

수확기, 온도 및 Ethephon 처리에 따른 뽕은감 (*Diospyros kaki* Thunb.)의 연화

박서준* · 홍성식 · 이종석

원에연구소

Softening of Astringent Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) as Affected by Harvest Time, Temperature, and Ethephon Treatment

Seo-Jun Park*, Seong-Sig Hong, and Chong Suk Lee

National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 440-310, Korea

*corresponding author

ABSTRACT This study was conducted to evaluate the effect of harvest time, temperature and ethephon on the softening of astringent persimmon ‘Cheongdobansi’. The persimmon was harvested on Sep. 21 (early season harvesting) and Oct. 11 (optimum season harvesting). Quality changes were evaluated at 10, 15 and 20°C after ethephon treatment. Seventy percent of hardness decrease occurred during the first 2 days of treatment at 15 and 20°C, and hardness was slowly decreased after 6 days. The treatment of 10°C was not effective on inducing fruit softening. Soluble tannin content was sharply decreased 6 days after ethephon treatment at 15 and 20°C regardless the harvest time, whereas this was much slower in control. Hunter ‘L’ and ‘b’ values were increased until 2 days, and then decreased with the early harvested persimmon. The Hunter values were decreased until the 8th day of storage in fruit harvested at optimum season.

Additional key words: hardness, hunter value, soluble tannin

서 언

온대 아시아 지방이 원산지인 감(*Diospyros kaki* Thunb.)은 동양 특유의 과수로서 우리 나라 중북부 및 일부 산간지역을 제외하고 전국 어디서나 재배가 가능하다. 성숙 후에도 1~2%의 가용성 탄닌을 함유하고 있어 수확후 반드시 탈삼 또는 연시제조 과정을 거쳐야만 식용이 가능한 과실이다(Ito, 1980; Kitagawa와 Glucina, 1984; Matsuo 등, 1991; Taira 등, 1990b). 뽕은감 ‘청도반시’의 수확시기는 10월 하순이지만 일부 과실은 9월 중순부터 착색되어 나무에서 그대로 연시가 되므로 수확하기가 매우 곤란하다. 그러므로 과실이 착색되기 시작하면 즉시 수확하여 연시로 제조한 후 판매하고 있다. 따라서 본 연구는 조기에 수확한 조기수확과와 적숙기에 수확한 과실과의 연화정도를 비교하고, 연시제조의 적정온도를 설정하고자 수행하였다.

기수확과는 98년 9월 21일 적숙과는 10월 11일에 수확한 후 본 연구소로 운송하여 수행하였다. 에테폰 장치는 영일화학에서 보급하고 있는 2-chloroethyl phosphonic acid(ethephon)와 KOH (12M)를 탈지면에 각각 2mL씩 흡수시켜 제조하였다(Lim 등, 1993; Park 등 1998). 본 장치를 뽕은감 15kg 상자의 하단에 놓고 온도별로 10, 15 및 20°C에서 10일간 품질변화를 분석하였다.

경도는 Texture analyzer(SMS, TA-XT2)로 직경 4mm의 probe를 이용하여 20개 과실을 3반복하여 적도부를 측정하였고, 가용성 탄닌 함량은 Folin-Denis법으로 과육 10g에 증류수를 가하여 마쇄한 다음 10,000rpm로 20분간 원심분리하여 추출한 다음 760nm에서 분석하였다. 색도는 색차계(Minolta chromameter CR-300, 일본 Minolta Camera Co.)를 이용하여 20개 과실을 3반복하여 적도부에서 측정하여 Hunter L, a, b값으로 나타내었다.

결과 및 고찰

뽕은감 ‘청도반시’의 수확당시 경도는 조기수확과가 적숙과보다 높게 나타났고(Table 1), 에테폰 처리에 따른 온도 변화는 조기수확

재료 및 방법

경북 청도의 한 과원에서 15년생 뽕은감 ‘청도반시’ 나무에서 조

Table 1. Fruit characteristics of 'Cheongdobansi' persimmon between harvest season.

Harvest date	Weight (g)	Firmness (N · m ⁻²)	Soluble solid content ('Brix)	Hunter		
				L	a	b
Sep. 21	139.1±2.4	32.3±0.9	17.4±0.2	62.4	9.1	39.9
Oct. 11	161.5±4.0	29.3±0.3	16.8±0.1	65.4	22.6	62.7

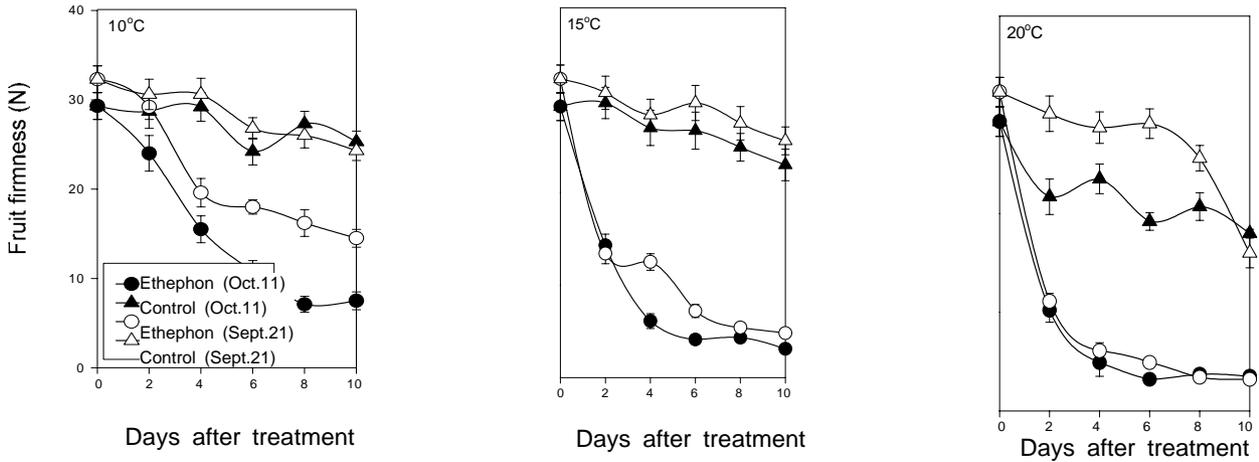


Fig. 1. Changes of firmness in 'Cheongdobansi' persimmon fruits applied with ethephon at different softening temperature. Vertical bars represent SE.

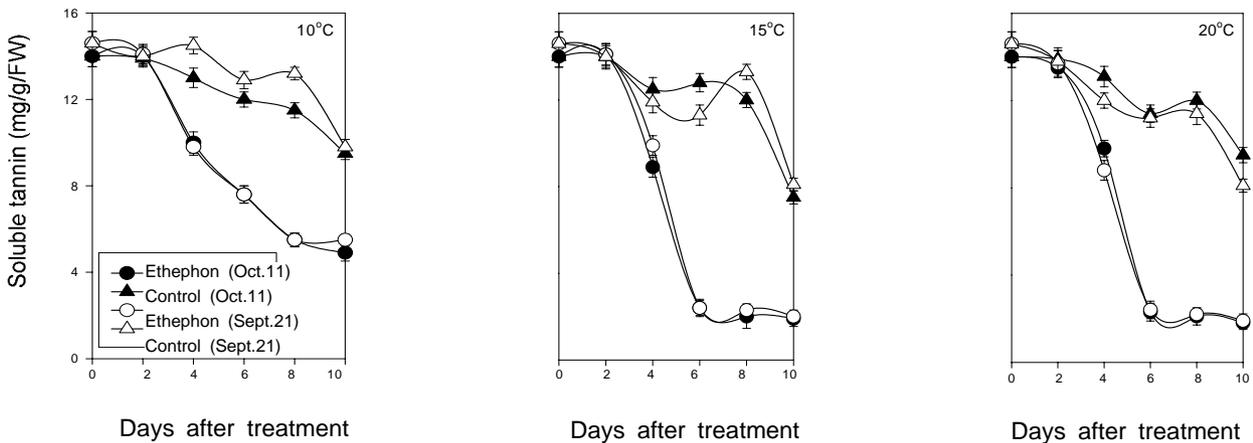


Fig. 2. Changes of soluble tannin content in 'Cheongdobansi' persimmon fruits applied with ethephon at different temperature. Vertical bars represent SE.

과가 적숙과에 비하여 모든 처리온도에서 연화기간동안 높은 경도를 나타내어 수확시기에 따른 수확 후 경도 변화의 차이를 보여 주었다. 한편 Taira 등(1990a)은 20℃에서 에탄올을 처리하면 수확시기가 빨라수록 경도 저하가 급격하게 이루어진다고 하였는데, 처리 온도 15, 20℃의 에테폰 처리구 경도 변화는 수확시기에 관계없이 처리 2일만에 전체 경도 감소량의 70% 정도가 낮아져 연화가 초기

에 일어나는 것으로 나타났다. 그러나 Itamura 등(1991)은 알콜처리시 처리 2일째까지는 경도 변화가 없다가 처리 3일째 급격히 연화된다고 보고하였다. 처리온도 10℃에서의 경도는 수확시기에 관계없이 모든 처리구에서 높게 유지되어 연시제조 온도로서는 적합하지 않은 것으로 나타났다. 또한 무처리구는 연화기간 동안 모든 온도조건에서 경도변화가 크게 일어나지 않았는데, Kato(1990)도

처리온도 20, 30℃의 무처리구 경도가 처리구에 비하여 현저히 높다고 하였고, Taira 등(1990a)도 20℃에서 에탄올 처리할 때 수확시기에 관계없이 무처리구의 경도는 거의 변화하지 않았다고 하였다.

뽕은감 ‘청도반시’의 가용성탄닌은 조기착색과가 적숙과에 비하여 수확당시에는 높은 경향을 나타냈으나, 에테폰 처리 후 연화기간동안 수확시기에 따른 가용성탄닌의 감소 차이는 없었다. 그러나 Taira 등(1990a)은 처리온도 20℃에서 에탄올 30%를 처리하면 수확시기가 빠를수록 가용성탄닌이 빠르게 감소된다고 하였다. 처리온도 15, 20℃는 수확시기에 관계없이 무처리구를 제외한 모든 처리구에서 처리 6일만에 가용성탄닌이 현저하게 감소되었으나, 처리온도 10℃는 다른 처리온도에 비하여 가용성탄닌의 감소가 일어나지 않아 탈삼 효과가 없었고, 무처리구도 모든 처리온도에서 가용성탄닌이 높게 나타내었으며, 특히 처리온도가 낮을수록 가용성탄

닌이 높은 경향을 나타내었다. Kato(1990)도 무처리구에서 처리온도가 낮으면 가용성탄닌이 높다고 하였다.

뽕은감 ‘청도반시’의 수확당시 색도는 조기착색과가 적숙과에 비하여 Hunter L, b 값이 낮았다(Table 1). 에테폰 처리구가 무처리구에 비하여 과피색이 유의하게 감소되어 에테폰이 과피색 발달에 효과가 있는 것으로 나타났다. Kato(1990)와 Iwata 등(1969)도 에틸렌에 의한 과피색 변화를 보고하였고, Yousif 등(1986)도 에테폰 처리에 의해 과피색이 증진된다고 하였다. 처리온도 15, 20℃의 Hunter L, b값이 처리 6일째 급격히 감소하였으나, 10℃의 색도 변화는 수확시기에 관계없이 다른 온도에 비하여 변화가 적어 과색 변화에 적합하지 않은 것으로 사료된다(Fig. 3, 4, 5). 뽕은감 연시제조시 과피색 판단에 중요한 지표가 되는 Hunter ‘b’값이 조기수확과에서는 처리 2일째까지 급격히 증가한 후 점차 감소하는 경향

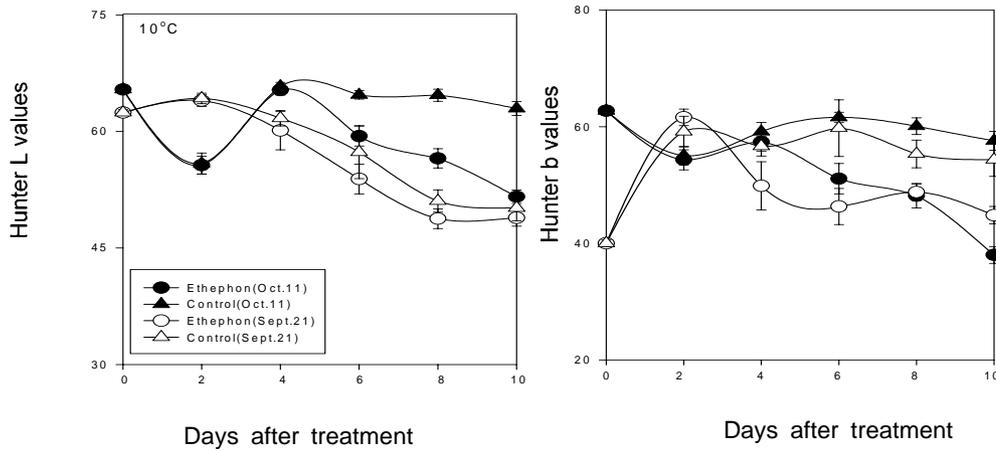


Fig. 3. Changes of Hunter L and b in ‘Cheongdobansi’ persimmon fruits applied with ethephon softening at 10℃. Vertical bars represent SE.

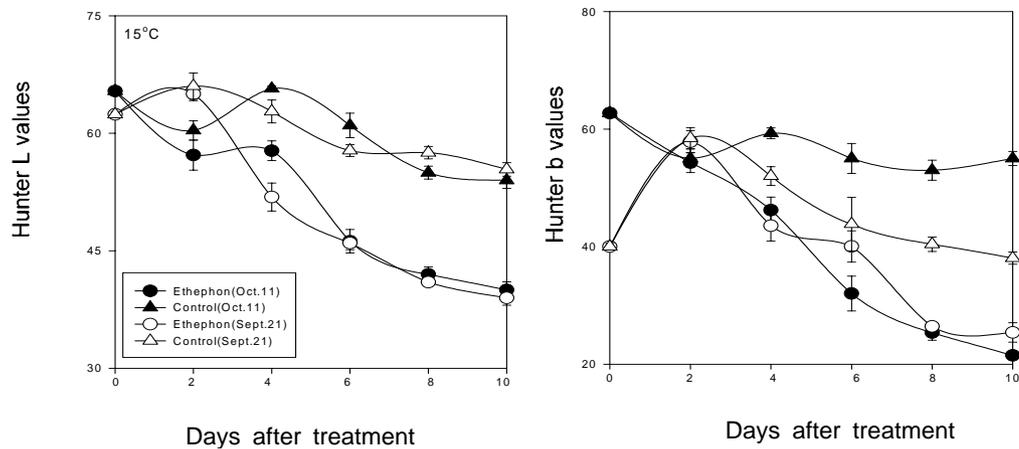


Fig. 4. Changes of Hunter L and b in ‘Cheongdobansi’ persimmon fruits applied with ethephon during softening at 15℃. Vertical bars represent SE.

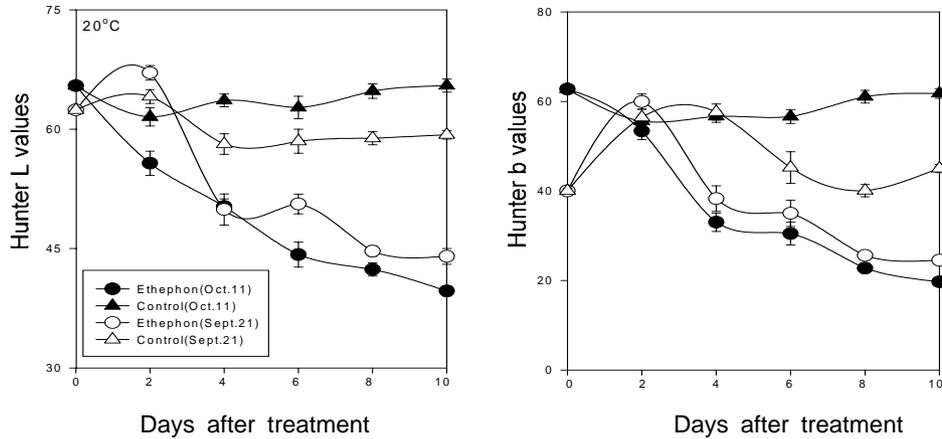


Fig. 5. Changes of Hunter L and b in 'Cheongdobansi' persimmon fruits applied with ethephon during softening at 20°C. Vertical bars represent SE.

을 나타내었고, 적숙과는 처리초기부터 감소하여 수확시기에 따른 감소 경향 차이를 나타내었다.

초 록

본 연구는 떫은감 “청도반시”를 조기착색과는 9월 21일, 적숙과는 10월 11일에 수확하여 수확시기에 따른 연화정도를 조사하고, 연시제조의 적정온도를 설정하고자 10, 15, 20°C에서의 품질변화를 조사하였다. 경도는 처리온도 15, 20°C에서 처리 2일만에 전체 경도 감소량에 70% 정도 감소되었으며, 6일 이후에는 경도의 감소가 완만하게 되었다. 처리온도 10°C는 다른 처리온도에 비하여 높은 경도를 나타내어 연시제조에는 효과가 없었다. 가용성탄닌은 수확시기에 관계없이 15, 20°C의 처리구에서 6일째에 급격히 감소하였으나, 무처리구는 가용성탄닌이 약간 감소되었다. 조기수확과의 Hunter 'L', 'b' value는 모든 처리온도에서 2일째까지 증가한 후 감소하였고, 적숙과는 초기부터 감소하기 시작하여 8일째부터는 비교적 일정한 경향을 보였다.

추가 주요어 : 경도, 색도, 가용성탄닌

인용문헌

- Itamura, H., T. Kitamura, S. Taira, H. Harada, N. Ito, Y. Takahashi, and T. Fukushima. 1991. Relationship between fruit softening, ethylene production and respiration in Japanese persimmon 'Hiratanenashi'. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 60:695-701.
- Ito, S. 1980. Persimmon, p.442-468. In: S. Nagy and P. E. Shaw (eds.). Tropical and subtropical fruits. AVI Publishing Co., Westport, Connecticut.
- Iwata, T., K. Nakagawa, and K. Ogata. 1969. Relationship between the ripening of harvested fruits and the respiratory pattern : I. On the class of respiratory pattern of Japanese persimmons. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 38:194-201.
- Kato, K. 1990. Astringency removal and ripening in persimmons treated with ethanol and ethylene. HortScience 25:205-207.
- Kitagawa, H. and P.G. Glucina. 1984. Causes and removal of astringency, p. 55-61. In: Persimmon. Sci. Inform. Pub. Centre, DSIR, Wellington.
- Lim, B.S., J.S. Lee, Y.H. Choi, and N.H. Song. 1993. Effect of plant growth regulator ethephon application on the astringent persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). RDA. J. Agri. Sci. 35:800-805.
- Matsuo, T., S. Ito, and R. Ben-Arie. 1991. A model experiment for elucidating the mechanism of astringency removal in persimmon fruit using respiration inhibitors. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 60:437-442.
- Park, S.J., S.S Hong, and Y.B. Kim. 1998. Application of a simple ethylene generating kit for removal of astringency and softening of persimmon. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39:727-731.
- Taira, S., H. Itamura, K. Abe, K. Ooi, and S. Watanabe. 1990a. Effect of harvest maturity on removal of astringency in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.), 'Hiratanenashi' fruits. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 58:813-818.
- Taira, S., K. Abe, K. Ooi, and S. Watanabe. 1990b. Influence of fruit size defoliation, gibberellin and growing regions on the ease of removal of astringency in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 59:299-305.
- Yousif, Y.H., M.S. Al-Khait, and S.S. Abedala. 1986. Artificial ripening of tamopan and tanenashi persimmon fruits by ethrel. Zanco (Iraq). 4:41-50.