

황색종 잎담배중의 탄수화물 함량조사 연구

김 신 일 · 나 효 환 · 이 문 수

한국인삼연초 연구소 분석연구실

Contents of Fructose, Glucose, Sucrose, and Starch in Flue-cured Tobacco Leaves.

Sin Il Kim, Hyo Whan Rah, and Moon Soo Lee

Lab. of Analysis,

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Seoul, Korea
(Received March 20, 1981)

Abstract

Flue-cured tobacco leaves, produced in Korea and in the USA in 1980, were analyzed for their sugar contents.

Regardless of tobacco varieties or production localities, glucose was the most abundant and sucrose the lowest among free sugars.

In terms of total sugar, USA-produced leaves contained the highest concentration in the grade of C₃F (equivalent to the L₃ grade in Korean standard), but Korea produced ones in the grades of the H₁ and L₁ (equivalent to the B₁F and C₁F grades, respectively, in the USA standard). Otherwise, we could not find any significant differences in sugar contents between American and Korean tobacco leaves.

서 론

잎담배 중에 들어 있는 탄수화물과 잎담배 품질에 관하여는 여러 연구자에 의해 끊임없이 연구되어 왔다. 이들의 연구 결과에서 공통적으로 인정되고 있는 것은 당류의 함량이 담배 연기를 흡연시키고 있기 때문에 함량이 증가하면 담배 품질이 향상된다는 것이며 Shmuck와 Balabukha (13), Kobalenko (8), Phillips와 Bacot (11)은 그들이 도출한 계수방정식에서 담배 품질과 당의 함량사이에 정의 함수적 관계로 표현하고 있다.

그러나 탄수화물은 단당류, 이당류를 비롯하

여 starch, lignin, cellulose, pectin 등 고분자 물질이 다같이 포함되어 있고 이중에서 lignin은 열분해를 받을 때 담배연기에서 좋지 못하게 평가 받는 phenol이 생성된다는 보고가 있다 (3).

잎담배중의 탄수화물의 함량은 재배시기, 적심위치, 재배밀도, 수확시기등 여러가지 재배조건에 의해 변화된다는 것은 이미 알려져 있다 (2, 9).

재배한 잎담배는 건조과정중에 잎담배 자신의 복합적인 성분과 건조조건이 주는 온도와 수분 때문에 담배중에 있는 탄수화물의 함량은 상호관

제를 가지고 복합적으로 변화되어 결정된다고 보여진다.

Akira 등(1)은 이 과정에서 다당류는 여러 당류로 분해하는데 이중 단당류 또는 이당류의 대부분은 glucose, fructose 및 sucrose라고 보고 되어 있다.

그리고 Mohapatra 와 Johnson(9)은 건조시간이 지남에 따라 전분은 급격히 감소하고 sugar는 이와 반대로 급격히 증가한다 하였다.

이와같이 잎담배중의 탄수화물은 품질과 깊은 관계가 있는것으로서 우리나라에서 생산되는 잎담배의 전당 및 환원당의 함량조사는(6,7)는 대단히 많으나 이들을 구성하는 glucose, fructose, sucrose 및 starch의 함량은 아직 조사된 바가 없다.

그리하여 본 연구에서는 이들의 성분이 품종 및 등급에 따른 조성상의 특징을 조사하고자 하였다.

재 료

① 분석시료

본 실험에 사용한 잎담배 시료는 1980년에 안동 지방에서 재배한 Hicks와 청주지방의 Va115 및 NC2326 그리고 대전지방의 BY-4와 충주지방의 SpG-33을 선정하고 이들을 착엽위치에 따른 등급별로 후 5, 3, 1, 박 1, 3, 5 등을 취하였으며 수입 외산엽은 1980년에 미국 North Carolina에서 재배한 황색종을 B₃F, B₃F, B₁F, C₁F, C₃F, C₅F로 분류된것을 취하였다.

이들 시료를 실온에서 충분히 건조시키고 중골을 제거한 후 지름 1mm이하가 되도록 분쇄하였으며 80±1℃에서 3시간 건조한 후 시료로 사용 하였다.

② 장 치

전당 및 환원당 분석에는 Auto-analyzer (Technicon TM II), glucose, fructose, sucrose는 HPLC(Waters Associates Pump 6000 A, Injector;U6K, Detector; RI 400), starch 분석

에는 UV-VIS spectrophotometer(Varian 634 UV)를 각각 사용하였다.

③ 전 분

추출용액 : 2% 빙초산(Wako, EP) 용액, potassium ferricyanide 용액 및 시안화칼륨용액: 전당 및 환원당의 자동분석법(4)에 따라 조제 하였다.

Glucose, fructose, sucrose(Toyo Kasei, GR)의 혼합 표준용액 : HPLC 용 증류수로 200, 400, 600, 800, 1000 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 가 되도록 각각 조제하였다. Potassium iodine 용액 : 요오드화 칼륨(Wako, GR) 20g을 증류수에 녹인 다음, 요오드(Merck, GR) 2g을 첨가하여 증류수로 1l가 되도록 희석하였다.

HPLC eluent : acetonitrile 및 증류수(Wako, HPLC 용)

실험방법

① 전당 및 환원당의 정량

잎담배 시료 0.5g을 취하여 250ml 삼각후라스 크에 넣고 잎담배중 착색물질을 제거하기 위해 활성탄(Wako, EP) 0.5g을 가한다. 2% 빙초산 용액 100ml을 가하고 20분간 진탕추출한 후 2시간 방치시켰다가 여과지(TOYO filter 5B)로 여과된 시료용액을 Auto-analyzer를 이용한 자동분석법(4)에 따라 각각 정량하였다.

② Glucose, Fructose 및 Sucrose의 정량

잎담배 시료 0.5g에 증류수 50ml 가한 다음 실온에서 20분간 진탕추출한 후 여과지(TOYO, 5B)로 여과한 액 25ml을 정확히 취하여 PH 7(0.1N NaOH)로 조절한 후 5% zinc sulfate 10ml을 가하여 3-4시간 정치시켜 침전된 단백질 및 색소물질들을 여과한 후 이 용액을 60±2℃에서 감압 건조하고 HPLC 용 증류수 5ml을 가하여 녹인 다음 0.45 μm membrane으로 거른 액 40 μl 을 HPLC로 분석하였다 (10).

HPLC 조건은 다음과 같다.

Column: μ Bondapack CH (0.4 cm ID × 30 cm).
Guard column: packed with ion exchange pac-

cking material.

Eluting solvent: Acetonitrile/H₂O (85:15)

Flow rate: 2.4 ml/min

Detector: RI 16X

Chart speed: 0.25 cm/min

③ 전 분

잎담배시료 400mg을 50ml 원심분리관에 취하고 메칠알콜 / 증류수 (3/1) 의 염화나트륨 포화 용액 25ml를 가하여 잘 섞어서 72°C 물중탕에서 10분간 가열한 다음 실온까지 식힌 후 2,000 r.p.m. 에서 10분간 원심분리 한다. 40% 과염소산 용액 10ml를 잔사에 서서히 가한 후 10분간 방치 한다.

이용액에 증류수 10ml을 정확히 넣어서 섞고 0.45μm membrane을 사용하여 흡입 여과 한다. 여액 1ml을 증류수 10ml로 희석하고 KI-I₂ 용액 1ml을 가하여 발색시킨 후 600nm에서 흡광도를 측정하였다(5).

전분의 표준용액은 가용전분을 사용하였다.

향은 국내산 황색종의 일반적인 경향으로 후 1 박 1에서 최고 함량 peak가 나타났는데 비하여 미국산 황색종은 후 3 등에서 최고 함량 peak가 나타났으며 Va115는 최고 함량의 peak가 뚜렷하지 않다.

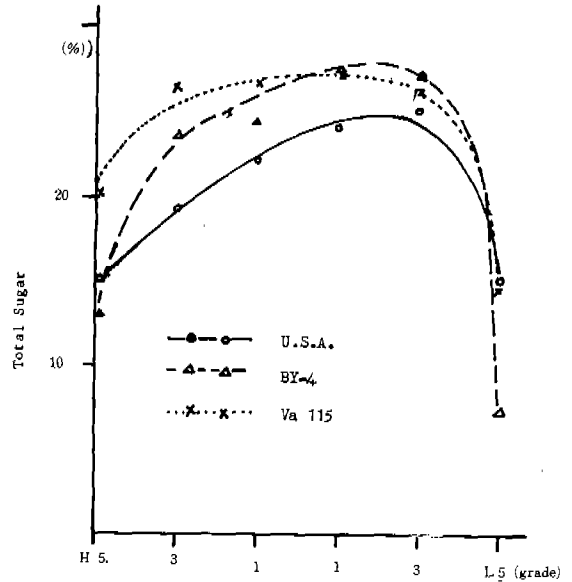


Fig. 1. Total sugar contents in different grades of flue-cured tobacco leaves.

결과 및 고찰

국내산 황색종 잎담배 및 미국산 황색종에 대한 전당의 착엽 위치에 따른 등급별 함량은 그림 1과 같다.

그림에서 알수 있듯이 전당의 함량은 각 등급간에 함량 차이가 크게 나타났다. 등급간의 경

전당에 대한 환원당의 함량비율은 Va115, SpG-33, NC2326, BY-4가 84.9~88.4% 로 서로 비슷한 값을 보인 반면에 미국산 황색종과 국내산 황색종 중 Hicks가 약 77%정도로서 환원당의 함량비율이 적은 값을 보였다. 품종에 따른 등급별 전분 함량은 표 1과 같다.

Table 1. Starch contents in different grades of flue-cured tobacco leaves (%)

	Hicks	Va 115	SpG 33	NC 2326	BY- 4	U. S. A.
H 5	0.6	5.0	1.2	2.2	3.4	2.7
3	1.6	2.9	3.2	2.2	2.2	3.9
1	2.1	2.8	3.4	3.3	1.6	4.0
L 1	1.3	1.7	2.7	3.7	2.4	3.6
3	1.8	1.8	4.1	2.7	2.2	5.8
5	1.2	0.8	1.4	1.4	0.4	1.8
Average	1.4	2.5	2.7	2.6	2.0	3.6

표 1과 같이 등급에 따른 전분함량의 특징적인 경향은 없으나 Hicks의 각 등급별 잎담배는 미국산 황색종의 각 대응되는 등급별에 비하여 전분함량이 거의 반이다.

또한 전당/전분 비율에서도 국내산 Hicks 가 약 12 : 1 이고 미국산 황색종이 약 6 : 1로 나

타났다.

잎담배중 당류함량의 대부분을 차지하고 있는 glucose, fructose 및 sucrose의 함량은 표 2와 같으며 Hicks후 3등과 미국산 황색종 후 3등의 free sugar의 대표적인 HPLC chromatograms는 그림 2와 같다.

Table 2. Fructose(F), glucose(G), sucrose(S) contents in different grades of flue-cured tobacco leaves(%)

	Hicks			Va 115			SpG 33			NC2326			BY-4			U. S. A.		
	F	G	S	F	G	S	F	G	S	F	G	S	F	G	S	F	G	S
H5	1.9	1.5	1.3	5.4	6.8	2.6	3.5	3.8	1.2	3.1	5.7	2.4	2.5	2.9	1.1	4.2	5.0	1.9
3	5.4	6.9	5.2	7.4	9.0	3.5	6.5	11.4	4.3	4.5	6.5	1.4	8.0	9.4	3.2	4.8	6.6	3.4
1	8.5	9.0	7.0	7.2	9.6	4.1	7.6	12.1	3.1	4.0	9.5	3.2	3.6	5.4	3.1	5.2	6.4	5.7
L1	6.4	7.2	7.3	8.8	9.8	4.1	5.8	9.5	4.4	5.2	9.1	4.0	5.8	9.5	3.6	5.9	7.1	6.8
3	6.2	7.3	3.0	8.5	9.0	3.2	6.3	9.7	4.9	4.6	7.1	2.7	8.4	9.9	3.7	6.8	9.8	4.7
5	1.1	1.3	0.5	4.1	4.6	0.7	2.3	3.8	2.1	4.0	5.1	2.3	1.8	1.7	0.6	3.2	3.8	2.2
Average	4.9	5.5	4.1	6.9	8.0	3.0	5.3	8.4	3.3	4.2	7.2	2.7	5.0	6.5	2.6	5.0	6.5	4.1

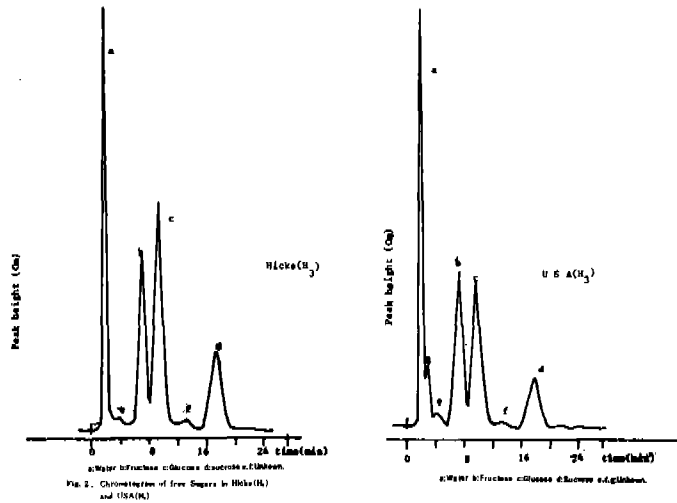


Fig. 2. Chromatogram of free Sugars in Hicks(H) and USA(U).

Glucose 함량은 SpG-33이 8.4%로서 가장 높으며 Hicks가 5.5%로서 가장 적었다. Fructose는 Va115가 6.9%로서 가장 많으며 Hicks가 4.9%로서 glucose와 같이 전품종 중 제일 적었으나 sucrose는 4.1%로서 미국산 황색종과 같이 가장 많으며 BY-4가 2.6%로서 가장 적었다.

전품종의 free sugar의 조성은 glucose) fructose) sucrose의 순으로 나타났다. 그

러나 Va115, SpG-33, NC 2326 그리고 BY-4는 각 등급에 있어서 단당류 함량간의 차이가 큰 반면 Hicks와 미국산 황색종은 차이가 적었다.

이상의 몇가지 당류조성 관계를 미국산과 비교하여 보면 국내산 황색종에서 Hicks가 미국산 황색종과 비슷한 것으로 나타났다.

이러한 몇가지 사실로 미루어 볼 때 다당류인 전분이 수분의 존재하에서 황색종 잎담배 건조과정중 온도의 변화와 시간등의 물리적 요인에

의해서 dextrin, oligo-saccharide, di-saccharide, mono-saccharide와 같이 점차 단당류로 분해된 후 잎담배 자체의 당류조성비가 어느 분포수준을 갖는 것이 담배의 껌미에 보다 좋은 영향을 끼칠것인가는 앞으로 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결 론

국내산 황색종 잎담배 Hicks의 4종과 미국산 황색종의 몇가지 당류조성을 조사하였다.

미국산 황색종은 total sugar 함량에 있어서 황색종의 일반적인 경향과는 달리 박3등에서 최고 함량을 나타내었다.

황색종의 free sugar의 조성비는 glucose) fructose) sucrose의 순이었다. 몇가지 당류조성면에서 Hicks와 미황색종은 서로 비슷하였다.

인 용 문 헌

1. Akira, Koiwai, Fumi, Mushiake, and Kazahiko, Ozeki. Agr. Biol. Chem. 37 : 381-386 (1973).
2. Johnson, W. H. Proc. of the 4th Intern. Sci. Cong. p. 300-315 (1966).
3. Kunikato, Janzo Nakano, and Nobahiko Mi-gita. Agr. Biol. Chem. 31 : 1010-1015 (1967).
4. Kim, C. H. 담배성분분석법. 한국연초연구소 p56 (1979).
5. ibid. p74 (1979).
6. Kim, C. H., S. I. Kim, O. S. Lee, G. J. Whong. 담배연구보고서 p443 (1979).
7. Kim, C. H., K. J. Song, S. I. Kim, M. S. Lee. ibid. p544 (1980).
8. Kobalenko, E. I. State Inst. Tobacco and Makhorks Ind., Krasnodar (U. S. S. R.) Bull. 125 : 147-150 (1935).
9. Mohapatra, S. C. and W. H. Johnson. Tob. Sci. 24 : 37 (1980).
10. 飯田文吉, 松山晋. 日本専売中研報 120 : 79 (1978).
11. Phillips, M. and M. Bacot. J. AOAC. 36 : 504 (1953).
12. Pyriki, C. Untersuch Lebensm. 78 : 162 (1939).
13. Shmuck, A. and V. Balabukha. State Inst. Tobacco Invest. Bull. 49 : 5 (1929).