

乾柿製造中 甘果實의 糖組成의 變化 및 物性

文廣德·孫奉華

慶北大學校 食品工學科

(1988년 12월 31일 접수)

The Changes of Soluble Sugar Components and Texture during the Processing of Dried Persimmon

Kwang-Deok Moon and Tae-Hwa Sohn

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taeyu

(Received December 31, 1988)

Abstract

This study was conducted to determine the interconversion of sugars in persimmon during the drying process and the textural properties of raw and dried persimmons using the changes of some chemical constituents, the analysis of sugar component, and the measurement of texture. Five varieties of persimmons were used in this experiment.

As the drying proceeded, content of acetaldehyde and alcohol increased while soluble tannin content rapidly decreased. The rapid changes of these component observed in kyongsan Bansi and Hiratanenashi.

Soluble sugars detected in raw persimmons were mainly glucose, fructose and sucrose. The content of sucrose was rapidly decreased in early stage of drying, while glucose and fructose were rapidly increased.

The nearly same amount of glucose and fructose presented in the dried persimmon although there were some differences among varieties tested. The major component of white powder developed on the surface of dried persimmon was almost glucose.

The texture profile analysis of the raw and dried persimmons was made with texturemeter and the quality of the dried persimmons was sensory evaluation method. Hiratanenashi and Sagoksi were determined as the suitable varieties in the processing of dried persimmons, but the varieties of Changdungyee and Namyang Susi were not suitable.

I. 서 론

감(*diospyros kaki*)은 국내에서 다량 생산되고 있는 청과물로 특히 감은 그 주요 구성성분에 있어서 당분과 Vitamin C가 풍부함¹⁾ 점에서 우수한 과실이나 생산량의 대부분이 tannin 물질로 인한 떫은 맛을 갖기 때문에 탈삼을 필요로 한다. 그러므로 감과실의 일부는 여러 탈삼법²⁻⁵⁾에 의해 생과로서 탈삼 이용되고 있고 나머지 대부분은 연시 혹은 건시로 제조이용되고

있다.

건시제조에 관한 연구로는 건조탈삼기구 등 몇몇 연구⁶⁻⁹⁾가 외국에서 보고되고 있으나 건시가 우리 고유의 건조식품이고 해마다 많은 당이 제조이용되고 있음에도 불구하고 이에 관한 우리의 연구는 거의 없는 실정이다.

또한, 식품의 물성에 관해서도 배,¹⁰⁾ 오이¹¹⁾ 등 많은 연구¹²⁻¹⁵⁾가 있으나 감 혹은 건시의 물성에 관한 연구 역시 거의 찾아볼 수 없다.

본 연구는 건시제조에 관한 기초자료로서 품종에 따른 화학성분 및 당의 변화와 생과 및 건시의 물성에 관하여 실험하여 몇가지 결과를 얻었기에 이에 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 감은 경북대학교 부속농장 소재 과원에서 재배된 平核無, 사곡시, 경산반시, 장둥이, 남양수시의 5품종을 외관이 건전한 중과를 공시재료로 하였다.

2. 건조방법

수확한 감을 1야방치하였다가 박피하고 통풍이 잘되고 벌이 잘들게 제작한 건조상자에서 천일 건조를 행하였다. 야간과 비오는 날에는 실내에서 건조하였다.

3. 수 분

105°C 상압건조법으로 분석하였다.

4. 가용성 tannin

가용성 tannin의 함량은 Folin Denis 법¹⁶⁾으로 분석하여 표준물질로 사용한 tannin acid의 검량곡선으로부터 구하였다.

5. Acetaldehyde

Acetaldehyde의 함량은 Ripper의 변법¹⁷⁾을 사용하여 분석하였다.

6. Alcohol

Alcohol의 함량은 과망간산칼리에 의한 산화법¹⁸⁾으로 분석하였다.

7. 당정량

당의 분석은 high performance liquid chromatography(HPLC)로 하였다. 즉, 시료과육부 일정량을 취하여 최종농도 80%가 되게 순수 ethanol을 가하여 균질화한 후 환류냉각장치가 부착된 열탕에서 60분 정도 끓여서 감압여과하고 여액을 농축하여 증류수로 일정량에 정용하고 pre-filtration(Toyo No. 2)한 후 0.45μ membrane filter로 여과한 것을 HPLC의 시료로 하였다. HPLC로 분리된 각 chromatogram을 같은 조건에서 표준당(Merck제)의 retention time과 비교하여 동정하였으며 동정된 각 chromatogram의 면적을 구하여 standard curve에서 그 함량을 구하였

다.

8. 물 성

생과 및 건시의 물성은 Instron model 1140 texturemeter를 이용한 puncture test로 측정하였다. 실험은 임의적으로 10개의 시료를 취하여 하였으며 결과는 Leung 등¹²⁾과 같이 7개의 parameter로 각각의 평균치와 표준편차로 나타내었다.

9. 관능검사

건시제품의 관능검사는 경북대학교 식품공학과 대학원생 11명을 대상으로 선호도, 조직감, 감미, 외관의 4항목에 대하여 5점 만점의 5단계법으로 하였으며 결과는 평균으로 나타내고 유의성을 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분함량의 변화

건시제조중 수분함량의 변화는 Table 1과 같이 건조 15일까지는 급격히 감소하다가 그 후로는 감소경향이

Table 1. Changes in moisture contents during drying of persimmons. (g/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	80.5	66.2	50.0	36.0	30.9	26.4
Hiratane-nashi	78.3	63.2	44.7	34.5	28.3	24.2
Namyang susi	80.2	65.2	45.1	35.0	29.2	25.7
Changdung-yee	81.0	66.0	47.0	34.1	28.0	24.7
Sagoksi	77.2	64.8	53.1	41.2	33.0	28.8

Table 2. Changes in the contents of soluble tannin during drying of persimmons. (mg/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	640	265	75	40	-	-
Hiratane-nashi	550	254	50	24	-	-
Namyang susi	536	334	120	230	104	-
Changdung-yee	595	355	240	274	42	-
Sagoksi	360	190	142	200	42	-

분화되었으며 사곡시는 가장 완만한 감소를 보였다. 최종 수분함량은 25% 전후로 나타났다.

2. 가용성 tannin, acetaldehyde, alcohol 함량의 변화

건조중 가용성 tannin의 변화는 Table 2와 같이 건조 후 5일에 거의 1/2 이하로 감소하였으며 경산반시와 平核無는 건조 10일 이전에 섭미를 느낄 수 없었고 장동이, 남양수지, 사곡시는 건조 15일경에 섭미가 사라졌다.

Acetaldehyde의 함량변화는 Table 3과 같이 건조 5일 이후 크게 증가하여 20일 이후는 거의 완만한 증가를 나타내었으며 경산반시와 平核無의 증가가 비교적 높았다. Alcohol의 함량변화는 Table 4와 같이 acetaldehyde와 거의 같은 경향이었다.

건조중 가용성 tannin의 감소와 acetaldehyde 및 alcohol의 증가현상은 최 등¹⁹⁾이 감과실을 탄산가스처리하였을 때와 眞部 등^{6,9)}의 건조탈삼시의 경향과 일치하는 결과였다.

3. 당조성의 변화

Table 3. Changes in the contents of acetaldehyde during drying of persimmons. (mg/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	1.4	3.8	8.5	30.0	35.1	36.9
Hiratane-nashi	5.0	3.6	10.2	33.2	37.0	43.8
Namyang susi	4.0	2.8	8.2	15.8	22.5	27.6
Changdung-yee	3.3	3.6	10.0	18.1	26.8	30.5
Sagoksi	4.2	5.0	9.1	10.7	22.0	28.2

Table 4. Changes in the contents of alcohol during drying of persimmons. (mg/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	85	102	135	242	274	303
Hiratanenashi	100	97	123	261	297	320
Namyang susi	74	94	146	194	255	279
Changdung-yee	42	97	109	186	248	290
Sagoksi	50	85	115	145	196	295

Table 5. Changes in the contents of soluble sugar during drying of persimmons. (g/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	12.5	22.1	32.2	41.0	47.5	53.0
Hiratane-nashi	14.1	25.4	40.6	49.4	55.1	59.1
Namyang susi	11.2	21.2	32.0	39.7	44.7	48.3
Changdung-yee	11.0	19.9	31.4	39.2	45.4	49.6
Sagoksi	13.0	22.1	31.8	38.8	46.0	50.1

건시제조중 가용성당의 변화는 Table 5와 같이 건조 20일경까지 크게 증가하였고 생과 및 건시 모두 平核無의 당함량이 높았다.

감과실의 주요 구성당은 glucose, fructose 및 sucrose였으며 이들의 함량변화는 각각 Table 6, 7, 8과 같다. Glucose와 fructose는 꾸준히 크게 증가하였

Table 6. Changes in the contents of glucose during drying of persimmons. (g/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	5.5	9.7	15.2	23.0	23.5	25.9
Hiratane-nashi	6.3	14.7	21.5	26.3	30.0	32.7
Namyang susi	4.6	11.2	17.3	19.7	21.5	26.7
Changdung-yee	4.1	9.4	15.9	19.0	19.9	24.0
Sagoksi	5.8	11.3	17.0	17.3	21.2	23.6

Table 7. Changes in the contents of fructose during drying of persimmons. (g/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	4.8	12.2	17.0	18.0	24.0	27.1
Hiratane-nashi	4.7	10.7	19.1	23.1	25.1	26.4
Namyang susi	5.1	9.3	13.6	20.0	23.2	21.6
Changdung-yee	4.7	9.9	15.1	20.2	25.5	25.6
Sagoksi	5.0	9.7	14.4	20.5	24.8	26.5

Table 8. Changes in the contents of sucrose during drying of persimmons. (g/100g f.wt.)

Persimmons	Days in drying					
	0	5	10	15	20	35
Kyongsan bansi	2.2	0.2	t	t	t	t
Hiratane-nashi	3.1	t	t	t	t	t
Namyang susi	1.5	0.7	t	t	t	t
Changdung-ye	2.2	0.6	0.4	t	0.4	t
Sagoksi	2.2	1.0	0.4	t	0.2	0.2

t: trace

으나 sucrose는 건조중 급격히 감소하여 平核無는 건조 5일만에 소실되었고 경산반시, 남양수시는 10일만에 완전히 소실되었다.

이러한 당조성의 변화는 石井 등²⁰⁾의 보고와 같은 경향으로 건조가 진행되는 동안 invertase의 활성으로 인

한 sucrose의 분해결과로 생각된다. 또한 건시의 당조성중 平核無, 남양수시는 glucose 함량이 fructose보다 높았으나 그의 품종에서는 fructose가 약간 높게 나타났다. 이는 건시 과육의 당조성에 관한 다른 연구와 비슷한 경향으로 平井 등²¹⁾과 다른 연구²²⁾에서는 대개 glucose가 높았으나 松井 등⁷⁾의 연구에서는 10개 품종중 9품종에서 fructose가 높은 것으로 나타났다. 그러므로 건시과육의 당조성은 glucose와 fructose의 함량이 비슷하나 품종에 따라서 이들 비율이 달라지는 것으로 생각된다.

4. 백분의 당조성

건시제조 말기에 감표면이 나타나는 백분의 당조성을 분석한 결과 glucose가 대부분을 차지하고 있었으며 fructose가 미량 함유되어 있었다. 이러한 결과는 백분이 monnitol이라는 보고²³⁾나 glucose와 fructose의 비율이 78:22라는 보고²¹⁾와는 상이하였으나 麻生 등,²⁴ 北原 등²²⁾의 연구나, 松井 등²⁵⁾의 연구와 일치하는 것이었다.

Table 9. Texture profile analysis parameters of raw persimmons determined by Instron Texturemeter.

Persimmons	Fracturability (Newton)	Hardness (Newton)	Cohesiveness	Adhesiveness (Joule)	Springiness (Meter)	Gumminess (Newton)	Chewiness (Joule)
Kyongsan Bansi	73.5 ±13.3	70.1 ±12.7	.298 ±.026	.187 ±.068	.018 ±.005	20.9 ±6.5	.367 ±.052
Hiratane-nashi	59.8 ±7.9	46.1 ±3.6	.237 ±.021	.158 ±.037	.019 ±.002	12.6 ±1.3	.239 ±.026
Namyang Susi	77.4 ±13.2	45.5 ±6.2	.341 ±.023	.194 ±.047	.021 ±.001	15.5 ±4.5	.326 ±.034
Changdungye	52.9 ±5.7	52.9 ±9.2	.346 ±.062	.264 ±.063	.019 ±.001	18.0 ±5.9	.285 ±.030
Sagoksi	78.4 ±8.0	66.6 ±6.8	.377 ±.037	.219 ±.044	.019 ±.003	25.1 ±5.2	.477 ±.056

Table 10. Texture profile analysis parameters of dried persimmons determined by Instron Texturemeter.

Persimmons	Fracturability (Newton)	Hardness (Newton)	Cohesiveness	Adhesiveness (Joule)	Springiness (Meter)	Gumminess (Newton)	Chewiness (Joule)
Kyongsan Bansi	51.0 ±4.5	58.8 ±9.5	.228 ±.019	.053 ±.008	.020 ±.001	13.4 ±1.7	.268 ±.030
Hiratanenashi	23.5 ±2.8	37.2 ±6.4	.227 ±.018	.043 ±.009	.021 ±.001	8.5 ±1.1	.179 ±.012
Namyang Susi	87.2 ±12.9	109.8 ±14.4	.296 ±.024	.113 ±.018	.022 ±.003	32.5 ±3.3	.715 ±.076
Changdungye	60.8 ±4.8	69.2 ±9.2	.290 ±.030	.063 ±.015	.020 ±.001	20.2 ±2.7	.405 ±.040
Sagoksi	45.1 ±2.9	44.1 ±1.3	.277 ±.030	.017 ±.006	.014 ±.006	11.9 ±.9	.167 ±.010

5. 물 성

Texturemeter에 의한 생과와 건시의 물성측정결과는 Table 9, 10과 같다. 생과에서는 일반적으로 fracturability가 hardness보다 크게 나타났으며 건시에서는 hardness가 오히려 높은 값을 나타내었다. 생과와 건시의 경우 hardness는 경산반시, 사곡시, 장동이가 비교적 높았으며 건시에서는 남양수시가 가장 높고 장동이, 경산반시 등의 순이었다. 생과의 cohesiveness와 adhesiveness는 사곡시와 장동이가 비교적 높았으며 gumminess는 hardness와 비슷한 경향이었다. 한편 건시에서는 cohesiveness, adhesiveness, gumminess 모두 hardness가 높은 남양수시, 장동이가 높게 나타났다. 이러한 물성치들은 수분함량과 깊은 관계가 있었으며 건시중 남양수시와 장동이는 높은 gumminess와 chewiness를 나타내 비교적 질긴 texture를 가지는 것으로 여겨졌다.

6. 관능검사

관능검사를 통한 건시의 선호도, 외관, 물성 및 감미를 평가해 본 결과는 Table 11과 같으며 이의 유의성을 검정한 결과는 Table 12와 같다.

품종에 따른 건시의 관능검사 결과 거의 모든 항목에서 平核無, 사곡시, 경산반시, 장동이, 남양수시의 순이었으며 이의 유의차에 있어서는 물성의 경우를 제외하고는 平核無와 사곡시 두 품종 상호간의 유의차는 인정되지 않았으며 경산반시, 장동이, 남양수시 세 품종 상호간에 있어서는 감미에서만 경산반시와 남양수시 사이에서 유의차가 인정되었을 뿐 나머지 항목에서는 인정되지 않았다. 그러나 平核無, 사곡시의 두 품종과 다른 세 품종 사이에서는 거의 모든 구간에서 그 유의차가 인정되었다. 그러므로 平核無는 최상의 건시품질 가치를 품종으로 여겨지며 다음이 사곡시, 경산반시의 순이었는데 이는 당함량이나 texture의 측정결과와도 일치하는 것이었다. 반면에 장동리와 남양수시는 당함량, texture, 관능검사상적도 낮아 건시제조용으로는 적합한 품종이 되지 못한다고 생각된다.

Table 11. Average panel scores of dried persimmons.

Persimmon Items	Kyongsan Bansi	Hiratanenashi	Namyang Susi	Changdukgyee	Sagoksi
Preference	3.00	4.27	2.55	2.91	3.82
Appearance	2.82	4.00	2.18	2.46	3.37
Texture	2.82	4.45	2.82	2.18	3.55
Sweetness	3.46	4.18	2.55	3.18	3.64

Table 12. Significant test of panel score in dried persimmons.

Preference						Appearance					
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
A	-	0.45	1.27**	1.36**	1.72**	A	-	0.27	1.18*	1.54**	1.82**
B		-	0.82*	0.91*	1.72**	B		-	0.91*	1.27**	1.55**
C			-	0.09	0.45	C			-	0.36	0.64
D				-	0.36	D				-	0.28
E					-	E					-

Texture						Sweetness					
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
A	-	0.91*	1.64**	1.64**	2.27**	A	-	0.54	0.72	1.00*	1.63**
B		-	0.73*	0.73*	1.27**	B		-	0.18	0.46	1.09**
C			-	0	0.64	C			-	0.28	0.91*
D				-	0.64	D				-	0.63
E					-	E					-

A: Hiratanenashi, B: Sagoksi, C: Kyongsan Bansi, D: Changdungyee, E: Namyang Susi. *p<0.05, **p<0.01

IV. 요 약

건시제조에 관한 기초자료로서 품종에 따른 화학성분 및 당조성의 변화와 생과 및 건시의 물성에 관하여 실험한 바 그 결과는 다음과 같다.

건조가 진행됨에 따라 가용성 tannin은 acetaldehyde, alcohol의 증가와는 반대로 급격히 감소하였으며, 이러한 변화는 경산반시와 平核無에서 비교적 컸다.

건조중 당조성의 변화는 sucrose가 건조초기에 급격히 감소하는 반면 glucose와 fructose는 증가하여 건시과육의 당 조성은 품종에 따라서 약간 다르나 glucose와 fructose가 비슷한 함량이었으며 백분은 대부분 glucose로 구성되어 있었다.

생과와 건시의 물성을 측정해본 결과와 관능검사 결과 平核無, 사곡시는 건시제조용 품종으로 비교적 좋았으나 장둥이, 남양수시는 건시제조용 품종으로 바람직하지 못한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 科學技術廳資源調査會：四訂食品成分表，東京，p. 200(1983).
2. 北川博敏：日本園藝學雜誌，37(4)，83(1967).
3. 北川博敏：日本園藝學雜誌，38(3)，92(1968).
4. 松本勉市：農業及園藝，32(8)，127(1957).
5. Matsuo, T., Shinohara, J. and Ito, S.: Agr. Biol. Chem., 40, 215(1976)
6. 眞部正敏, 上川尚義, 樽谷隆之：日本園藝學雜誌，46(4)，555(1978).
7. 松井修, 伊藤三郎, 村田侃, 馬場良明：日本園藝學雜誌，25(1)，49(1956).
8. 松井修, 伊藤三郎, 村田侃, 馬場良明：日本園藝學雜誌，26(2)，33(1957).
9. 眞部正敏, 尙川尚義, 樽谷隆之：日本園藝學雜誌，48(4)，519(1980).
10. Bourne, M.C.: J. Food Sci., 33, 223(1968)
11. William, M.B., David, W.D. and Chou, H.E.: J. Food Sci., 33, 223(1968)
12. Leung, H.K., Barron, F.H. and Davis, D.C.: J. Food Sci., 48, 1470(1983)
13. Bourne, M.C.: J. Texture Studies, 10, 83(1979)
14. 李泳和, 李實寧, 李瑞來：한국식품과학회지，6(1)，42(1974).
15. Joslyn, M.A.: Methods in food analysis, Acad. Press, New York, p.710(1970)
17. 東京大學農藝化學教室：農藝化學實驗書，第3卷，p. 124(1957).
18. 東京大學農藝化學教室：農藝化學實驗書，第3卷，p. 252(1957).
19. 崔鍾旭, 孫泰華：한국농화학회지，20(1)，105(1977).
20. 石井晴子, 山西貞：日本食品工業學會誌，29(12)，720(1982).
21. 平井俊次, 山崎喜美江：日本食品工業學會誌，30(3)，178(1983).
22. 北原增雄, 竹內良光：營養と食量，6(5)，32(1953).
23. 岩田元兄：理化學研究所集(第8集)，p. 220(1929).
24. 麻生清, 渡邊敏幸, 大久保增太郎, 山崎哲雄：日本農化學會誌，30, 187(1956).
25. 松井修, 伊藤三郎：農産加工技術研究會誌，1(2)，32(1954).