

人蔘部位別 및 乾燥溫度에 따른 遊離糖의 함량변화

金海中, 曹哉統*, 南成熙, 朴世浩, 閔庚燦**
株式會社一和, 慶熙大學校 食糧資源研究所*, 信興實業專門大學**
(1983년 5월 10일 접수)

Free sugar distribution in ginseng plant and change of it's content in the root with dehydration

H. J. Kim, J. S. Jo*, S. H. Nam, S. H. Park and K. C. Mheen**
Il Hwa Co., Ltd. Food Resources Institute, Kyung Hee University*
Shin Heung Junior College**
(Received May 10, 1983)

Abstract

This study was conducted to investigate distribution of free sugars in the ginseng plant and change of free sugar content in dried ginseng with various drying conditions.

The results obtained are as follows:

1. The total free sugar content is about 1% in the root and about 2% in the upland portions. Sucrose which accounts 80% in those free sugars, is 0.91% in main body, 0.90% in raw ginseng, 0.74% in latheral root, 0.67% in head, 0.57% in skin, 0.64% in leaves, and 0.35% in stems.
2. Sucrose content is 3.3~4.6% in the ginseng root dried at temperature of 30°C and 0.5~1% in the root dried it at temperature of 50-90°C.
3. Maltose was not present in fresh ginseng or dried ginseng which was dried under the 30°C, but it was produced dried at the temperature above 50°C, it was 0.5% at 50°C, 1.49% at 70°C, and 4.03% at 90°C, respectively. This sugar might be produced by endogenous saccharifying enzymes.

I. 서 론

人蔘 및 그 加工品中에 主要成分으로 들어 있는 各種 糖類는 맛, 빛깔 및 粘度等 製品의 官能的 品質要因으로 중요하다. 이러한 糖類는 人蔘의 部位別로 그 함량이 다를 뿐 아니라 加工하는 동안에도 현저히 달라 진다. 즉 金¹⁾과 崔等²⁾은 紅蔘 및 紅蔘製品에 對하여, 金等³⁾은 저

온저장중 유리당 함량 및 그 변화를, 李等⁵⁾은 糖類의 組成에 對하여 보고한바 있고, 또한 金等⁶⁾은 人蔘의 抽出條件에 따라 엑기스중 유리당 함량에 차이를 나타냄을 보고한바 있다. 저자들도 인삼의 부위별 유리당 함량과 건조 조건에 따른 유리당 함량의 변화를 조사하였다.

II. 재료 및 실험방법

1. 재 료

1982年 9월에 경기도 포천의 蔘圃에서 채취한 4年根 水蔘을 사용하였고, 乾燥用 試料는 이 水蔘을 실온, 30°, 50°, 70° 및 90°C로 水分함량이 대략 13%가 될때까지 건조하여 사용하였다. 한편 홍삼 및 백삼은 常法에 따라 제조하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 遊離糖의 抽出 및 定量: 金等⁶⁾의 方法으로 人蔘中の 遊離糖을 抽出하고 抽出液을 rotary vaccum evaporator로 50°C에서 농축한후 0.2 μ m membrane filter로 여과하여 High Pressure Liquid Chromatograph(HPLC)로 유리당을 분석하되 그 조건은 Table 1과 같이 하였으며 유리당의 표준 HPLC chromatogram은 Fig. 1과 같다.

Table 1. Operating conditions of HPLC for free sugar analysis

Instrument	: Beckman HPLC Model 110A (U.S.A)
Column	: Lichrosorb-NH ₂ , 0.39×30Cm
Mobile phase	: acetonitrile : H ₂ O = 84:16
Flow rate	: 2.2ml/min (800 P.S.I)
Chart speed	: 5 cm/min
Detector	: RI detector (Shodex, SE-11)
Attenuation	: 4×
Recorder	: Recording Data processor Chromatopac C-RIA
Sample size	: 20 μ l

2) maltose의 생성에 관한 검토 - maltose의 생성에 관하여 검토하기 위하여 먼저 수삼에서 전분을 분리하였는바 그 분리방법은 조⁷⁾ 및 오동⁸⁾의 방법에 준하였다. 즉, 수삼 500g에 증류수 5l를 가하여 파쇄한 다음 거즈로 걸러 그 액을 120mesh로 사별하여 원심분리(7,000r.p.m. 15min)하였다. 상등액을 제거한 다음 원심분리 침전물에 증류수를 가하여 현탁시키고 이 현탁액을 방치하여 먼저 침전하는 불순물을 분리제거한후 다시 원심분리하는 조작을 6회 반복하여 粗澱粉을 얻었다. 분리된 조전분을 methanol에 분산시켜 침전시키고 분리한후 풍건하여 시료전분을 얻었다. 이 전분에 대한 인삼자체의 효소작용을 검토하기 위해 김등⁹⁾의 방법으로 수삼 100g에 증류수 100ml를 가하여 파쇄한후 30°C에서 30분간 효소를 추출하여 원심분리(7,000r.p.m. 10min)한후 여과하여 인삼조효소액을 얻었다. 인삼 전분 15% 현탁액(pH 5.0, 0.01M-Sodium acetate buffer solution에 현탁시킨) 粗酵素液 5ml를 가하여 혼합한후 각 온도별로 각각 10분간 반응시키고 즉시 냉각하여 원심분리한후 상등액을 취하였다. 이 상등액 약 5 μ l를 0.25mm Silica gel G plate (20×20cm, E. Merk)에 spotting하여 ethylacetate : methanol : Acetic acid(60 : 15 : 10 (v/v)의 전

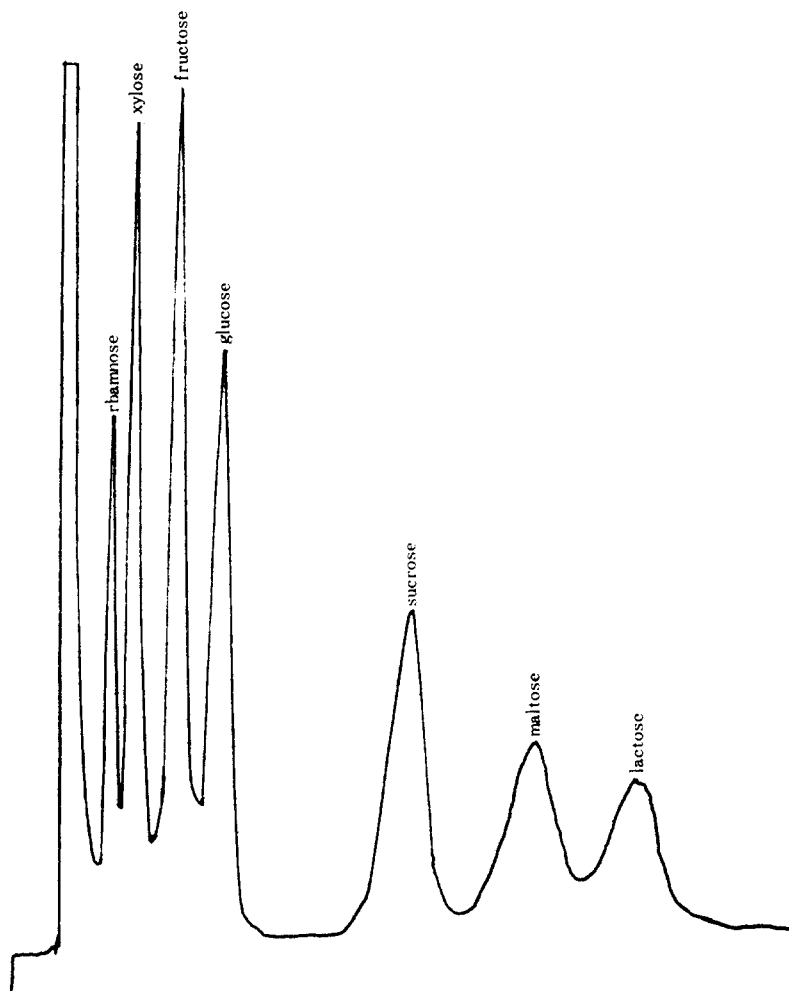


Fig. 1. HPLC chromatogram of standard free sugars.

개용매에서 약 13cm 2회 반복 전개하여 dryer로 용매를 제거한후 발색시켰다.¹⁰⁾ 이때 발색은 diphenylalanine 2g, aniline 2ml, 85% phosphoric acid 10ml를 acetone 100ml에 용해하여 분무하고 105°C에서 10분간 가열하였다. 동시에 maltose와 sucrose의 표준액을 동일 plate에 spot하여 유리당을 확인하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 인삼의 부위별 유리당조성

인삼은 수삼자체로 이용되기도 하지만 가공 및 저장을 위해서 천일건조나 인공건조하는 경우가 많으며 산업적으로는 부위별로 건조하여 이용하는 경우가 많으므로 부위별로 분류하여 유리당의 함량을 조사하였던바 그 결과는 Table 2와 같다.

즉 수용성총당이 지하부위에는 1%내외가 함유되어 있는데 반하여 지상부위인 잎은 1.87%, 줄기는 2.13%나 들어있어 현저한 차이가 있다. 이들 당류중 뿌리중의 총유리당은 sucrose 함량이

Table 2. The free sugar contents in ginseng plant.

(unit : %)

Portion	Free sugars	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
Whole plant		0.03 (0.09)	0.14 (1.71)	0.90 (11.31)	
Main body		0.06 (0.96)	0.15 (2.53)	0.91 (15.16)	
Head		0.11 (1.37)	0.26 (3.25)	0.67 (8.33)	
Lateral root		0.12 (1.13)	0.13 (1.22)	0.74 (6.93)	
Skin		0.28 (1.4)	0.23 (1.21)	0.57 (3.01)	
Leaf		0.65 (3.18)	0.58 (2.82)	0.64 (3.09)	
Stem		0.18 (3.89)	1.47 (30.33)	0.35 (7.42)	0.13 (2.68)

(): free sugar contents in the extracts made by each portion of ginseng plant.

% 이상을 차지하고 glucose가 약 13%, 나머지 미량이 fructose인 반면에, 잎에는 fructose, glucose, sucrose가 각각 30% 내외로 거의 비슷하게 함유되어 있다. 특히 줄기에는 다른 부위에 없는 maltose가 함유되어 있는것이 특색이었다.

또 인삼을 각 부위별 원료로 하여 제조한 엑기스중의 sucrose의 함량은 동체의 경우 15.16%, 미삼 6.93%, 수삼 11.31%였으며 삼피는 3.01%로써 미삼과 함께 낮은 수치를 나타냈다. 이와 같이 원료와 엑기스간의 유리당 함량차이는 엑기스 제조과정에서 추출되는 성분이 다르고 추출 과정에서 일부 변화되었기 때문으로 생각된다.

지상부위인 잎 및 줄기로부터 추출된 엑기스중에는 fructose의 함량이 3% 이상으로 지하부위에 비하여 높게 나타났고 특히 glucose의 경우 줄기는 30.33%로 다른 부위의 엑기스보다 상당히 높게 나타났다. 이처럼 지하부위를 사용한것이 지상부위의 경우에 비하여 sucrose의 함량이 높게 나타나고 단당류의 함량이 낮은 것이 특징적이다.

2. 건조온도에 따른 糖組成의 변화

인삼에는 여러가지 효소가 존재 한다¹⁾고 보고되어 있어서 건조온도 및 처리방법에 따라서 전분 등 다당류로부터 분해된 당류의 소장에 변화가 예상된다. 이에 건조 처리온도에 따른 인삼중의 糖組成을 살펴본 결과는 Table 3 과 같다.

먼저 sucrose의 경우 햇빛건조구는 3.98%, 실온건조구 4.68%, 30°C 건조구는 3.70%로 건조전의 수삼 0.9%에 비하여 4 배이상 증가하였는데 이것은 효소작용의 결과로 생각되며 백삼의 경우는 3.27%로 나타난것은 제조과정중 sucrose의 함량이 적은 삼피제거 및 햇빛건조때문에상대적으로 높게된것 같다. 또한 4°C의 저온에서 72시간 보관한 시료는 1.8%로 수삼보다 약 2 배 증가한것으로 나타난 반면에 50°C, 70°C, 90°C로 건조한 시료에서는 각각 0.57%, 0.59%, 1.02%로 함량이 크게 감소되었으며, 홍삼의 경우 0.83%로 적은 수치를 나타낸것은 증숙에 의한 효소의 불활성화 때문인 것으로 생각된다.

한편 이들 시료에서 추출된 엑기스의 경우도 햇빛, 실온, 백삼의 경우 전체 유리당중 sucrose가 97~98%로 대부분을 차지했으며, 홍삼, 90°C, 70°C 및 50°C로 건조한 뿌리 및 백삼의 경우는 17~38% 정도로 나타났다.

Glucose는 햇빛 및 실온에서 백삼중에 0.06~0.07% 들어 있어 수삼의 0.14% 보다 적었으나 50°C, 70°C, 90°C의 건조구는 0.38~0.62%로 2.7배에서 4 배로 증가하였다.

Table 3. Change of free sugar contents in ginseng raw materials with drying conditions.

(unit : %)

Drying condition	Free sugars			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
Sun drying	0.02 (0.12)	0.06 (0.45)	3.98 (29.4)	
Room temperature	0.05 (0.02)	0.07 (0.49)	4.63 (32.49)	
30°C	0.21 (2.00)	0.16 (1.54)	3.70 (34.54)	
50°C	0.04 (0.61)	0.38 (5.25)	0.57 (7.91)	0.51 (7.08)
70°C	0.05 (0.54)	0.53 (5.64)	0.59 (6.08)	1.49 (15.84)
90°C	0.08 (0.51)	0.62 (4.09)	1.02 (6.73)	4.03 (26.59)
4°C	0.05 (0.52)	0.16 (1.57)	1.83 (18.34)	
Red ginseng*	0.03 (0.20)	0.20 (1.58)	0.83 (6.66)	3.89 (31.15)
White ginseng	0.04 (0.40)	0.06 (0.56)	3.27 (31.96)	

* : prepared by the conventional drying conditions.

() : free sugar contents in the extracts made of each portions of ginseng.

또한 maltose의 함량을 보면 30°C 및 햇빛건조구에서는 검출되지 않았으나 50°C 건조구는 0.51%, 70°C의 경우 1.49%, 90°C의 경우 4.03%로 건조온도가 상승하면 maltose의 함량이 증가하였다. 홍삼의 경우도 3.89%로 높은 함량을 나타냈다. 엑기스중에는 수삼중에 나타나지 않는 maltose가 비교적 건조온도가 높은 홍삼의 경우 총유리당은 78.6%였으며 90°C, 70°C 및 50°C 건조구의 경우 각각 70%, 56%, 34%로 상당히 많은 양이 생성되었다.

가열에 의한 maltose의 生成 : 저자들은 추출용매인 ethanol 농도가 낮을수록 엑기스중에 maltose가 생성됨을 이미 보고한 바 있으며⁶ 본 실험에서도 건조온도가 높으면 maltose가 생성되는바 열분해에 기인하는지 인삼 자체효소작용에 기인하는지를 규명하고자 하였다.

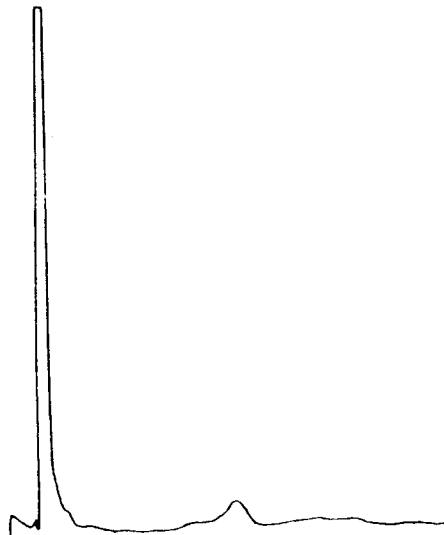


Fig. 2. HPLC Chromatogram of free sugars in the starch suspension, heated at 100°C for 3hrs.

이처럼 생성되는 maltose가 가열에 의해서 전분이 분해되므로서 생성하는지를 검토하였다. 즉, 전분자체를 증류수 또는 80% ethyl alcohol로 가열하였을때 Fig. 2에서 처럼 maltose가 검출되지 않았으므로 가열에 의한 현상으로 보기는 어려웠다.

한편 인삼조효소액과 전분을 반응시켜서 반응액을 spot 하고, 전분자체만을 가열한 용액을 同一 plate 상에 spotting하여 얻은 T. L. C chromatogram은 Fig. 3 과 같다. 즉 30°C에서는 maltose 위치에 spot 가 없었으나 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C 반응구에서는 maltose 위치에 청색의

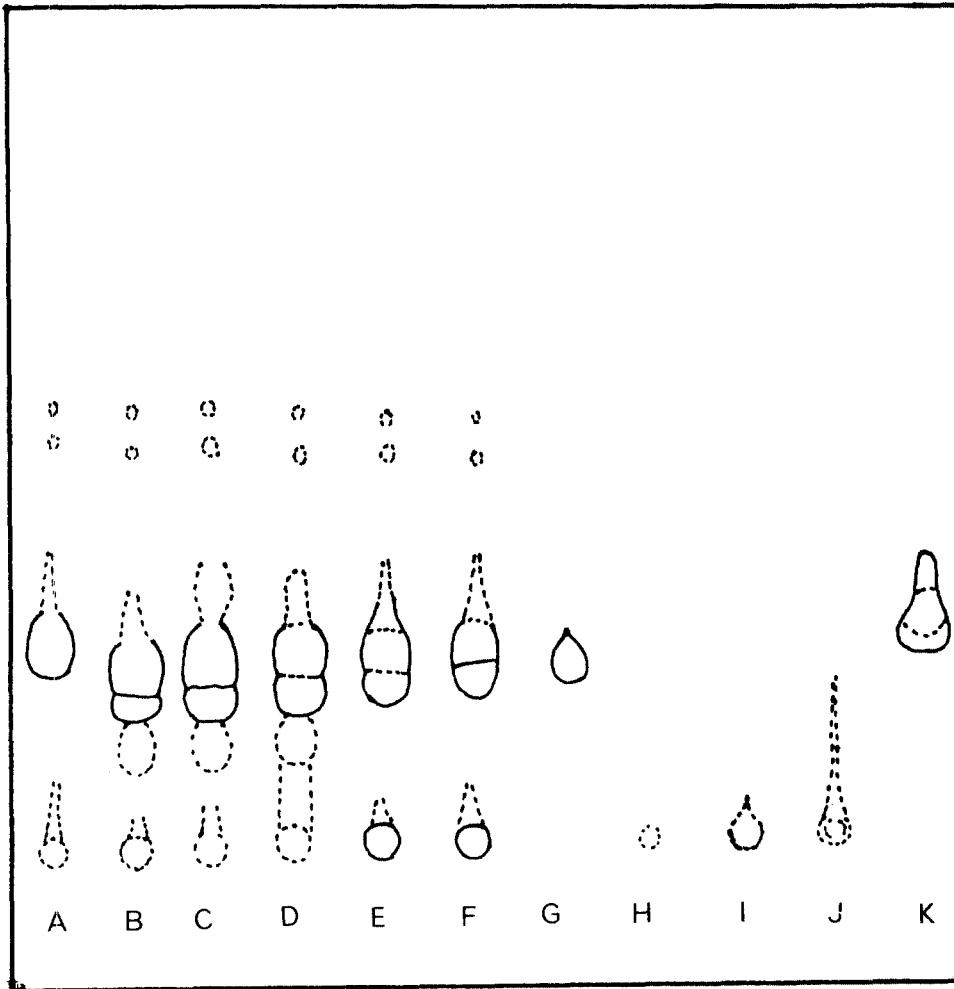


Fig. 3. Thinlayer chromatogram of free sugars.

The spots (A-F) are the ginseng starch suspension reacted with ginseng crude enzyme solution at 30-90°C for 10 min. and the spots (H-J) are the ginseng starch suspension heated to 30-90°C for 10 min. Without enzyme reaction.

A: 30°C B: 50°C C: 60°C D: 70°C E: 80°C F: 90°C

G: maltose H: 30°C I: 60°C J: 90°C K: sucrose.

spot를 확인할 수 있었다. 그러나 전분자체만의 반응구는 30°C~90°C처리 모두에서 maltose 위치에 spot가 나타나지 않았다. 이처럼 효소 반응구에서는 maltose가 검출되었으나 비효소반응구에서는 maltose가 검출되지 않았으므로 건조중의 maltose 생성은 인삼중의 효소작용이라 판단되며, 특히 55°C 이상의 반응구에서 maltose가 검출되었고 30°C 반응구에서는 maltose가 생성되지 않았으므로 전분이 호화가 이루어진후 인삼중의 효소에 의하여 가수분해가 일어나 maltose가 생성된다고 생각된다.

요 약

인삼의 부위별 유리당 함량과 인삼을 건조시 유리당의 함량 변화를 측정하고 건조중 맥아당 생성에 관한 몇가지 사항을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 인삼부위별 수용성당은 지하부위가 1%내외인데 반해 지상부위는 2%내외이고 이들 유리당중 지하부위에서 80% 이상을 차지하는 sucrose는 동체 0.91%, 수삼 0.90%, 미삼 0.74%, 너두 0.67%, 피삼 0.57%, 잎 0.64%, 줄기 0.35% 였으며 이들 각 부위별 인삼을 원료로 엑기스를 제조시 sucrose 함량은 각각 15.16%, 11.31%, 6.93%, 8.33%, 3.01%, 3.09% 및 7.42% 였다.

2. 수삼을 건조하는 과정중 sucrose의 함량변화는 30°C전후의 건조구(햇빛, 실온 및 30°C에서 3.3~4.6%인 반면에 50°C, 70°C 및 90°C 건조구는 0.5-1% 정도로 비교적 낮았다.

3. maltose는 수삼 및 30°C 전후의 시료에서 검출되지 않았으나 50°C, 70°C 및 90°C 건조처리구는 0.5%, 1.49% 및 4.03% 증가하였으며 50°C 이상에서 생성되었고 온도가 증가함에 따라서 생성량도 증가하였으며 증가하여 제조하는 홍삼도 3.89%였다.

4. 고온건조 처리구에서의 maltose의 생성은 전분의 가열분해에 의한것이 아니고 인삼중의 효소작용에 의해서 전분이 분해되는것을 확인하였다.

인 용 문 헌

1. 金銅淵: 한국농화학회지, 16(2), 60(1973)
2. 崔鎭浩, 金友政, 朴吉童, 成洵淳: 고려인삼학회지, 4(2), 165(1980)
3. 崔鎭浩, 金友政, 梁宰源, 成洵淳, 洪淳根: 한국농화학회지, 24(1), 50(1981)
4. S. K. Kim, I. Sakamoto, K. Morimoto, M. sakata, K. Yamasaki and Osama Tanaka: Proceeding of the 3rd International Ginseng Symposium, 5-8(1980)
5. 李盛雨, 小机信行, 襄孝元, 尹泰憲: 한국식품과학회지, 11(4), 273(1979)
6. 金海中, 曹哉統, 南成熙, 朴世浩, 閔庚燦, 고려인삼학회지, 6(2), 115(1982)
7. 曹哉統: 박사학위논문, 서울대학교(1977)
8. 吳勳一, 李松載, 都在浩, 金相達, 洪淳根: 고려인삼학회지: 5(2), 114(1981)
9. 김병목: 한국식품과학회지, 12(1), 1(1980)
10. Adachi, S.: *J. Chromat.*, 17, 295(1965)
11. 김병목, 박성희, 정동선: 서울여자대학 논문집. 제 8호 337(1979)