

수출용사과 후지품종의 수송 중 과실 내의 생화학적 변화에 관한 연구

김 민

대구대학교 자연자원대학 원예학과

A Study on the post-harvest physiology of Apple fruit, Fuji cultivar during transportation for export

Min Kim

Dept. of Horticulture, Coll. of Natural Resource, Taegu University

Abstract

Most of countries differ from their favors, in Taiwan fruit juice and sweet taste are emphasized while external appearance in Japan. During transportation, movement of the container, fluctuation of temperature, decrease of the fruit freshness and undesirable packing materials tend to decline fruit marketability. For these problems, it is believed that shortening of boarding time by utilization of plate and styro form box for packing, the author believed.

Key words : Fuji apple, Styro form box packing transportation

서 론

사과 과실의 고품질화를 위해서는 鮮度 유지가 중요하다. 그러나 여기에 대한 인식 부족과 수확 및 저장 수송 중 취급 부주의로 선도가 떨어지게 된다. 그 원인을 수확, 저장, 수송 등의 과정으로 나뉘 볼 수 있다. 收穫時 취급에서는 北川[5] 등의 연구에서 수확 방법, 품질의 규격화, 선과 중 과실 보호, 수확 후 처리 등이 다루어 졌고, 저장 방법은 손태화[14], 梶浦[4], 大垣[3] 등에 의해서 연구되어 졌다. 수송 중에는 저온, CA, CO₂, 減壓 방법이 Kim[6-7], Kidd, West

[3] 등에 의해 연구되었으나 과실 수출 과정 중 환경 변화(진동[9]), 온·습도)조사 및 생리현상에 따르는 품질 분석은 연구된 바 적다.

본 실험 및 조사에서는 사과 수송 중 선도 이하 요인 가운데 진동, 온·습도 변화 등을 조사하고 과실의 생리 및 생화학적 변화를 분석해서 수출 시 선도 유지에 필요한 포장 개발 및 기초 자료로 활용 하고자 한다.

재료 및 방법

공시 재료는 경북 영천시 金賢植씨 과수원에서

재배된 후지과실을 수확, 영선상사(영천시 소재) 저온(-1℃)저장고에서 저장된 것을 사용했다. 수출前 처리 區는 과실을 일본 包鮮社 제품 PE 봉지(C₂H₄, 고농도의 CO₂ 흡착)로 內포장해서 골판지 상자(20Kg×44과)에 넣은 구와 일본 日立社 제품 miracle wrap으로 포장해서 골판지 상자에 넣은 구, 無 內포장으로 골판지 상자 및 Styro foam box에 각각 넣은 4구로 나누었다.

처리 前 조사 및 분석으로 중량, 경도, 과피색, Brix, 당함량, 유기산함량을 조사했으며 처리 後인 수입국 현지에서도 같은 방법으로 조사했다.

수출 기초 조사의 일환으로 수송 중 온·습도 변화 및 진동 상태를 조사하고, 수입국 현지(臺灣, 日本) 원예학과 4년생 20명을 대상으로 食味 검사를 실시하여 수입국 現地人의 취향과 日本産, 美國産, 韓國産 후지 과실 품질을 분석, 비교 평가했다.

가. 분석 방법

과실 경도는 日本 木屋社 제품 Universal UB型 圓錐基部經12mm 針으로 과실 적도 부위 3곳을 측정했고, 과즙의 Brix당도는 굴절식 당도계(Attago 日本)로 측정했다. 과피 착색도는 日本 果樹試驗場 作成의 Color chart, Fuji용으로 측정했으며 그 수치는 1~6등급으로 1은 미 착색과, 6은 완전 착색과로 수치가 높을수록 착색이 양호함을 나타냈다.

과즙의 당 조성은 HPLC로 상법[7]분석했으며, 수송 중 外포장 內의 온·습도 및 진동 조사는 日本 吉田社제품 초소형 측정기로 측정했다.

나. 처리일시

수입국 현지 조사는 일본, 91년 2월 11~12일, 대만, 91년 3월 14일에 각각 실시했으며, 수출 前 처리는 일본, 91년 2월 9일과 대만, 3월 5일에 실시했다.

결과 및 고찰

한국산 후지과실을 일본산 후지과실과 비교하

여 일본 대학생을 대상으로 한 食味 검사로 품질 평가를 해보았다. 한국산 후지과실이 일본산 후지과실에 비해 Sweet taste는 높으나, 종합 평가에서는 오히려 뒤떨어지는 것으로 나타났다. 이것은 사과 맛의 기본 개념을 일본에서는 甘味보다 鮮度, 硬度 및 視覺的인 면을 더 중요시하기

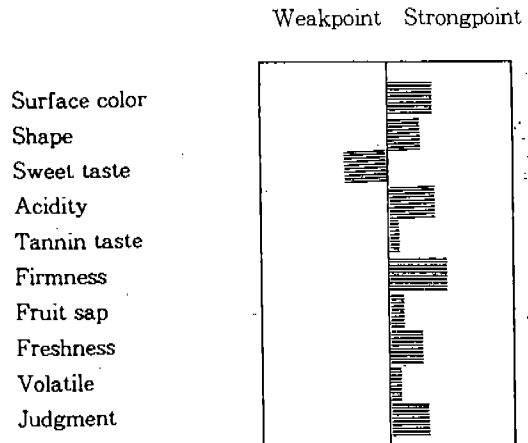


Fig. 1. Taste of Fuji fruit produced in Korea in contrast to the one in Japan.

때문인 것으로 사료된다. (Fig.1)

과실 성분 분석 비교에서도 Brix와 감미를 많이 느끼게 하는 Glucose함량이 한국산 후지가 일본산 후지 보다 높음을 보여준다.(Table.1)(Fig. 2)

Table 1. Comparison of Fuji fruit quality between Korea and Japan.

	Surface color	Fruit firmness	Brix	Weight (g)
Korea	3.10	6.10	14.1	259.0
Japan	4.08	6.38	12.7	262.4

Note : Thess results were tested in Japan.

미국산 후지과실을 한국산 후지과실과 비교하여 대만학생 및 한국학생을 대상으로한 식미 검사를 통해서 품질 평가 하였다. 한국 학생과 대만 학생의 취향은 거의 같은 것으로 나타났으며 Sweet taste 및 Fruit sap의 차이가 대만에서의 종합평가에 영향을 미치는 것 같다.(Fig3, 4)

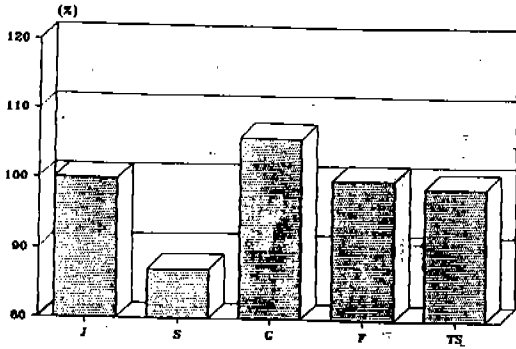


Fig. 2. Comparison of Sugar Composition rate of apple fruit between Korea and Japan.

J:Japan S:Sucrose G:Glucose F:Fructose T:Total Sugar

Weakpoint Strongpoint

Surface color
Shape
Sweet taste
Acidity
Tannin taste
Firmness
Fruit sap
Freshness
Volatile
Judgment

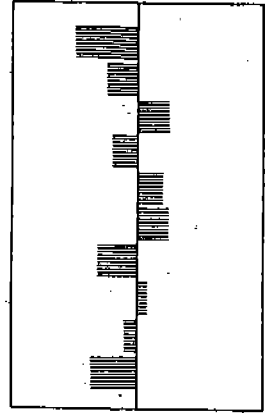


Fig. 4. Taste of Fuji fruit produced in America in contrast to the one in by Korea.

Weakpoint Strongpoint

Surface color
Shape
Sweet taste
Acidity
Tannin taste
Firmness
Fruit sap
Freshness
Volatile
Judgment

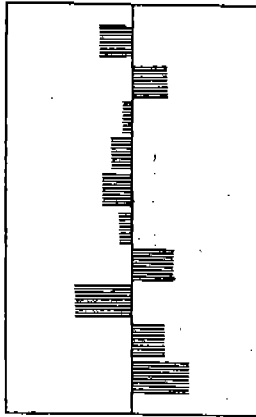


Fig. 3. Taste of Fuji fruit produced in America in contrast to the one in Korea.(withTaiwan)

Table 2. Comparison of Fuji fruit quality between Korea and America.

	Fruit firmness	Brix	Weight (g)	PH
Korea	6.13	13.3	238	5.28
America	6.38	16.7	300	5.65

Note : These results were tested in Taiwan.

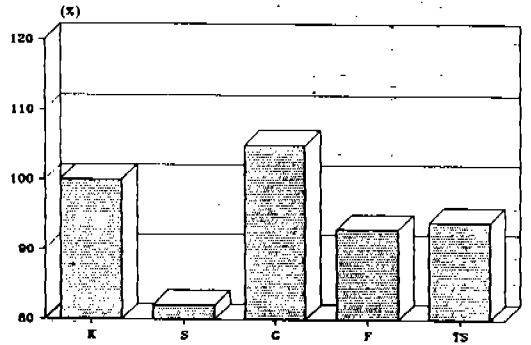


Fig. 5. Comparison of Sugar Composition rate of apple fruit between Korea and America.

K:Korea S:Sucrose G:Glucose F:Fructose T:Total Sugar

과실 성분 분석을 보면 당 함량과 과실 경도는 미국산이 한국산 보다 높고, 착색과 외관은 불리함에도, 대만에서 종합평가가 높은 것은 미국산 사과가 수확 후 저장 환경이 한국산 보다 유리하여 선도가 높기 때문일 것으로 사료된다.(Table 2, Fig. 3, 4, 5)

종합하면 한국산 후지과실이 일본산에 비해서 당 함량은 높으나 종합적인 평가에서 불리한 점은 선도와 외관이 미흡하기 때문이다. 미국산과의 비교에서도 저장 및 수송 방법의 차이로 인한 선도 저

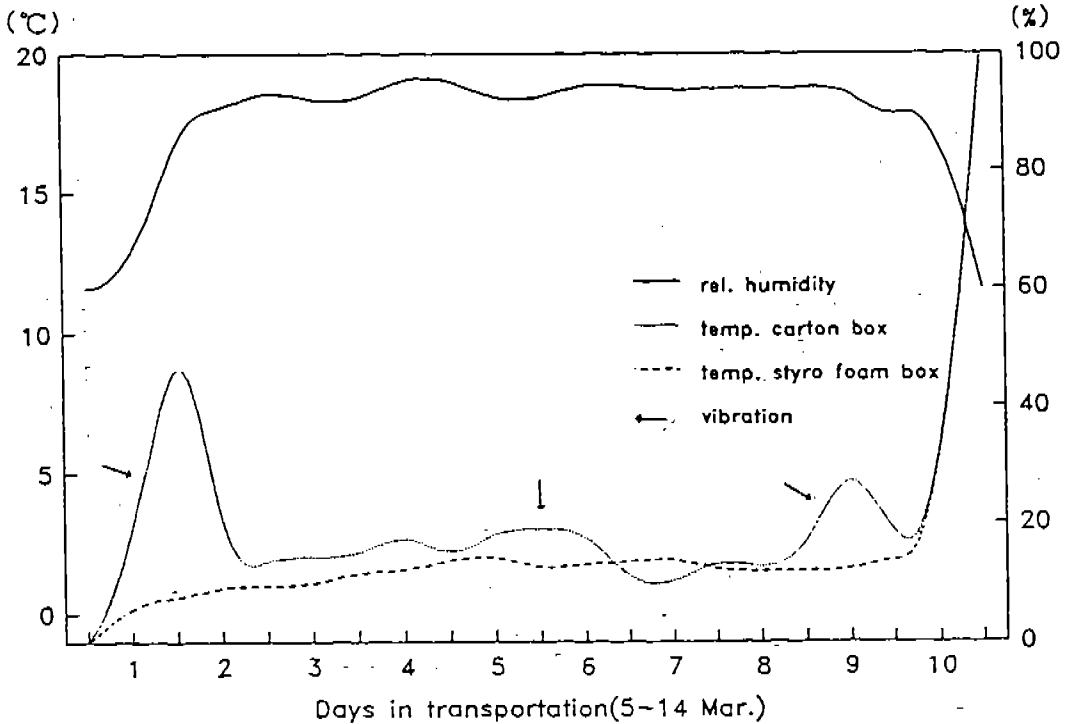


Fig. 6. Temperature and relative humidity in the container of different packing types during storage and transportation.

하가 불리한 점으로 작용한다고 할 수 있다.

수송 중 선도 유지에 불리한 환경에 대해 알아본 결과 급격한 온도차가 선도 유지에 부적합한 환경 조건으로 작용하는 것으로 나타났다. 본 실험에서의 Styro foam box가 Carton box에 비해 온도 변화가 적고 일정한 저온 유지에 적합한 것으로 판단된다. (Fig. 6)

진동 조사에서는 3G이하 정도의 진동이, 영천에서 부산항 부두 사이와, 대만에서 하역시, Container 보관소 도착시 3회 있었으며, 특히 영천과 부산항 사이에서 진동과 온·습도 변화가 큰 것 같다. (Fig. 6)

이로 인한 과실내 생화학적 변화를 보면 당함량에서 처리 前과 처리 後에 차이가 있었으며, Glucose함량이 처리 전에 비해 감소율을 보였고, 특히 無처리구(골판지 상자구)에서 현저한 감소율을 나타내었다. 여기에 비해서 온·습도 및 진동의 변화가 적은 Styro foam box 구에서는 골판지 상자

구 보다 Glucose함량이 낮은 감소율을 나타내었고 과실 경도 조사에서도 같은 추이를 보여줌으로 일정한 온도 및 습도 유지가 가능한 Styro foam box 구가 선도 유지에 유리하다고 하겠다. 또 내포장구가 無내포장구 보다 선도 유지에 같은 추이로 유리했다. (Table 3, Fig. 7)

상품성을 위해서는 골판지의 함수율이 10% 이하여야 하나, 대만 현지 도착 후 조사 해본 결과 20%이상으로 수직 강도가 저하되어 상품성이 떨어짐을 볼 수 있다. 여기에 대한 대응책으로도 Styro foam box가 유리하다고 할 수 있다.

이상을 종합하면 과실을 내포장해서 Styro foam box에 넣어 수출하면 선도 유지에 유리하고 상품성 향상에 도움이 된다고 할 수 있다.

수출 과실의 상품화에 비용 절감을 위주로 하는 현재의 포장방법 보다 고품질화, 고상품화로 유통하는 것이 현지에서 조사한 바에 의하면 유리하며, 고품질의 사과 생산과 이에 상응하는 선과, 저장, 포

Table 3. Comparison of Fuji fruit quality with different packing patterns after transportation.

	Surface color	Fruit firmness	Brix	Weight (g)	
Before transportation	3.50	6.18	13.33	*	**
Carton box	3.67	6.13	13.33	227.4	227.5
Styro foam box	3.57	6.16	13.40	233.7	233.8
CO ₂ , C ₂ H ₄ Free bag + carton box	3.40	6.16	14.60	220.8	221.9
Wrap packing + carton box	3.50	6.20	13.50	221.3	222.0

* Before transportation ** After transportation

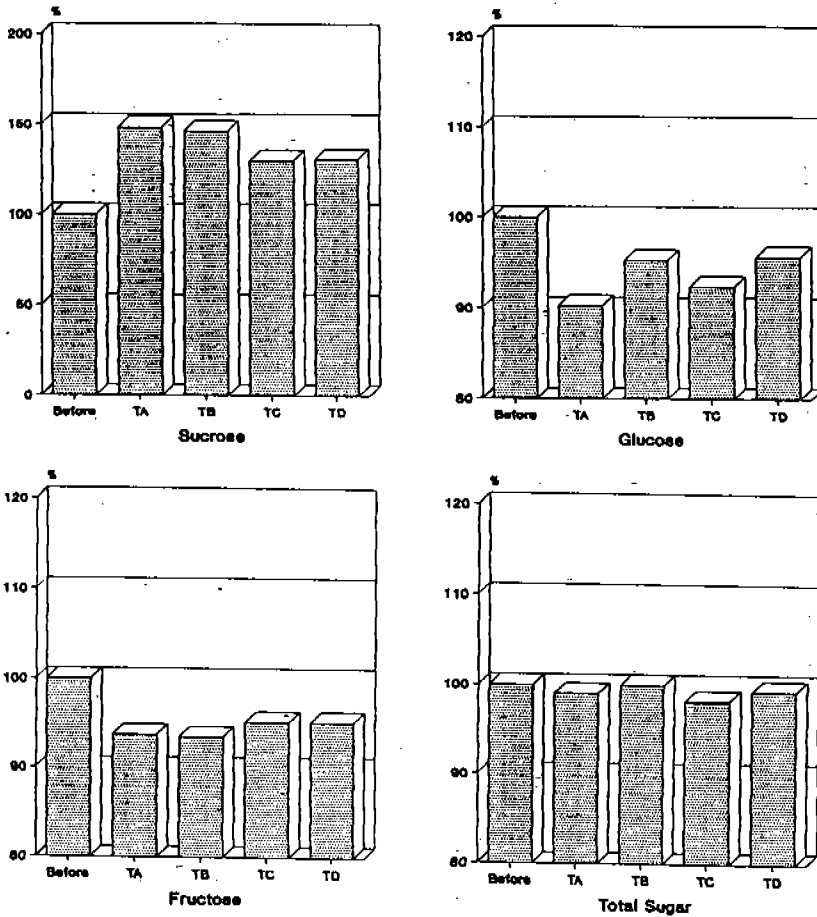


Fig 7. Changes in Sugar Composition rate of Fuji fruit before or after transportation.

Before : Before transportation

TA : Carton box * TB : Styro foam box * TC : CO₂, C₂H₄Free bag + carton box *

TD : Wrap-packing + carton box * : After transportation

장, 유통 구조 개선이 국제 경쟁력 향상을 위해 중요한 부분이라고 본다.

요 약

수입국 現地인의 사과 과실의 선호는 대만에서는 甘味와 果汁을, 일본에서는 外觀과 鮮度を 중요시하는 경향을 보였다.

수출 중 문제점으로는 수송 중 Container의 진동과, 급격한 온도 변화로 과실의 선도가 저하(호흡량의 증가)되고 이로 인한 結露현상이 외포장 재료의 過濕을 초래하여 상품성을 저하시키는 점을 지적 할 수 있다. 이러한 문제점의 대응책으로 Container 적재시 Plate 이용으로 적재 시간을 단축해서 결로 현상을 방지하고, 外포장 재료는 골판지 상자 보다 보냉성이 뛰어나고 내습성이 강한 Styro foam box를 이용하는 것이 급격한 온도 변화에서도 선도 유지 및 상품성 향상에 유리하다고 사료된다.

감사의 글

이 논문은 '91년도 교육부 학술연구조성비에 의해 이루어진 연구결과이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Berg, L. V. and C. P. Lertz. 1978. High humidity storage of vegetables and fruits. Hortscience 13 : 17-21.
2. 伊廷慶昭. 1985. 果實의 成熟과 貯藏. (養賢堂)
3. Kidd, F., C. West, D. G. Griffiths and N. A. potter. 1940. An investigation of the changes in chemical composition and respiration and storage of conference pears. Ann. Bot. N. S. 4 : 1-30.

4. 梶浦一郎. 1973. 果實의 減壓貯藏. 日本食品工誌 20(7) : 331-334.
5. 北川博敏. 1991. 日本의 青果物의 品質과 品質平價. 農業 및 園藝 66(4) : 453-457.
6. 金珉. 1983. 青果物의 保藏環境制御法과 果實生理에 關한 研究. (筑波大碩士學位論文)
7. 金珉. 1985. 果實의 減壓條件下에 있어서 保藏效果와 果實生理에 關한 研究. (筑波大學博士學位論文)
8. 近藤悟, 大垣知昭, 金珉. 1983. 減壓貯藏法에 의한 減壓度가 果實品質에 미치는 影響. 日本園藝誌 52(2) : 180-188.
9. Komiya, Y. 1985. Characteristics of Sugar Composition of Various Fruits in Relation to Maturity and Storage. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 3(7) : 522-529.
10. Nakamura, T. 1986. Changes in respiration rate of several fruits during and after vibration. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 54(4) : 498-506.
11. 緒方邦安. 青果保藏汎論. (建帛社)
12. Oogaki, C. and M. Manago. 1977. Studies on the controlled atmospherestorage of "Satuma mandrin". Proc. Int. Soc. Citriculture 3 : 1127-1133.
13. Oogaki, C. Kim, M. 1985. Experiments on the Sea Transportation of Papaya Fruits. Japan, J. Trop. Agr.
14. 孫泰華, 崔鍾旭, 李盛雨. 1982. Poly-ethylene Film 包裝貯藏중 貯藏條件이 사과 Fuji의 品質에 미치는 影響. 慶北 大學校 論文集. 14 : 93-104.
15. 樽谷降之, 北川博敏. 園藝食品의 流通·貯藏·加工. (養賢堂)
16. 苦名孝. 果實의 生理. (養賢堂)