

동결 및 해동중의 연시의 품질변화

성진중 · 노영균 · 박석희 · 변효숙 · 함영진* · 최종욱**

경북농업기술원 상주감시험장, *안동대학교 생명자원과학부, **경북대학교 식품공학과

Changes in Quality of Soft Persimmon during Freezing and Defrosting

Jeon-Joong Sung, Young-Keun Roh, Seok-Hee Park, Hyo-Sook Byun,
Young-Jin Ham* and Jong-Uck Choi**

Sangju Persimmon Experiment Station, Kyongbuk Institute of Agricultural Technology

* School of Bioresource Sciences, Andong National University

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

Abstract

This study was conducted to investigate the changes in qualities of soft persimmon by freezing and defrosting. Testing varieties were Sangjudungsi and Chungdobansi that were cultivated on Sangju and Chungdo regions, chief cultivation of astringent persimmon in Kyongbuk province. Dropping time to 40 degrees below zero of the flesh was 10~20 minutes longer in Chungdobansi than that in Sangjudungsi. Freezing temperature of astringent persimmon was 2~3 degrees below zero. Occurrence rates of cracked fruit during freezing storage were 24.5% in Sangjudungsi and 15.5% in Chungdobansi. Defrosting of Sangjudungsi and Chungdobansi took 150 minutes and 120 minutes at 5°C, respectively. L values of chromaticity were some lower after defrosting than that of frozen soft persimmon, and a and b values decreased during defrosting rapidly. Soluble solid contents of frozen soft persimmon almost didn't change during freezing, that is, harvesting, softening, frosting and defrosting steps. Defrosting completion time to core part took 4 hours and 30 minutes in Sangjudungsi and 4 hours and 20 minutes in Chungdobansi at ordinary temperature (10.9~14.8°C).

Key words : persimmon, defrosting, quality

서 론

감나무(*Diospyros kaki* Thunb.)는 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등 온대아시아 지역이 원산지로서 국내에서는 중북부 및 일부 산간지를 제외하고는 전국 어디에서나 재배가 가능하여 감 재배면적이 꾸준히 증가하고 있는 추세에 있다(1,2).

뽕은감은 당류와 비타민, 무기염류 등이 풍부하고,

고혈압이나 숙취제거, 설사, 이노 등에 효과가 있다고 알려져 있으나 생과로 소비할 수 없는 과실상의 특성 때문에 주로 꺾임감이나 연시 등으로 이용되어 그 사용폭은 좁은 것이 사실이었다(3-7).

최근에 감이 건강식품으로 부각됨에 따라 소량이나마 식초나 술 등을 제조하여 시판하는 단계에 이르렀고(8,9), 다양한 가공품을 개발하기 위하여 연구 노력중에 있다.

따라서 본 시험은 뽕은감의 이용을 증대 및 다양한 상품화를 위하여 동결감을 제조하였고 감의 동결 및 해동시의 이화학적 변화를 조사하여 동결감 제조

Corresponding author : Jeon-Joong Sung, Sangju Persimmon Experiment Station, Kyongbuk Institute of Agricultural Technology, Sangju 742-840, Korea

의 자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

재료

본 시험에서는 경북 상주지역에서 가장 많이 재배되고 있는 등시와 청도지역의 반시를 현지에서 구입하여 공시재료로 사용하였다.

연시제조

연시제조는 상법에 준하여 감을 넣고 밀봉하여 상온(10~20℃)에서 이틀간 연화시켰다(9).

동결 및 해동처리

완전 연시화된 과실을 선별하여 -40℃의 최저온 냉동고에서 급속 동결시켰다. 동결처리후 해동은 항온기(EYELA LTI-1000DS, Japan)를 이용하여 5℃, 10℃, 20℃, 30℃의 온도에서 각각 해동시켰다. 동결 및 해동중의 감 조직내의 온도변화를 보기 위하여 온도 측정계(Hana system TR-71, Japan)를 부착하여 동결중 -40℃에 도달할때까지의 과실내부의 온도변화를 측정하였다. 해동중의 조직 및 색도변화는 해동온도별(5℃, 10℃, 20℃, 30℃)로 측정하였다.

이화학적 특성조사

감 과실의 경도는 직경 5mm의 수동식 경도계를 이용하여 측정하였고, 측정시기는 연시전과 동결후 해동온도별로 완전해동시까지 30분 간격으로 조사하였다.

감 과실 표면의 색도는 색도계(Minolta CR-300, Japan)를 이용하여 L, a, b값을 측정하였다.

과실의 당도는 당도계(PR-101, 0~45%, °Brix, U.S.A)를 이용하여 가용성 고형물의 함량을 측정하였다.

수용성 탄닌함량은 Folin-Denis법(11)에 의해 감과육 5g을 마쇄한 후 Folin-Denis 용액과 Na₂CO₃용액으로 발색시켜 spectrophotometer(Genesis2, U.S.A)로 765nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성하였다.

결과 및 고찰

시험재료의 일반특성

본 시험에 사용한 뽕은감 과실의 일반특성을 살펴보면 Table 1에서 보는 바와 같다. 과실의 무게는 상주등시가 175.6g, 청도반시가 142.4g으로 상주등시가

다소 높았고, 과고는 상주등시 59.1mm, 청도반시가 46.7mm으로 꺾임용 등시와 연시용 반시로 뚜렷하게 구분되었으며, 과경은 상주등시 67.6mm, 청도반시 64.7mm로 별다른 차이를 보이지 않았다.

Table 1. General characteristics of astringent persimmon

Variety	Fruit weight (g)	Fruit height (mm)	Fruit diameter (mm)	Shape index ^{a)} of fruit	Firmness (kg/Ø5 mm)	Soluble tannin (mg/g)
Sangjudungsi	175.6	59.1	67.6	1.1	3.4	2.78
Chungdobansi	142.4	46.7	64.7	1.4	3.8	2.75

^{a)} Shape index of fruit : Fruit diameter/Fruit height.

동결중 과육의 온도변화

동결중의 온도변화를 살펴보면 Fig. 1에서 보는 바와 같이, -40℃에 도달하는 시간이 상주등시와 청도반시가 각각 290~300분, 310~320분으로 청도반시가 10~20분 더 소요되었고, 1℃ 평균 하강소요시간이 6~7분 소요되었다. -2℃에서 -3℃까지 1℃ 내려가는데 소요되는 시간이 60~70분 정도 소요되는 것으로 보아 감은 결빙점이 -2~-3℃인 것으로 생각되었다.

감은 동결시작부터 결빙점에 도달하는 시간이 상주등시 100분, 청도반시 110~120분 정도 소요되어 청도반시가 상주등시보다 10~15분 더 많은 시간을 요하였다. 이는 청도반시가 상주등시보다 과실의 경도가 높아 조직이 더 치밀하여 동결을 지연시키는 원인으로 생각된다.

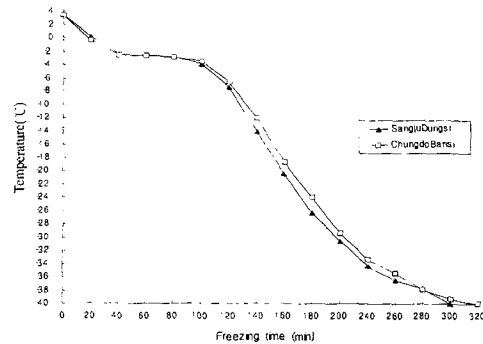


Fig. 1. Changes in temperature of astringent persimmon during freezing at -40℃.

동결저장중의 파열과 발생

동결저장중의 파열과 발생율은 Table 2에서 보는 바와 같이 상주등시 24.5%, 청도반시 15.5%로 청도반시가 상주등시보다 9% 더 적게 발생하였다. 김(7) 등

에 의하면 동결저장중 과피 및 과육이 파열된 과실이 품종에 관계없이 많이 발생되었다고 하였는데 이는 연화정도의 차이, 동결온도 등이 관계된 것으로 사료되어 동결감의 실용화를 위해서는 금후 해결하여야 할 과제라 하겠다.

Table 2. Occurrence rate of cracked fruit during storage of frozen persimmon

Varieties	Cracked fruit (%)
Sangjudungsi	24.5
Chungdobansi	15.5

해동온도별 경도의 변화

해동온도별 경도의 변화를 살펴보면 Table 3에서 보는 바와 같이 5℃에서 해동하였을 경우 상주등시는 150분, 청도반시는 120분후에 완전해동되었고, 10℃, 20℃, 30℃에서 해동하였을 때에는 각각 30분씩 해동시간이 단축되었다. 이러한 결과는 상주등시가 청도반시와 비교하여 과고 및 과경이 크기 때문에 해동시간이 길어진 것으로 생각된다.

Table 3. Change in hardness^a of soft persimmon by temperature of derfesting

Defrosting Temperature(℃)	Varieties	Defrosting time (min)					
		30	60	90	120	150	
5	Sangjudungsi	3.27	1.61	0.44	0	* ^b	
	Chungdobansi	1.70	1.27	0	*	-	
10	Sangjudungsi	1.64	0.48	0	*	-	
	Chungdobansi	1.61	0.32	0	*	-	
20	Sangjudungsi	1.79	0.18	0	*	-	
	Chungdobansi	0.80	0	0	*	-	
30	Sangjudungsi	1.61	0.24	0	*	-	
	Chungdobansi	0.60	0	*	-	-	

^a kg/φ5mm.

^b Edible condition with soft persimmon.

동결감 제조시기별 당도의 변화

동결감 제조시기별 당도의 변화를 살펴보면 Table 4에서 보는 바와 같이 수확시와 비교하여 제조시기별로 약간의 차이는 있었으나 품종별로 일정한 경향을 보이지는 않았다. 그러나 수확시의 당도가 동결감 제조시기별로 유지되거나 약간 올라가는 경향을 보였다.

Table 4. Changes in soluble solid of soft persimmon (°Bx)

Varieties	Harvesting	Softening	Freezing	Defrosting
Sangjudungsi	18.5	20.1	19.7	19.8
Chungdobansi	19.4	18.2	19.1	19.2

해동중 과육의 온도변화

해동중의 과육의 온도변화를 살펴보면 Table 5에서 보는 바와 같다. 완전해동 도달시간은 상주등시 4시간 30분, 청도반시 4시간 20분 정도였고, 해동중 식용가능까지의 소요시간은 상주등시 150~170분, 청도반시 120~150분이었으며, 식용가능시의 과육내 온도는 상주등시 -4.6~-3.8, 청도반시 -4.2~-3.5이었다. 이러한 결과는 상주등시가 청도반시보다 과고나 과경이 더 크기 때문인 것으로 판단되었다.

Table 5. Change in temperature of soft persimmon flesh during defrosting

Varieties	Temperature of flesh (℃)	Defrosting time (min)	Time of edible condition (min)	Temperature of edible condition (℃)
Sangjudungsi	-19.4	270	150~170	-4.6~-3.8
Chungdobansi	-19.5	260	120~150	-4.2~-3.5

동결감의 처리단계별 색도의 변화

동결감의 처리단계별 색도의 변화를 살펴보면 Fig. 2에서 보는 바와 같이 수확시의 색도(L값)는 상주등시, 청도반시 각각 61.24, 61.81에서 연시후 31.20, 40.37로 연시전의 밝은 황색에서 연시특유의 선홍색으로 변화하였다가 동결후 다시 밝아지는 경향을 보였으며, 해동후에는 점차 어두워지는 경향을 보였다. a값(적색도)의 경우는 수확시 상주등시 26.79, 청도반시 31.98에서 연시후 상주등시 13.32, 청도반시 23.61로 연붉은색에서 어두운 색으로 변하다가 동결후에는 다시 상주등시 29.16, 청도반시 34.81로 수확시보다 더 연한 색을 띠었으며, 해동후에는 급격히 어두운 색으로 변화하였다.

b값(녹황색)에 있어서는 수확시 상주등시 61.74, 청도반시 62.45에서 연시후 상주등시 17.55, 청도반시 26.20로 급격히 어두운 색으로 변하는 경향을 보였으며 해동후도 역시 같은 경향이였다.

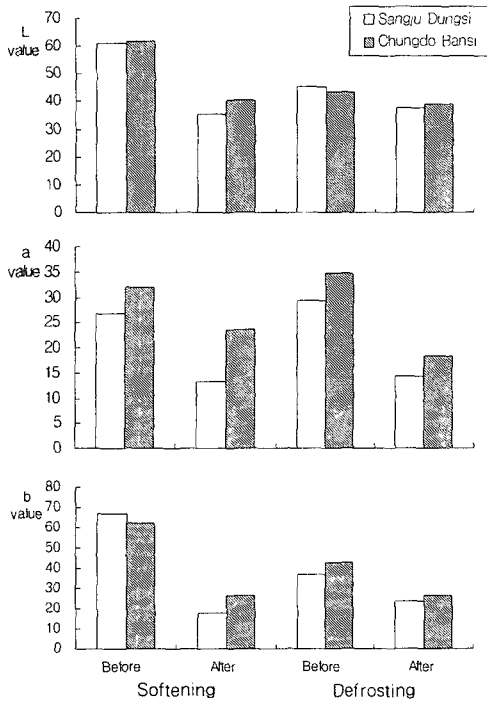


Fig. 2. Changes in the color of soft persimmon by softening and defrosting.

요약

경북 상주지역에서 가장 많이 재배되고 있는 동시와 청도지역의 대표적인 반시를 공시하여 동결감의 제조 및 해동중에 일어나는 품질변화를 구명하기 위하여 연구한 결과, 동결감 파육의 온도변화는 -40℃까지 도달하는 시간이 상주동시보다 청도반시가 10~20분 더 소요되었고 감은 -2℃~-3℃에서 동결되었다. 동결저장중의 파열과 발생은 상주동시가 24.5%, 청도반시가 15.5%로 청도반시가 상주동시보다 상대적으로 적게 파열되어 동결감 제조시 청도반시가 더 유리하였다. 해동온도별 경도변화는 상주동시 5℃에서 150분, 청도반시 120분이 소요되었고 10℃, 20℃, 30℃로 해동할 경우 현저히 해동시간을 단축할 수 있었다. 해동온도별 해동전후의 색도의 변화는 L값은 해동전과 비교하여 약간 감소하였으나, a, b값은 급격히 어두운 갈색으로 변하는 경향을 보였다. 동결감 제조시기별 당도의 변화는 수확, 연시, 동결, 해동 단계별로 두 품종 공히 별다른 변화를 보이지 않았다. 완전해동시까지의 도달시간은 상온에서(10.9~14.8℃) 상주동시가 4시간 30분, 청도반시는 4시간 20분 소요되었다.

참고문헌

1. 농림수산부 (1997) 果樹實態調査. 甬은감 栽培面積, p.972.
2. 농촌진흥청(1990) 감재배. 표준영농교본, 24, 179-183.
3. 최종욱, 손태화 (1977) CO₂ 탈삼처리중 Acetaldehyde, Alcohol 및 Tannin 변화에 대하여. 한국농화학회지, 20(1), 293-295
4. 홍윤표, 이중섭, 김영배 (1993) 폴리에틸렌 필름을 이용한甬은감 탈삼저장 연구. 농업과학논문집, 35(2), 755-760
5. 노영균 (1998) 꽃감의 가공 및 저장중 품질변화. 경북대학교 석사학위논문
6. 김영배, 최성진, 홍윤표, 임병선(1995) 연화감제조 및 장기저장 이용연구. 원예연구소 감이용확대방안 연구보고서, 63-98
7. 김지강 (1995) 꽃감의 品質向上製造와 包裝方法改選. 농진청 연구와 지도 35(4), 50-52
8. 김영배, 이종석, 임병선 (1995)甬은감 저장, 가공 이용 실태조사. 원예연구소, 감이용 확대방안 연구보고서, 15-31
9. 이종석, 임병선, 최영훈 (1995) 감포장 유통개선에 관한 연구. 원예연구소 감이용 확대방안 연구보고서, 161-181
10. 오상룡, 김성수, 문광덕 (1995) 감건조가공품 개발 및 산업화 연구. 원예연구소 감이용 확대방안 연구보고서, 113-160
11. Joslyn, M.A. (1970) Methods in food analysis. Acad. Press, New York, p.710-711

(1999년 9월 27일 접수)