Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Geumsan 312-804, Korea

²Cheongyang Boxthorn Experiment Station, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Cheongyang 345-872, Korea

³Dept. of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

Changes of free sugar on *Gugija*-sugar leaching were investigated by adding sugar on *Gugija (Lycii fructus)* raw fruit. *Gugija* were prepared by parboiling (40~50 sec at hot water of 85°C) and unparboiling. *Gugija*-sugar leaching were leached after preserving (5 and 10 months at 5°C) *Gugija*-sugar mixture (ratio of raw *Gugija* and sugar, 1:0.2, 1:0.4, 1:0.6, 1:0.8, and 1:1/w:w). Soluble starch content of *Gugija*-sugar leaching increased with increasing ratio of sugar without reference to parboiling treatment, having the highest content, 2.5% at UPRGSL-4 (unparboiling *Gugija*:sugar, 1:0.8 leaching). Maltose content increased with increasing ratio of sugar in PRGSL, being the highest at 12.66% in PRGSL-5 (parboiling *Gugija*:sugar, 1:1 leaching) at 10 months leaching periods. Most of the sucrose went out of existence with increasing leaching periods; content was 4.22% on PRGSL-5 and 1.36% on UPRGSL-5. Content of glucose and fructose increased with increasing ratio of sugar; glucose content was 7.86% on PRGSL-4 and 26.22% on UPRGSL-5, at 10 months leaching periods. Fructose content was 18.46% on PRGSL-5 and 22.51% on UPRGSL-4 at 10 months leaching periods. Contents of sorbitol and glycerol increased with increasing ratios of sugar.

Key words: *Lycii fructus* raw fruit, *Gugija*-sugar mixture, leaching, sucrose, glucose, fructose

서 론

구기자나무(*Lycium chinensis* Mill)는 가지과(solanaceae)에 속하는 낙엽송 소관목으로서 열매인 구기자(*Lycii fructus*)뿐만이 아니라 구기엽(*Lycii folium*), 뿌리껍질인 지골피(*Lycii cortex*) 모두 약효의 특성이 각각 인정되어 한방에서 상약재로 이용되는 있는 주된 약재에 속하기도 한다(1). 구기자의 주요 약효성분으로 betaine을 비롯하여, zeaxanthin, β -sitosterol, physalien, choline 등이 있다(2). 그동안 구기자의 좋은 약효성분을 이용하기 위하여 건조 및 추출특성에 대한 연구(3-7), 구기자 추출물에 대한 약리활성 연구(8-13)로 구기자추출물이 항산화효과, 혈당강하작용, 고지혈증 및 고혈압예방효과, 간독성보호효과 등 다양하게 약리효과가 있다고 보고하였다. 지금까지 구기자는 주로 약재로 사용하

여왔고 또한 수확기가 일시에 이루어짐과 동시에 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(13)은 구기자 추출물과 생과즙 시료 간에 간독성 보호효과를 연구한 결과, 구기자추출물이나 생과즙 모두 간독성보호효과가 있다고 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,

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

상품적 가치가 타 품종에 비하여 떨어지는 단점과 열과 발생률이 타 품종에 비하여 덜 되고 과육이 더 두껍다는 장점을 가지고 있다(14). 이에 Lee 등(15)은 구기자 품종 중 장명을 이용하여 구기자청액을 제조한 결과 생과로서의 음료 제조 이용이 가능하다고 보고하였다. 그동안 정백당을 이용하여 청액으로 만든 제품으로 당유자청, 매실청 등이 꾸준히 만들어지고 있고 이들의 기호성 및 기능성을 높이고자 하는 연구가 이루어지고 있지만(16,17) 이들 청액의 제조 시 첨가당 및 탄수화물의 변화에 대한 연구가 보고되어진 바가 없다. 본 연구에서 생구기자를 이용하여 청액을 제조한 결과, 청액 제조 시 첨가된 백설탕이 거의 다 소실되어지고 기타 단당류 및 당알코올의 생성을 볼 수 있었으므로 구기자내 함유되어 있는 가용성 탄수화물의 변화를 검토하였으며 이에 생구기자 내에 invertase를 추출하여 sucrose의 분해를 확인한 바 이를 이용한 가공 산업에 활용성을 증대하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 구기자 열매는 2007년도 10월에 청양 구기자시험장에서 재배된 품종 중 장명을 수확하여 정선한 후 세척하여 탈수를 한 다음, 일부는 85°C의 열수에서 40~50초간 데치기 작업을 하여 사용하였고, 일부는 데치기 작업을 하지 않고 사용하였다.

구기자청 제조

데치기 처리과정을 행한 구기자와 행하지 않은 생구기자를 1.5 kg씩 입병하고, 구기자 원료: 백설탕(삼양설탕)을 1:0.2, 1:0.4, 1:0.6, 1:0.8 및 1:1의 중량비로 혼합하여 밀봉한 다음 5 및 10개월간 저온 당침숙성(5°C)하였다(Table 1). 당 침한 구기자청은 살균된 거즈로 여과 압착하여 구기자 청액을 만들었다.

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

Sample	Treatment	<i>Gugija</i> (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
UPRGS�-1 ²⁾	Unparboiling	1.5	0.3
UPRGS�-2	"	1.5	0.6
UPRGS�-3	"	1.5	0.9
UPRGS�-4	"	1.5	1.2
UPRGS�-5	"	1.5	1.5

¹⁾PRGSL-1, -2, -3, -4, and -5: 1:0.2, 1:0.4, 1:0.6, 1:0.8, and 1:1 of ratio of parboiled raw *Gugija* fruit and sugar (w/w).

²⁾UPRGS�-1, -2, -3, -4, and -5: 1:0.2, 1:0.4, 1:0.6, 1:0.8, and 1:1 of ratio of unparboiled raw *Gugija* fruit and sugar (w/w).

³⁾Parboiling process: 40~50 sec at hot water of 85°C.

구기자청의 유리당 분석

일정기간 담금 숙성시킨 구기자청을 일정 비율의 증류수로 희석한 후 0.2 µm membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 후 HPLC(Agilent 1200, Agilent Technologies, USA)에 10 µL씩 주입하여 분석하였다. 또한 생구기자 및 데치기한 구기자의 경우는 각각 10 g을 취하여 10배량의 증류수를 가한 후 마쇄 착즙하여 분석용 시료로 하였다. HPLC의 분석 조건은 사용한 칼럼은 Sugar-pakTM 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 흘러보냈으며, 검출은 Refractive Index detector(Agilent 1200, Agilent Technologies)를 사용하여 당을 분석하였다. 이때 HPLC 분석상 sucrose와 maltose가 retention time이 거의 유사한 관계로 시료 상 겹쳐 나오는 것을 분리 측정할 수 없었으므로 부가적으로 Zorbax carbohydrate column(4.6×250 mm, 5 µm, Agilent Technologies)을 이용하여 유출용매 acetonitrile/water(75/25)로 1.4 mL/min의 속도로 흘러보내 sucrose와 maltose의 겹친 피크를 분리 정량하였다.

생구기자 내 crude invertase 추출 및 활성 확인

생구기자(100 g)를 충분히 세척하고 waring blender에서 10분간 마쇄한 후 30°C에서 30분간 항온시켜 착즙한 후 이를 3,000 rpm에서 20분간 원심분리 하여 얻어진 상등액을 100 mL로 정용하여 생구기자 추출액으로 하였다. Invertase 효소 추출 및 활성측정은 Kim과 Kim(18)의 방법을 일부 변경하여 행하였다. 즉 추출은 생구기자추출액을 황산암모늄으로 0.8 포화시켜 12시간 정치한 후 6,000 rpm으로 30분간 원심분리 하여 얻어진 상등액에 다시 황산암모늄으로 1.0 포화시켜 24시간 정치한 후 6,000 rpm으로 30분간 원심분리 하였다. 분리된 침전물은 증류수에서 72시간 투석시켰으며 이때 잔존하는 불용성물질은 6,000 rpm으로 15분간 원심분리 하여 제거하고 상등액은 100 mL로 농축하여 생구기자 crude invertase로 하였다. 효소활성 확인은 시험관에 0.2 M acetate buffer(pH 4.7) 1.0 mL,에 10 % sucrose 1.0 mL를 가하여 37°C에서 10분간 항온시키고 추출액 및 조효소액을 0, 0.5 및 1.0 mL를 첨가하여 37°C에서 1시간 반응시킨 후 0.5 M Na₂HPO₄ 1.0 mL를 첨가하여 2분간 가열하여 효소작용을 중지시켰다. 효소활성 확인 방법은 효소 반응액을 상기 HPLC 방법에 의하여 sucrose와 glucose 및 fructose의 생성 농도를 검토하여 확인하였다.

결과 및 고찰

생구기자의 데치기 처리 유무에 따른 유리당 분석

본 실험에 사용한 생구기자 장명의 데치기 처리 유무에 따른 유리당을 분석한 결과 Table 2와 같다. 가용성전분, maltotriose, sucrose, glucose, fructose 및 glycerol이 검출

Table 2. Composition of soluble carbohydrates on raw *Gugija* and parboiled raw *Gugija*

	Soluble starch	Maltotriose	Sucrose	Glucose	Fructose	Glycerol	Total
Raw <i>Gugija</i>	0.145±0.011 ¹⁾	0.130±0.022	0.03±0.01	4.80±0.23	4.65±0.15	0.003±0.001	9.758
Parboiled raw <i>Gugija</i>	0.158±0.009	-	0.02±0.00	1.01±0.04	0.95±0.05	0.005±0.001	2.143

¹⁾Mean±standard deviation (n=3).

되었으며 주된 당은 glucose와 fructose로서 각각 4.80%, 4.65%를 함유하고 있었다. 가용성전분과 maltotriose는 각각 0.145%와 0.130%를 함유하고 있었으며 데치기 작업을 한 후의 구기자 내에서는 가용성 전분함량이 0.158%로 생구기자보다는 약간 높은 함량을 보였으며 maltotriose는 검출되지 않았고 주된 당이었던 glucose와 fructose는 각각 1.01%와 0.95%로 생구기자에 함유되어있던 함량의 25%만 함유하고 있었다. 이는 데치기 과정에서 물에 용출되었기 때문인 것으로 생각된다.

가용성 전분, maltotriose 및 maltose의 변화

데치기 처리 유무에 따라 사용된 생구기자를 당첨가량에 따라 당칩 숙성하여 얻어진 구기자청의 가용성 전분의 성분 변화를 검토한 결과 Fig. 1과 같다. 구기자청의 가용성전분

의 함량을 검토한 결과 데치기 처리 유무에 관계없이 설탕 첨가비율이 증가할수록 가용성전분의 함량이 높았다. 또한 데치기 처리를 한 구기자청(PRGSL)은 그 함량의 증가량이 5개월까지는 급격히 증가하는 편이었으나 그 이후는 거의 증가하는 양이 미비하게 나타났다. 데치기 처리를 하지 않은 구기자청(UPRGS)에서는 가용성 전분의 증가가 설탕첨가량이 높은 처리구에서는 지속적으로 증가하는 것을 볼 수 있었으며 UPRGS에서는 구기자에 대하여 설탕첨가 비율이 1:1인 것(UPRGS-5)보다 1:0.8인 구기자청(UPRGS-4)이 가용성전분의 함량이 높게 나타났다. 구기자청의 maltotriose 함량의 변화는 Fig. 2와 같다. Maltotriose의 함량은 가용성전분의 함량변화에 비하여 데치기 처리유무에 크게 차이가 나타나지 않았다. 생구기자에 대하여 설탕첨가 비율

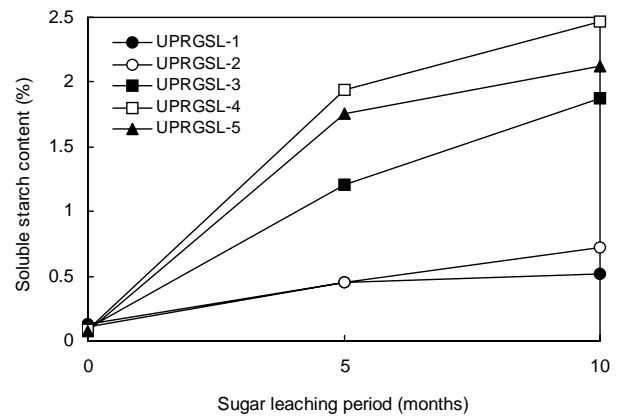
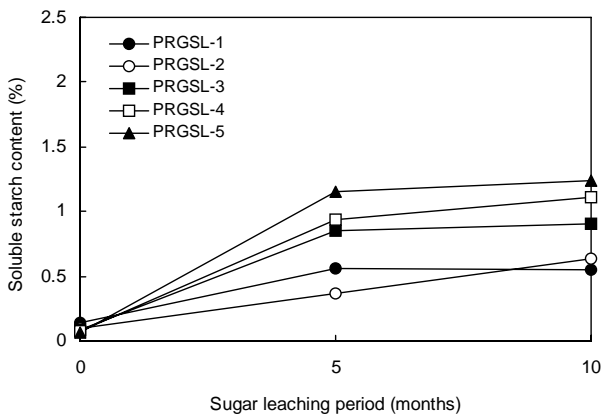


Fig. 1. Changes in soluble starch of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.

¹⁾Refer footnote to Table 1.

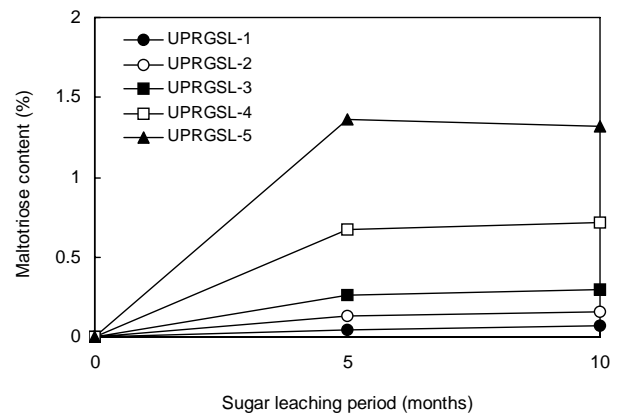
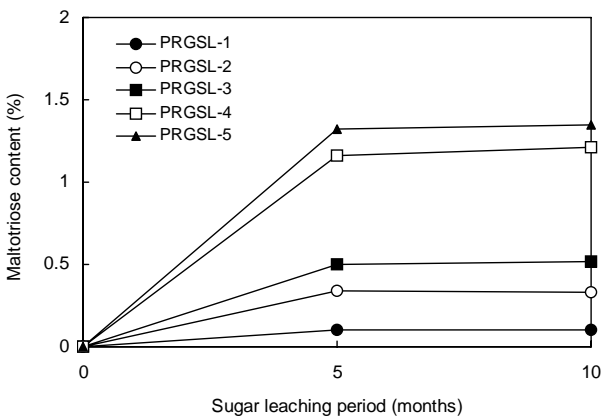


Fig. 2. Changes in maltotriose of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.

¹⁾Refer footnote to Table 1.

이 1:1일 경우, 데치기 처리유무에 관계없이 담금 5개월까지는 크게 증가하였고 그 이후는 증가하는 것을 볼 수 없었으며 데치기 처리하지 않은 구기자청에서는 오히려 약간 감소함을 볼 수 있었다. Maltose 함량의 변화는 Fig. 3과 같이 데치기 처리를 한 구기자청은 설탕첨가량이 증가할수록 maltose의 함량이 높아져 설탕첨가 비율이 1:1인 구기자청에서 5, 10개월 담금 숙성 시 각각 11.52%와 12.66%이었다. 그러나 UPRGSL은 설탕첨가 비율이 증가할수록 maltose의 함량이 1% 내외의 함량을 보였다. 데치기 처리를 하지 않은 구기자가 데치기 처리를 한 구기자보다 효소활성이 강한 것으로 볼 경우 오히려 maltose의 함량이 낮은 것을 볼 수 있었는데 이는 전분분해효소의 지속적인 당화에 기인할 것으로 보인다.

이상과 같이 PRGSL에서는 가용성 전분의 함량은 낮고 maltose의 함량은 높은 반면, UPRGSL에서는 가용성 전분의 함량은 높고 maltose의 함량은 낮은 것을 보면 구기자청과 내에 전분을 분해하는 효소가 존재할 것으로 보이며 이들에 대한 효소의 특성을 더 연구할 필요가 있을 것으로 생각된다. 이는 Kim 등(19)이 고추장 담금 시 구기자분말

을 첨가한 경우 발효가 촉진되었으며 총당 함량이 낮아졌다고 보고한 것 등을 고려해보면 비슷한 결과일 것으로 생각된다.

Sucrose의 변화

구기자청의 일정 숙성 기간 동안 구기자청을 제조하기 위하여 첨가한 설탕의 함량변화를 검토한 결과 Fig. 4와 같다. 구기자를 데치기 처리한 경우, 구기자에 대한 설탕의 첨가비율이 1:0.8까지는 담금 숙성 5개월째 설탕량이 5% 이하의 수준으로 급격히 감소하였으며 1:1인 구기자청은 12.16%이었고 담금 10개월째 sucrose 함량을 측정된 결과 지속적으로 감소하여 설탕의 첨가비율이 1:1인 구기자청에서도 sucrose 함량이 4.22%이었다. 또한 UPRGSL은 PRGSL보다도 sucrose의 함량이 더 낮아 설탕을 100% 첨가하여 10개월간 담금 숙성한 구기자청의 경우 1.36%의 함량을 보였다. 일반적으로 sucrose는 희산이나 invertase라는 효소에 의하여 분해되어 glucose와 fructose로 분해되는 이당류로서(20) sucrose가 함유되어 있는 음료는 온도 및 시간의 변화에 따라 가수분해가 쉽게 일어나서 식품의 품질변화를 간단히 예측

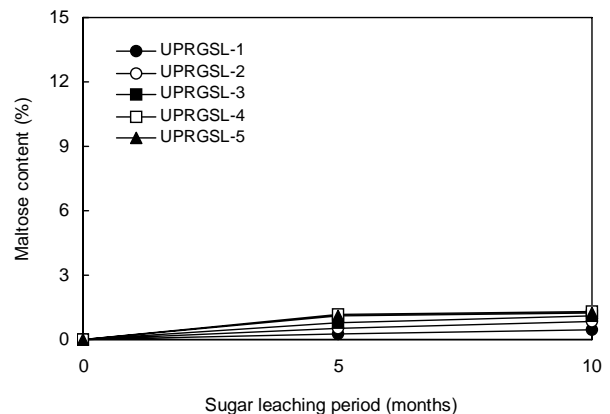
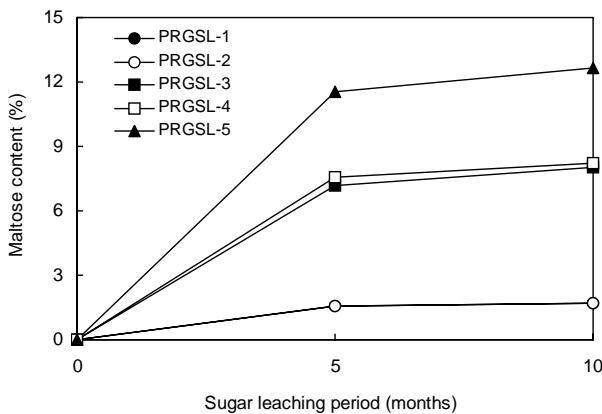


Fig. 3. Changes in maltose of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.
¹⁾Refer footnote to Table 1.

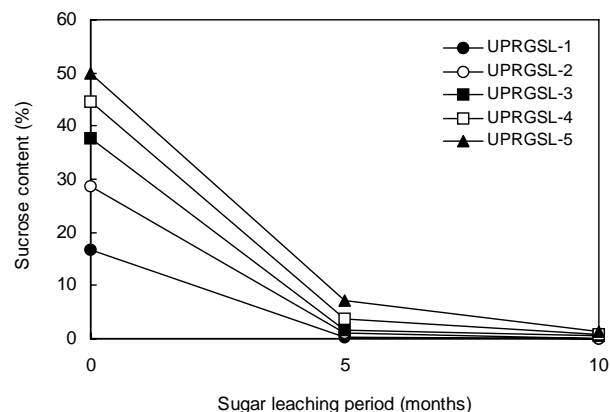
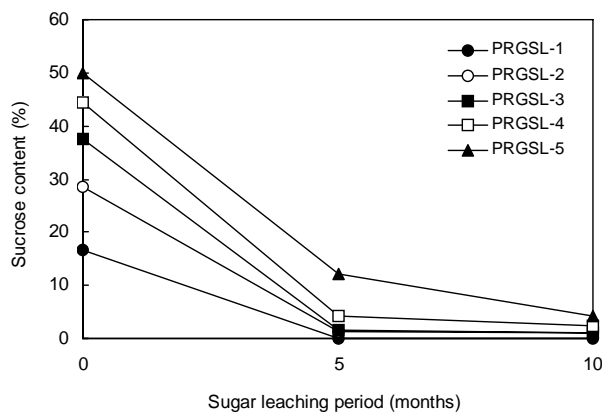


Fig. 4. Changes in sucrose of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.
¹⁾Refer footnote to Table 1.

할 수 있는 지표물질이라고 보고한 바도 있다(21). 이에 의하면 구기자청 제조 시 첨가한 설탕이 거의 정량되지 않은 것은 구기자내 함유되어있는 유기산이 관여한 것으로 볼 수 있거나 아니면 구기자 내에 invertase가 존재하는 것으로 생각된다. 그러나 Lee 등(15)에 의하면 생구기자를 구기자청 제조 전에 데치기 처리를 한 후 유기산 함량의 변화를 검토한 결과 데치기 처리 유무에 크게 영향을 미치지 않은 것으로 보아 구기자청 내 sucrose의 소실은 유기산의 영향보다는 생구기자 내에 invertase가 존재하는 것으로 예측되었다. 또한 Oh 등(22)이 구기자 물 추출 시 유기산 함량은 상당히 검출되는 반면에 sucrose가 전혀 검출되지 않았다고 보고한 것과 일치함을 볼 수 있었다.

Glucose 및 fructose의 변화

구기자청의 glucose 함량의 변화를 검토한 결과 Fig. 5와 같다. 데치기 처리를 한 구기자는 데치기 과정 중 glucose가 거의 용출되어 1%이하의 수준이었는데 설탕 담금 숙성 시 서서히 증가되어 구기자에 대한 설탕첨가 비율이 1:0.8인 경우 담금 10개월째 glucose함량이 7.86%로 1:1의 첨가비율보

다 높은 함량을 보였다. UPRGSL은 설탕의 첨가량이 증가할수록 glucose 함량이 높았으며 담금 숙성 5개월째 급격히 증가하여 설탕첨가 비율이 1:1인 구기자청에서 24.39%의 함량을 나타냈으며 10개월째는 26.22%로 미비하게나마 glucose 함량이 증가함을 볼 수 있었다. Fructose의 함량변화는 Fig. 6과 같이 설탕의 첨가량이 증가할수록 비례적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. PRGSL이 UPRGSL보다 약 3~4% 정도의 낮은 함량을 보였다. 이는 데치기 과정에서 fructose의 용출로 인한 원료 구기자 내의 fructose의 손실 때문인 것으로 생각된다.

이상과 같이 구기자청을 제조하기 위하여 첨가한 설탕이 숙성기간동안 거의 분해되어 glucose와 fructose로 분해되어짐을 볼 수 있었다. 그러나 PRGSL에서는 glucose의 함량이 UPRGSL보다 낮은 함량을 보였다. 이것은 뒤에 언급한 sorbitol이 glucose의 변화에 의해 생성되는 물질로서, 그 생성함량이 데치기 처리에 따른 함량 차이가 그다지 크지 않으면서도 UPRGSL에서 glucose의 함량이 훨씬 더 높은 것을 볼 때 이는 생구기자 내에 전분분해효소가 존재할 것으로 추정되며 따라서 데치기 처리를 하지 않음으로서 활성이 더

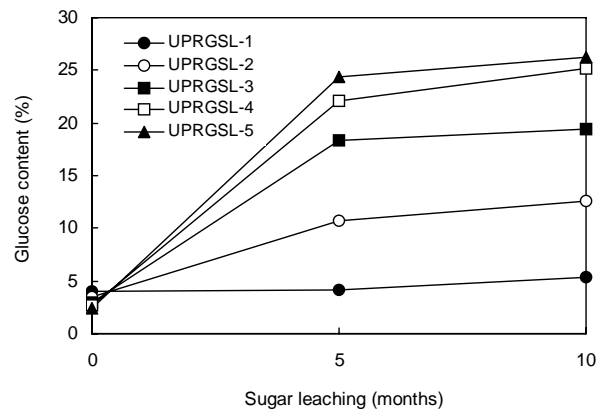
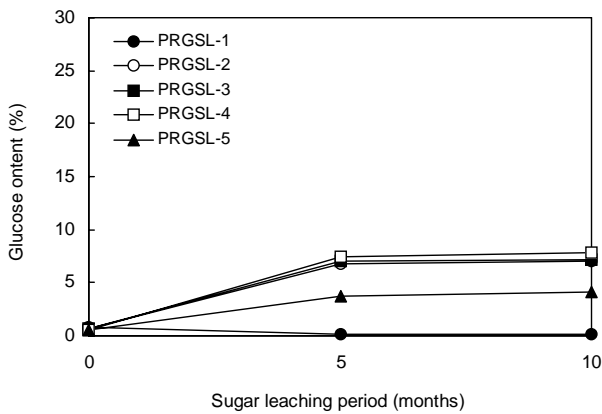


Fig. 5. Changes in glucose of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.
¹⁾Refer footnote to Table 1.

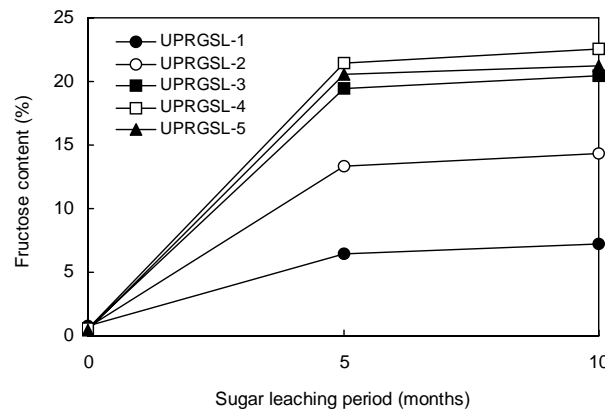
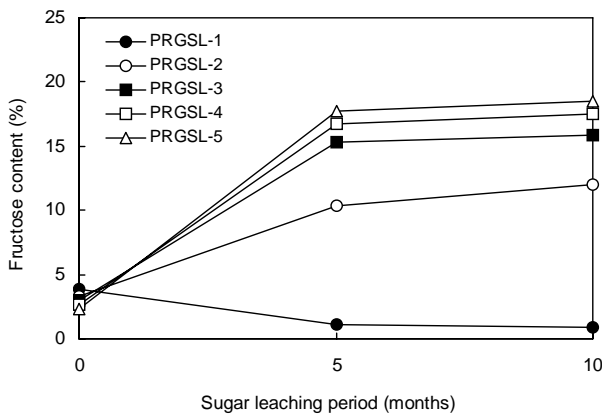


Fig. 6. Changes in fructose of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.
¹⁾Refer footnote to Table 1.

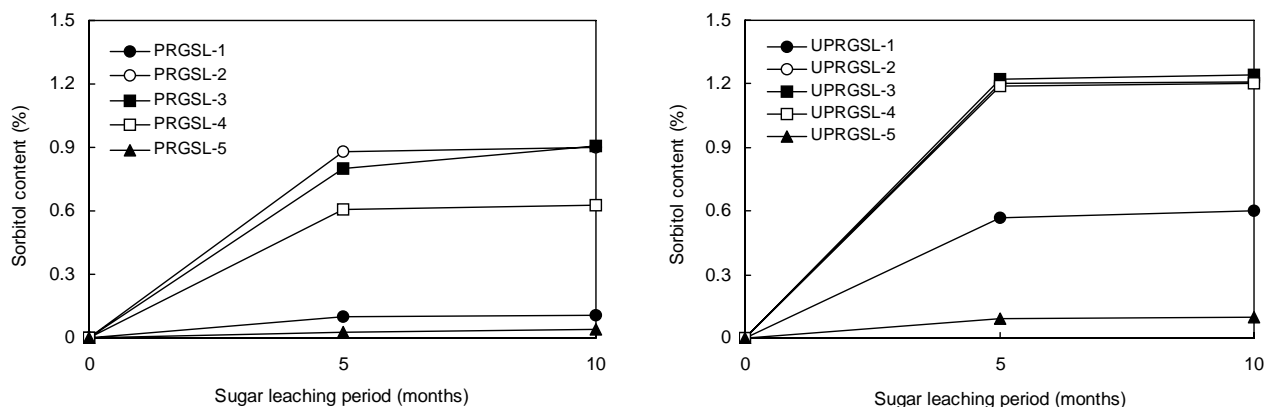


Fig. 7. Changes in sorbitol of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.

¹⁾Refer footnote to Table 1.

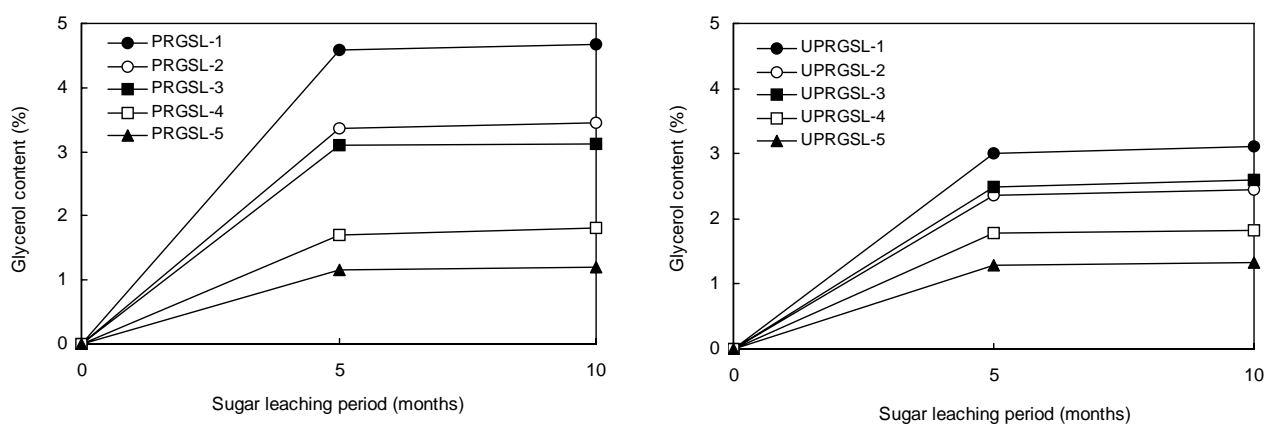


Fig. 8. Changes in glycerol of various *Gugija*-sugar leaching¹⁾.

¹⁾Refer footnote to Table 1.

높아 지속적으로 가용성전분이 분해되어 glucose 함량이 높아진 것으로 생각된다.

Sorbitol 및 glycerol의 변화

구기자청의 sorbitol 함량의 변화를 검토한 결과 Fig. 7과 같다. 구기자청에 함유되어 있는 sorbitol의 함량은 1%내외로 적은 양을 함유하고 있었지만 UPRGSL에서 약간 높은 함량을 보였다. 또한 두 처리 구간 모두 구기자에 대한 설탕 첨가비율이 1:0.2인 것과 1:1인 첨가구에서는 낮은 함량을 보였고 1:0.4에서 1:0.8의 첨가비율에서는 함유량이 높아 UPRGSL에서 1.2~1.24%의 함량을 보였다. Cha 등(16)은 유자청 제조 시 당대체 물질로 sorbitol을 이용할 경우 총당은 감소하고 환원당이 증가하였다고 보고한 것을 고려해보면 당침제품을 제조할 경우 이용되는 재료가 invertase가 존재할 경우라면 굳이 설탕대체물질을 이용할 필요가 없을 것으로 생각된다. 구기자청의 glycerol 함량의 변화는 설탕 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이었으며 설탕첨가 비율이 1:0.2인 구기자청에서 5개월 담금 시 PRGSL은 4.58%, UPRGSL은 3.01%를 보였다. 또한 PRGSL에서 UPRGSL보

다 더 높은 함량을 보였다(Fig. 8).

생구기자 내 invertase의 활성 확인

제조된 구기자 청액에서 sucrose의 소실을 확인하기 위하여 생구기자 추출액과 생구기자에서 얻어낸 invertase 추출액을 10% sucrose용액을 기질로 하여 효소활성을 확인한 결과 Fig. 9와 같다. Sucrose용액에 대하여 생구기자추출액 0.5 mL와 1.0 mL를 첨가하여 37°C에서 1시간 반응시킨 후 sucrose의 함량을 측정된 결과, 무첨가구에서는 sucrose의 함량에 변화가 없었으나 0.5 mL 및 1.0 mL를 첨가하였을 때는 0.8% 및 0.1%로 sucrose의 함량이 줄어들었으며 상대적으로 glucose와 fructose의 함량은 각각 일정량 증가하는 것을 볼 수 있었다. 또한 생구기자 내에서 추출해낸 invertase 추출액을 1.0 mL를 첨가하여 sucrose의 함량을 측정된 결과 1시간 이후에 sucrose가 완전히 소실됨을 볼 수 있었다. 이상의 결과로 볼 때 생구기자 내에 invertase가 존재함을 알 수 있었으며 생구기자 내에 함유되어있는 invertase에 대한 효소학적 특성을 더 검토해 볼 필요가 있다고 본다.

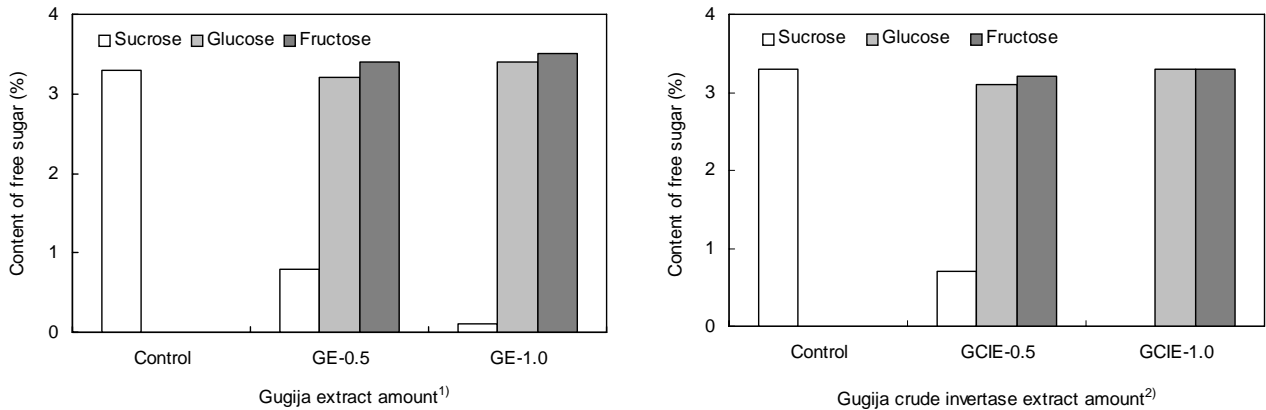


Fig. 9. Changes³⁾ on sucrose with *Gugija* extract and *Gugija* crude invertase extract.

¹⁾Control: not added, GE-0.5 and 1.0: added *Gugija* extract 0.5 mL and 1.0 mL on substrate included 10% sucrose 1.0 mL.

²⁾Control: not added, GCIE-0.5 and 1.0: added *Gugija* crude invertase extract 0.5 mL and 1.0 mL on substrate included 10% sucrose 1.0 mL.

³⁾Reaction condition: incubating 1 hr at 37°C.

요 약

생구기자를 수확 후 건조하지 않고 바로 가공용으로 이용하기 위하여 테치기 처리 유무에 따라 생구기자: 설탕을 1:0.2, 1:0.4, 1:0.6, 1:0.8 및 1:1의 중량비로 혼합하여 저온(5°C)에서 5 및 10개월간 당칩 숙성하여 구기자청을 만든 후, 유리당의 변화를 조사하였다. 구기자청의 가용성전분의 함량은 테치기 처리 유무에 관계없이 설탕 첨가량이 증가할수록 높았으며 UPRGSL-4(테치기 처리를 하지 않은 구기자: 설탕, 1:0.8의 비율로 처리한 구기자청)에서 가용성전분의 함량이 2.5%로 가장 높았다. Maltose의 함량은 PRGSL(테치기 처리를 한 구기자청)은 설탕첨가량이 증가할수록 maltose의 함량이 높아져 PRGSL-5(테치기 처리를 한 구기자: 설탕, 1:1)에서 5, 10개월 담금 숙성 시 각각 11.52%와 12.66%이었고 UPRGSL은 1%내외의 함량을 보였다. Sucrose의 함량은 담금 10개월째 sucrose 함량을 측정된 결과 PRGSL-5에서 sucrose 함량이 4.22%이었고 UPRGSL-5는 1.36%의 함량을 보였다. Glucose의 함량은 PRGSL-4에서 담금 10개월째 glucose 함량이 7.86%로 PRGSL-5보다 높은 함량을 보였다. UPRGSL은 설탕의 첨가량이 증가할수록 glucose 함량이 높았으며 담금 숙성 5개월째 급격히 증가하여 UPRGSL-5에서 24.39%, 10개월째는 26.22%이었다. Fructose의 함량은 PRGSL-4 및 -5가 UPRGSL-4 및 -5보다 약 3~4%정도의 낮은 함량을 보였다. Sorbitol 함량은 1%내외로 적은 양을 함유하고 있었지만 UPRGSL에서 약간 높은 함량을 보여 UPRGSL-2, -3 및 -4에서 1.2~1.24%이었다. Glycerol 함량은 설탕 첨가량이 증가할수록 glycerol 함량은 감소하는 경향이였으며 5개월 담금 시 PRGSL-1에서 4.58%, UPRGSL-1에서 3.01%를 보였다.

문 헌

1. Yook CS. 1997. *Colored Medicinal Plants of Korea*. Academy Publishing Co., Seoul, Korea. p 486.
2. Cho IS, Paik SW, Lee BC, Seo GS, Yoon ST. 1995. Screening of chemicals for control of colletotrichum gloeosporioides in *Lycium chinensis* MILLER. *Korean J Med Crop Sci* 3: 9-11.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Kim NJ, Whang GY, Hong ND. 1994. Pharmacological effects of *Lycii chinense*. *Korean J Pharmacogn* 25: 264-271.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
 14. Cheongyang Boxthorn Experiment Station 2007. *Gugija*. Cheongyang Boxthorn Experiment Station Gugija Research Institute. p 30-49.
 15. Lee KS, Kim GH, Kim HH, Lee HC, Paik SW, Lee SS. 2008. Physicochemical properties of added sugar ratio on Gugija-sugar leaching by using Gugija (*Lycii fructus*) raw fruit. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 744-751.
 16. Cha YJ, Lee SM, Ahn BJ, Song NS, Jeon SJ. 1990. Substitution effect of sorbitol for sugar on the quality stability of Yuja Chong (citron product). *J Korean Soc Food Nutr* 19: 13-20.
 17. Kim YJ, Moon JY, Kim JH, Kim HG, Kim JH, Cho SK. 2007. Effects of mixing method and storage period of *Dangyuja*-sugar mixture on customer preferences for *Dangyuja*-tea. *Korean J Food Preserv* 14: 160-164.
 18. Kim YH, Kim BM. 1990. Purification and characterization of invertase from Korean ginseng *Panax ginseng*. *Korean J Ginseng Sci* 14: 14-20.
 19. Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *kojujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-469.
 20. Scott T, Eagleson M. 1988. *Concise encyclopedia biochemistry*. Walter de Gruyter, Berlin & New York. p 571.
 21. Cho HY, Hong SI, Kim YS, Pyun YR. 1993. Prediction of sucrose hydrolysis rate equivalent time at a reference temperature under regular temperature fluctuations. *Korean J Food Sci Technol* 25: 643-648.
 22. Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids 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.

(2008년 7월 15일 접수; 2008년 9월 9일 채택)