

抽出條件이 紅蔘엑기스의 糖과 遊離糖의 組成에 미치는 영향

成絢淳 · 金娜美 · 朴明漢 · 尹錫權*

韓國人蔘煙草研究所 · *同德女子大學 食品營養學科

(1985년 4월 26일 접수)

Effect of Extracting Conditions on Some Factors Affecting the Sugar Composition of Red Ginseng Extract

Hyun-Soon Sung, Na-Mi Kim, Myung-Han Park and Suk-Kwon Yoon*

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Daejeon, Korea

*Department of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, Seoul**

(Received April 26, 1985)

Abstract

The quality of concentrated red ginseng extract, which was prepared from Korean red ginseng tails, was studied with respect to the changes in the ethanol concentration in the range of 0-90% and temperature of 70-100°C during 1-5 times of extraction. Each extraction time was taken 8 hours at given temperature. The ratio of free sugars to total sugar changed significantly with the number of extraction and ethanol concentrations. An increase in reducing sugar and free sugars and a decrease in extracted soluble starch were found as ethanol concentration increased. Extraction temperature was found little effect on extractability of sugars and their ratios. Analysis of free sugars in red ginseng extract identified 6 frdd sugars such as rhamnose, xylose, fructose, glucose, sucrose and maltose, including sucrose to be major.

緒 論

인삼의 화학성분은 수삼을 채굴하는 시기와 재배환경조건 및 가공 또는 제조방법에 의하여 제품의 성분구성에 커다란 차이가 있는 것으로 보고되고 있으나 지금까지 알려진 인삼의 일반성분은 탄수화물이 주성분으로 34~54%이고 조단백질이 8~12%, 조섬유가 5~10%, 조지방이 0.2~1.2% 그리고 조회분이 4.5~5.8%가 함유되고 있는 것으로 보고되고 있다¹⁻³⁾.

송와 권등⁴⁾에 의하면 ion exchange resin column chromatography 에 의한 유리당의 분리정량에서 그 대부분이 sucrose 이었고 fructose 와 glucose 는 소량 함유한다고 하였으며 Tokiura 와 Nakaguwa 등^{5,6)}은 80% 에탄올 추출물에서 EtOH:H₂O system 을 전개 용매로 한 활성탄소 column chromatography 와 cellulose powder partition column

chromatography 에 의한 비색법으로 fructose, glucose, sucrose, maltose 를 분리정량하여 보고한 바 있다. 俞등¹⁾은 인삼의 유리당류는 채굴하는 시기에 따라 그 함량이 다르며 3월에 채굴한 수삼에는 포도당과 과당의 함량이 22%나 되는 반면 9월의 수삼에는 0.1%로 감소된다고 하였다. 또한 과당과 포도당은 추출시 에탄올의 농도에 크게 영향을 받지 않으나 에탄올의 농도 증가에 따라 sucrose 는 증가되고 maltose 는 감소된다고 하였다. 李등⁷⁾은 당류패턴은 수삼을 가공하는 방법과 홍삼, 백삼등의 유형에 따라 다르며 홍삼엑기스에는 fructose 가 많이 함유된 반면 백삼엑기스에는 sucrose 가 많다고 보고하고 있다. 崔등¹³⁾은 유리당으로서 rhamnose 와 xylose 는 홍삼에서만 검출되며 이는 가공과정에서 사포닌배당체의 일부가 분리된 때문인 것으로 추정하였다. 俞등⁸⁾은 수삼을 H₂O 로 추출하는 경우 인삼엑기스의 당류중 sucrose 가 90%이상 대부분을 차지한다고 하였으며 朱등⁹⁾은 에탄올 농도가 증가될수록 총당은 감소되고 환원당은 증가된다고 하였다. 또한 sucrose 와 전분은 감소되나 50%이상의 에탄올 추출에서는 전분의 용출량에는 커다란 차이가 없었다고 하였다.

이들의 연구보고를 종합하여 보면 인삼의 유리당과 당류 패턴은 수삼의 재배환경조건이나 채굴하는 시기 또는 제조방법에 따른 원료삼과 제품의 유형에 따라 차이가 큰 것으로 나타나고 있다. 일반적으로 sucrose 가 대부분을 차지하고 있으며 수삼과 백삼에서는 fructose, glucose, sucrose, maltose 등 4 종이 분리확인 되었고 홍삼에서는 rhamnose 와 xylose 2 종이 추가확인되어 6 종으로 구성됨을 알 수 있다. 또한 당류는 전분이 그 대부분을 차지하고 있어 인삼엑기스의 탄수화물이 물성과 관능적 성질에 밀접한 관계를 가지고 있음을 추정할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 홍미삼을 시료로 홍삼엑기스를 제조할 때 추출하는 용매와 추출온도 그리고 추출시간 등의 추출조건이 홍삼엑기스의 당류와 유리당의 조성에 미치는 영향을 조사하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1. 원료

1983년도 증평시험장에서 채굴된 6년근 수삼을 원료로 홍삼제조규범¹⁰⁾에 준하여 홍삼으로 제조하고 부위차이에서 오는 시료개체간의 차이를 줄이기 위하여 크기와 굵기가 비슷한 세미를 선별하고 조쇄하여 시료로 사용하였다.

2. 홍삼엑기스 조제

선별된 홍미삼을 80°C에서 0-9%에탄올 용액으로 5회 추출하여 에탄올 농도의 영향을 비교하였으며, 추출온도의 영향을 조사하기 위하여는 온도를 70°C, 80°C, 90°C, 100°C로 구분하여 물로 추출하였다. 에탄올 농도의 시험경우는 80°C에서 매회 추출을 8시간으로 하여 5회 추출한 추출액을 모두 혼합하고 10°C에서 9000×G로 20분간 원심분리한 다음 상등액을 50°C이하의 감압조건으로 농축 및 분말화하여 시료로 사용하였다. 추출회수에 따른 시료의 조제는 물과 70°C에탄올을 용해로 80°C에서 같은 방법으로 1~5

회까지 회수별로 각각 추출하고 같은 방법으로 여과농축하여 각 회수별 시료로 사용하였다.

3. 당류및 유리당의 분석

전당과 환원당의 정량은 DNS(dinitrosalicylic acid)법^{11,12)}에 의하여 500 nm 에서 spectrophotometer(UV-200s Shimadzu Co Japan)로 측정하였고 전분의 정량은 (전당-유리당)×0.9의 값으로 표시하였다. 유리당의 분리는 그림 1과 같이 하였고 정량은 HPLC 법¹³⁾으로 측정하였으며 이때 HPLC의 기기및 분석 조건은 다음과 같았다.

Instrument	: Analytical HPLC/ALC-244 (Waters Associates Inc. U.S.A.)
Packing material	: Lichrosorb NH ₂ (Merck)
Column	: 4.6mm(ID)×200mm Stainless steel
Mobile phase	: Acetonitrile/distilled water (84:16)
Flow rate	: 1.0cm/min
Chart speed	: 1.0cm/min
Detector	: RI-401

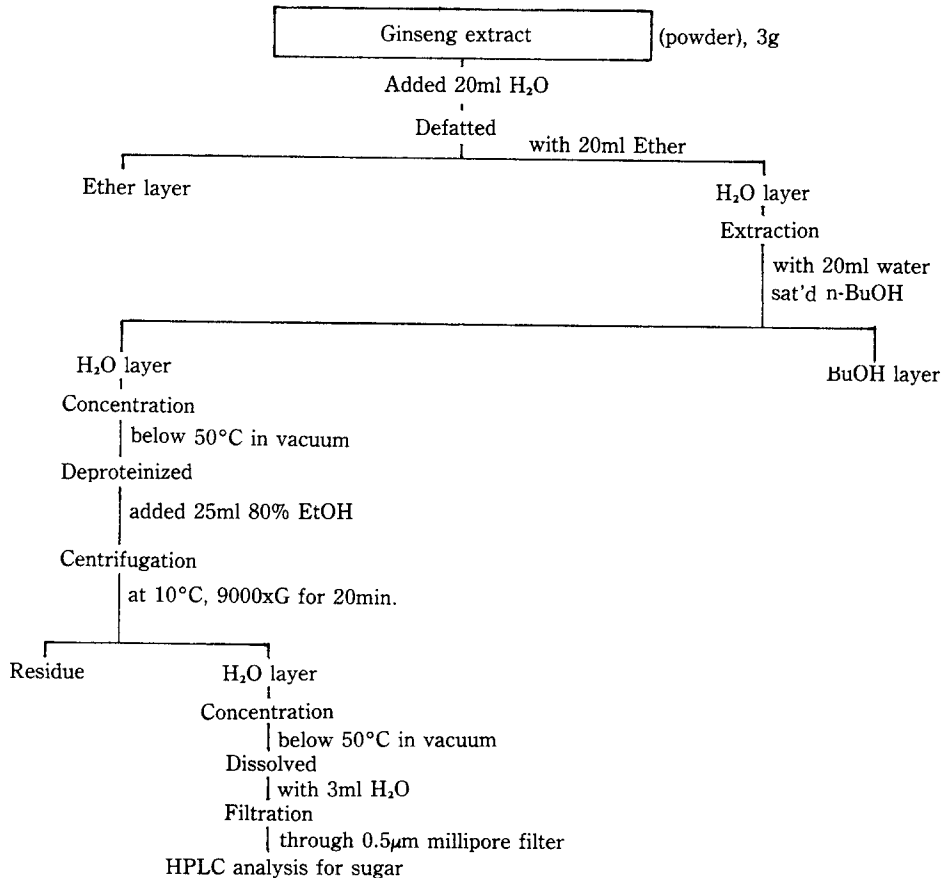


Fig. 1. Flow chart for determination of sugars in extract of Korean red ginseng tail (RG-EXT) extracted at various extracting condition.

結果 및 考察

1. 당류의 조성변화

추출조건이 홍삼엑기스의 당류조성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 전당, 환원당, 전분, 유리당으로 구분하고 측정비교하여 본 결과는 표 1~4 와 같다. 추출용매와 그 농도에 의하면 표 1 과 같이 에탄올의 농도가 증가됨에 따라 전당은 36.51~29.93%의 수율범위로 50%區까지는 감소되고 그 이상에서는 다시 완만한 증가를 보여 50%區가 299.3 mg/g로 가장 낮았다. 이는 0%區에 비하면 18.03%가 감소되었고 90%區는 12.39%가 감소되었으나 원료삼 대비로 보면 42.72~52.11%의 용출을 보였다. 환원당은 4.08~5.44%의 범위로 50%區까지는 계속 완만한 감소를 보였고 그 이상에서는 증가되어 90%區에서는 0%區에 비하여 25.92%가 증가되었다. 전분은 20.55~26.63%의 범위이었고 에탄올의 농도가 증가될수록 감소되는 경향이었으나 50%區 이상에서는 큰 차이가 없었다. 90%區는 0%區에 비하여 22.84%의 감소를 보여 추출용매 에탄올의 농도는 홍삼엑기스 제품의 관능적인 면과 물성을 고려할 때 전분의 용출이 잘되지 않는 범위 즉 50% 이상으로 올려주는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 이러한 전당및 환원당의 증가와 전분의 감소결과는 朱등⁹⁾과 韓¹⁴⁾의 보고에서도 본 시험과 같은 결과이었다.

추출온도에 의하면 온도가 상승함에 따라 용출량에서는 표 2 와 같이 당류별로는 큰 차이가 없었으나 추출시간에 따라서는 표 3 및 표 4 와 같이 그 차이가 큰것으로 나타났다. 70%區에서는 표 3 과 같이 추출초기의 용출이 커 1 회 추출범위가 58.19~72.36%이었고 2 회에는 79.97~85.80%로 거의 대부분이 용출되었으나 0%區에서는 표 4 와 같이 1 회에 51.30~56.87%로 낮았고 2 회에서도 73.85~87.58%로 낮았으나 70%區에 비하여 회수별 당류의 구성비율은 비슷하여 각 당류가 거의 균일하게 용출됨을 알 수 있었다. 70%區에 비하여 0%區가 초기용출이 적으나 4 회에서는 0%區및 70%區 모두 95.01% 이상 용출되어 실제 당류의 용출율로만 본다면 4 회 추출로서 충분하다고 할 수 있다. 특히 전분은 70%, 區및 0%區에서 각각 3 회 추출로 추출량의 90.31%와 93.45%가 용출되었다.

Table 1. Changes in sugar content* of RG-EXT extracted with various ethanol concentration at 80°C

Condition	Total sugar	Reducing sugar	Free sugar	Starch
Ethanol concentration (%)				
0	36.51	4.32	6.91	26.63
30	31.15	4.14	6.95	21.77
50	29.93	4.08	6.98	20.85
70	30.01	4.48	6.87	20.82
90	31.99	5.44	6.45	20.55
Raw material	70.05	5.35	7.49	56.30

* Unit : % in dry weight basis. Raw material : Red ginseng tail.

Table 2. Changes in sugar content* of RG-EXT extracted with various temperature

Condition	Total sugar	Reducing sugar	Free sugar	Starch
Temperature (°C)				
70	36.30	4.29	6.90	26.45
80	36.51	4.32	6.91	26.63
90	36.69	4.77	7.07	26.65
100	37.22	5.13	7.10	27.11
Raw material	70.05	5.35	7.49	56.30

*Unit : % in dry weight basis.

Table 3. Changes in sugar content* of RG-EXT extracted by number of extraction with 70% ethanol at 80°C

Condition	Total sugar	Reducing sugar	Free sugar	Starch
70% Ethanol (No. of Ext.)				
1	20.73	2.25	3.99	15.07
2	4.69	0.90	1.59	2.80
3	1.75	0.42	0.70	0.94
4	1.57	0.30	0.48	0.98
5	1.27	0.07	0.10	1.04
Total	30.01	3.94	6.86	20.83
Raw material	70.05	5.35	7.49	56.30

*Unit : % in dry weight basis.

Table 4. Changes in sugar content* of RG-EXT extracted by number of extraction with 0% ethanol at 80°C

Condition	Total sugar	Reducing sugar	Free sugar	Starch
0% Ethanol (No. of Ext.)				
1	20.38	2.21	3.55	15.14
2	10.66	0.97	1.57	8.18
3	2.64	0.57	0.91	1.56
4	1.61	0.37	0.54	0.96
5	1.15	0.18	0.28	0.78
Total	36.48	4.32	6.88	26.63
Raw material	70.05	5.35	7.49	56.30

*Unit : % in dry weight basis.

2. 유리당의 조성변화

추출조건에 의한 홍삼엑기스의 유리당 조성을 보면 표 5~8 과 같이 rhamnose, xylose, fructose 와 glucose 등 단당류 4 종과 sucrose 와 maltose 등 2 당류 2 종 모두 6 종의 당류가 검출되었다. 특히 rhamnose 와 xylose 는 수삼과 백삼에서는 유리당으로서 검출되지않는 당류이나 본 시험에서 검출된 것은 사포닌 중 ginsenoside-Re 와 Rg₂의 C₆ 위치에서 glucose 와 glucoside linkage 을 이루고 있는 rhamnose 가 홍삼제조과정에서 가열처리에 의하여 분리된 것으로 추정되며 또한 xylose 도 ginsenoside-Rb₃에서 같은 이유로 분리하여 검출되는 것으로 추정된다. 이는 ¹³⁾崔 등 및 ¹⁵⁾俞 등의 보고와도 같은 것이다.

에탄올농도에 의한 유리당의 변화를 보면 표 5 와 같이 6.91~6.45%의 범위로 70%區까지는 완만한 감소로 큰 차이가 없었으나 90%區에서는 현저하게 감소되었고 유리당의 패턴별 구성율로 보면 sucrose 와 maltose 2 개의 2 당류가 전유리당량의 79.97~86.15%로 거의 대부분을 차지하는 특징적인 구성을 가지고 있었다. 이는 ¹¹⁾俞 등, ⁴⁾추와 ^權, ¹³⁾崔 등의 연구결과와도 일치되는 결과이며 당류패턴별로 그 소장을 보면 2 당류에서는 sucrose 가 에탄올농도의 증가에 따라 용출량도 높아졌으나 maltose 는 50%區까지는 서서히 계속 감소되고 그 이상에서는 현저하게 감소되어 90%區에서는 2.24%가 되었다.

단당류도 fructose 는 0.36~0.50%의 범위로 50%區까지는 계속 감소되고 그 이상에서는 다시 증가되었으며 glucose 는 0.34~0.51%의 범위로 50%區까지는 계속 완만히 증가되고 그 이상에서 더욱 현저하여 90%區에서는 0%區에 비하여 48.42%가 증가되었다. 유리당류별로는 에탄올의 농도가 높아질수록 2 당류의 용출이 적어지는 반면 단당류의 용출이 커졌으며 50%區가 분기점이 되었다.

추출온도에 의한 영향에서 보면 표 6 과 같이 온도가 상승함에 따라 단당류패턴에서 다소 증가되고 2 당류가 감소되는 경향이였다. 이들의 감소율은 80°C 區에 비하여 100°C 區가 sucrose 는 24.9%, maltose 는 5.95%가 감소되었으며 특히 단당류중 glucose 와 fructose 는 현저하게 증가되었다. 이는 온도상승에 따라 2 당류와 다당류의 일부가 가수분해되고 또한 ginsenoside 의 일부 당결합 linkage 가 가열에 의하여 개열탈리된 때문인

Table 5. Changes in free sugar content* of RG-EXT extracted with various ethanol concentration at 80°C

Condition	Rhamnose	Xylose	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
Ethanol concentration (%)							
0	1.383	1.545	5.043	3.492	25.900	31.803	69.166
30	1.186	1.049	3.883	3.527	28.106	31.783	69.537
50	1.600	1.207	3.646	3.595	28.949	30.838	69.838
70	2.445	1.614	3.715	4.769	29.253	26.746	68.542
90	1.911	1.652	3.803	5.183	29.072	22.408	64.029
Raw material	2.627	1.744	3.929	4.319	29.790	32.533	74.942

*Unit : mg/g in dry weight basis. Raw material : Red ginseng tail.

것으로 추정된다.

추출시간에 의한 추출회수별 구성비율에서 보면 표 7 및 표 8 과 같이 0%區 및 70%區에서는 단당류가 증가되는 반면 2 당류는 감소되는 경향이였다. 이를 용출누계비로 보면

Table 6. Changes in free sugar content* of RG-EXT extracted with various temperature

Condition	Rhamnose	Xylose	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
Temperature (°C)							
70	1.229	1.504	4.599	3.431	26.129	32.139	69.031
80	1.383	1.545	5.043	3.492	25.900	31.803	69.166
90	1.420	1.637	7.270	6.447	23.240	30.968	70.982
100	1.608	1.933	9.514	8.400	19.660	29.911	71.026
Raw material	2.627	1.744	3.929	4.319	29.790	32.533	74.942

* Unit : mg/g in dry weight basis.

Table 7. Changes in free sugar content* of RG-EXT extracted by number of extraction with 70% ethanol at 80°C

Condition	Rhamnose	Xylose	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
70% Ethanol (No. of Ext.)							
1	0.929	0.818	1.980	2.051	15.207	13.590	34.575
2	0.669	0.473	0.945	1.340	8.333	7.625	19.385
3	0.374	0.238	0.372	0.607	2.913	2.781	7.285
4	0.313	0.204	0.276	0.506	1.965	1.981	5.165
5	0.155	0.078	0.139	0.267	0.814	0.847	2.300
Total	2.440	1.811	3.712	4.771	29.232	26.744	68.710
Raw material	2.627	1.744	3.929	4.319	29.790	32.533	74.942

* Unit : mg/g in dry weight basis.

Table 8. Changes in free sugar content* of RG-EXT extracted by number of extraction with 0% ethanol at 80°C

Condition	Rhamnose	Xylose	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
0% Ethanol (No. of Ext.)							
1	0.671	0.732	2.403	1.927	14.208	17.820	37.761
2	0.424	0.490	1.569	0.917	7.876	9.383	20.659
3	0.164	0.170	0.586	0.343	2.351	2.695	6.309
4	0.076	0.110	0.343	0.230	0.985	1.290	3.034
5	0.045	0.041	0.137	0.071	0.454	0.604	1.352
Total	1.380	1.543	5.038	3.488	25.874	31.792	69.115
Raw material	2.627	1.744	3.929	4.319	29.790	32.533	74.942

* Unit : mg/g in dry weight basis.

0%區가 70%區에 비하여 용출율이 다소 높아 3 회 추출로 70%區는 유리당의 총량대비로 80.80~90.48%가 용출되는 반면 0%區는 90.20~94.42%이었고 4 회에서는 70%가 93.62~97.20%이며 0%區는 96.70~98.22%가 용출되어 홍삼엑기스의 유리당은 4 회 추출로 93%이상 거의 대부분이 용출됨을 알 수 있었다.

要 約

홍삼엑기스를 제조할 때 추출용매와 그 농도, 추출온도와 추출시간등의 추출조건이 엑기스의 당류와 유리당조성에 미치는 영향을 조사한 결과, 당류와 유리당의 용출율에서 보면 에탄올의 농도와 추출시간에 따라서는 차이가 큰 것으로 나타났다. 그러나 추출온도의 상승에서는 큰 차이가 없었으며 추출회수별 당류간의 구성비율에서도 큰 차이가 없는 경향을 보였다. 환원당과 유리당은 90%區에서 현저하게 증가되는 반면 전분은 감소되었고 50%區에서는 유리당의 sucrose 와 maltose 두당의 점유율이 85.83%가 되었다. 70%區는 3 회 추출로 전당은 90.48%, 유리당은 91.35%가 용출되었다.

용매에탄올의 농도가 증가될수록 2 당류의 용출이 적어지는 반면 단당류의 용출이 커졌으며 50%區에서 이들의 기점을 이루었다. 홍삼엑기스의 유리당조성은 단당류로서 rhamnose, xylose, fructose, glucose 등 4 종과 sucrose, maltose 등 2 당류 2 종 모두 6 종으로 구성되었다.

引 用 文 獻

1. 김해중, 조규성, 남성희: 고려인삼학회지 6(2), 115(1982).
2. 최강주, 김만옥, 성현순, 홍순균: 고려인삼학회지 4(1), 88(1980).
3. 우인희, 신현국, 우원식: 서울대 생약연구소 업적집 19, 4(1908).
4. 이태녕, 권태완: 대한화학회지 5(1), 73(1961).
5. Takiura, K. and Nakawa, I.: Yakugaku Zasshi 83, 298 (1963).
6. Takiura, K. and Nakawa, I.: Yakugaku Zasshi 83, 305 (1963).
7. 이성우, Kozukue, N., 배효원, 윤태현: 한국식품과학회지 11(4), 273 (1979).
8. 김만옥, 박래정: 고려인삼학회지 5(2), 122 (1981).
9. 주현규, 조규성: 한국식량영양학회지 11(1), 31 (1982).
10. 전매청: 홍삼 및 홍삼제품 품질교범 (1982).
11. 福井作藏: 生物과 化學 3(9), 36(1965).
12. 小原哲二郎: 食品分析 Hand Book, 建帛社, P.209 (1981).
13. 최진호, 장진규, 박길동, 박명찬, 오성기: 한국식품과학회지 13(12), 107 (1981).
14. 한병훈: 한국인삼 심포지움, 한국생약학회 P.85 (1974).
15. 김만옥, 이정숙, 최강주: 고려인삼학회지 6(2), 138 (1982).