

에스텔과 탄산칼슘에 의한 하우스 밀감의 착색 촉진

김용호* · 문영일*

제주감귤연구소

Ethephon mixed with Calcium Carbonate accelerate Coloration of Satuma mandarin (*Citrus Unshiu* Marc.) in the Plastic Film House

Kim Yong-ho* · Moon Young-eel*

Cheju Citrus Research INstitute, NHRI, Cheju, 699-800. Korea

1. 서 론

여름철 고온기를 지나는 하우스 밀감은 착색이 되기 전에 과육이 선숙되는데, 일반적으로 착색은 고온에 의해 지연된다(Goldschmidt, 1988). 소비자들은 충분히 착색되지 않고 녹색을 띤 밀감은 성숙이 안된 것으로 생각하고 있기 때문에 수확후 에테폰 처리에 의해 착색을 촉진시키고 있으나(Jimenez-Cuesta 등, 1983) 과경부의 꼭지가 쉽게 건조되고 질은 오렌지색으로 발색되지 않고 연한 노란 색으로 되어 상품성이 높지 못하다.

수확된 감귤에 에틸렌을 발생하는 에테폰을 살포함으로써 탈록이 촉진되었다는 보고(Yoram과 Cohen, 1969) 이후에 감귤의 여러 품종에 있어서(Iwahori 등, 1977, 1979 ; Young 등 1974 ; Pons 등, 1992) 수상살포에 의해서도 착색이 촉진되었다는 보고가 있다.

에틸렌은 이층현상을 유기하여 낙엽·낙과를 조장하기 때문에 실용화면에서는 곤란한 점이 많아서 에테폰에 의한 낙엽을 경감시키기 위해서는 이층부 조직의 붕괴 방지를 목적으로 초산칼슘의 가용도 검토 되어왔다.

최근에 이르러서는 온주밀감의 착색촉진에 관해서도 보고되고 있는데 일본의 온주밀감의 산지 중에서도 비교적 따뜻한 곳에서 과육이 성숙되어 과피가 착색이 지연되어 수확이 늦어지는 곳에서 에스텔과 개미산 칼슘살포에 의해 착색이 촉진되었다고 하는 보고가 있다(橋田 등, 1995). 따라서 여름철 고온에 의해 과육이 성숙되어도 착색이 지연되는 하우스 밀감에 있어서 착색을 촉진시켜서 수확기를 앞당김으로서 수세회복을 꾀하고 하우스 밀감의 출하를 조절할 수 있도록 하고자 본 시험을 수행하였는데 그결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

본 시험에서는 궁천조생 8년생을 공시하여 수세가 고른 나무를 5주 1구로한 3반복의 난피법으로 포장을 배치하고 1997년 1월 20일부터 가온하였는데 발아를 균일하게 하기 위하여 가온직후에 발아 촉진제로서 BA(Benzyl Aminopurine)100 mg · L⁻¹을 분무기로 결과모지에 살포하였다.

과피의 과정부가 탈락되고 황색은 띄기 시작하는 착색시(6월 7일)부터 15일 간격으로 1회, 2회, 3회 살포하였는데 처리약제는 ethphon (2-chloroethylphosphonic acid)100mg · L⁻¹+calcium carbonate(clef-non) 100mg · L⁻¹ 공시하여 1회 처리구에서는 ethrel 100mg · L⁻¹을 처리를 증가시켰으며, 수관 동서남북 1m 높이의 수관에서 과실을 채취하여 시기별로 품질의 변화를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

여름철 고온기에 성숙되는 하우스 밀감의 착색을 촉진시키고자 ethephon과 clef-non을 엽면살포한 결과(그림 1) 과피의 착색도 a는 경시적으로 처리간에 차이를 나타내어 ethephon + clef-non 살포회수가 많아질수록 증가되는 경향이었으며 수확당시에도 과피의 착색도 a(표 1)는 처리약제의 살포회수가 많아질수록 증가되는 경향으로 ethephon + clef-non 살포에 의해 착색이 촉진 되었다.

Table 1. Peel coloring and pulp ratio of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown at different spraying of Ethephon and calcium carbonate in the plastic film house.

Treatment		Peel coloring			Diameter of Peel	Pulp ratio
Ethephon	CaCO ₃	a	b	a/b		
100mg · L ⁻¹	10,000mg · L ⁻¹				mm	%
0	0	22.08 ^{b^y}	32.08 ^a	68.82 ^c	2.11 ^b	80.6 ^a
Once	0	26.14 ^b	32.07 ^a	81.59 ^b	2.30 ^b	78.0 ^b
Once	Once	25.63 ^b	32.71 ^a	78.37 ^b	2.16 ^b	78.8 ^{ab}
Twice	Twice	27.21 ^{ab}	31.51 ^{ab}	86.36 ^b	2.12 ^b	79.6 ^{ab}
3time	3time	28.98 ^a	30.48 ^b	95.18 ^a	2.72 ^a	78.2 ^b

^y Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at the 5% level.

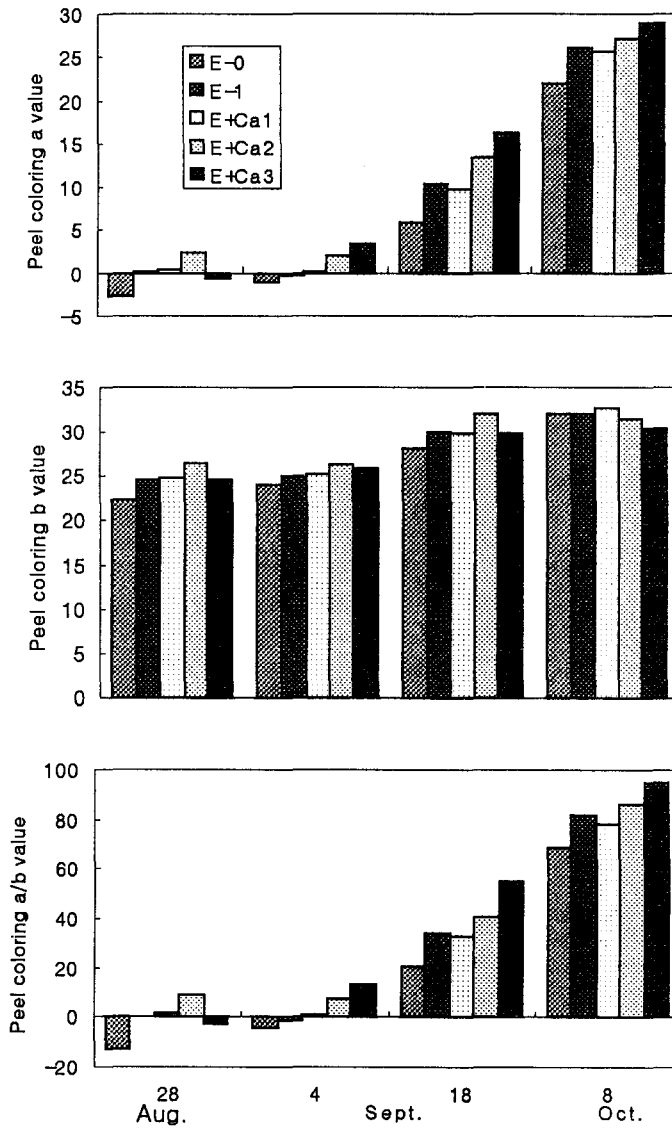


Fig 1. Seasonal changes of peel coloring a, b value and a/b ratio of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown at different foliar spraying of ethephon and calcium carbonate in the plastic film house : E0, control ; E1, ethephon was sprayed once at $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; E+Ca1, ethephon and calcium carbonate was sprayed once at $100 + 1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; E+Ca2, ethephon and calcium carbonate was sprayed twice at $100 + 1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; E+Ca3, ethephon and calcium carbonate was sprayed three time at $100 + 100000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

그림 2에서 보는 바와 같이 환원당은 살포회수가 많을수록 경시적으로 증가경향이 뚜렷하였는데 자당은 수확기에 이르러서야 증가 속도가 빨라졌다. 총당은 환

원당과 유사한 경향으로 살포회수가 많아질수록 증가경향이 뚜렷하였다. 수확시에 포도당(표 2)은 무처리에 비해 증가되는 경향이었으나 유의차가 없었으며 과당도 이와 유사한 경향으로 뚜렷한 차이가 없었다. 자당은 살포회수가 많아질수록 증가되었는데 유의성이 인정되지 않았고 총당도 이와 비슷한 경향을 나타내었다.

ethephon + clef-non 살포에 의한 당의 경시적 변화(그림 3)는 살포회수에 따라서 경시적으로 차이가 있었으나 살포회수가 많아질수록 당산비가 증가되었다.

Table 2. Fruit quality of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown at different spraying of ethephon and calcium carbonate in the plastic film house.

Treatment		Sugar ^x					Brix	Acidity content	Brix/ acidity ratio
Ethephon	CaCO ₃	glu	fru	R.S.	suc	T.S.			
100mg · L ⁻¹	10,000mg · L ⁻¹	% / mL-juice					°Bx	%	
0	0	2.73	2.81	5.53	3.58	9.11	12.0 ^y	0.85 ^b	14.18 ^{ab}
Once	0	2.80	2.84	5.64	3.59	9.23	12.0 ^b	0.95 ^a	12.71 ^b
Once	Once	2.95	2.48	5.73	3.66	9.39	12.1 ^b	0.84 ^b	14.40 ^{ab}
Twice	Twice	2.74	2.77	5.51	3.63	9.14	12.0 ^b	0.85 ^b	14.46 ^{ab}
3time	3time	2.92	3.00	5.92	3.91	9.83	13.0 ^a	0.87 ^{ab}	14.89 ^a

^x glu, glucose; fru, fructose; R.S., Reducing Sugar; suc, sucrose; T.S. Total Sugar.

^y Mean seperation within columns by Duncan's multiple range test at the 5% level.

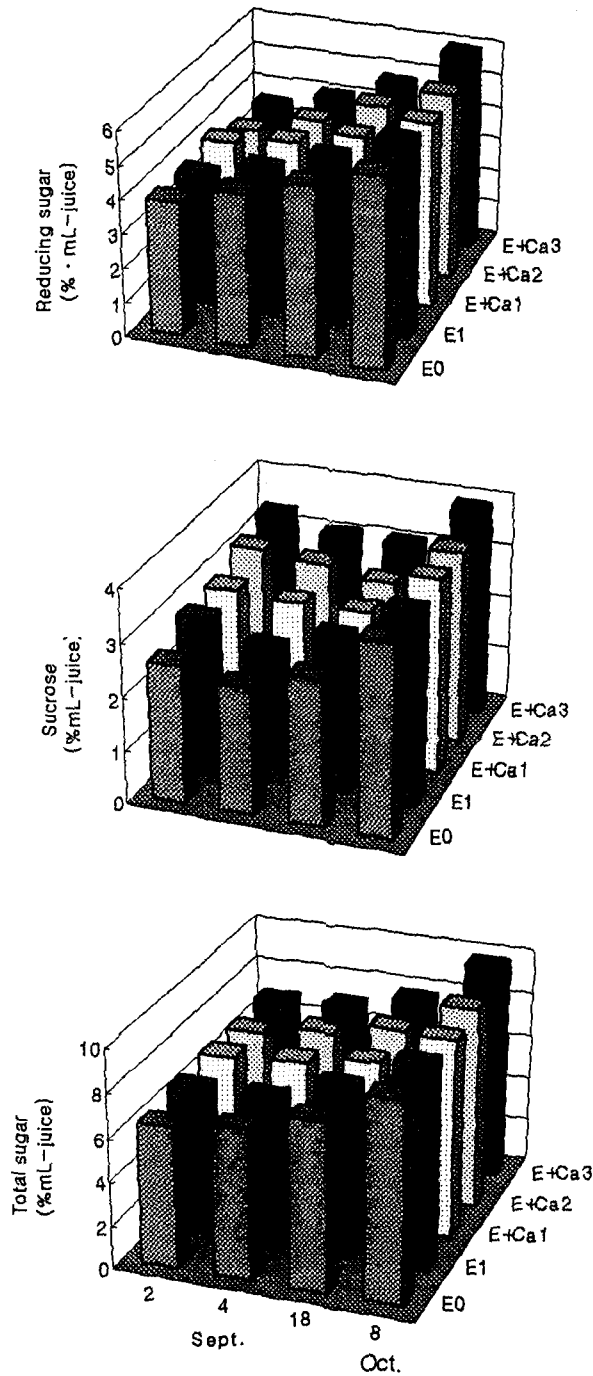


Fig. 2. Seasonal changes of reducing sugar, sucrose and total sugar of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown at different foliar spraying of ethephon and calcium carbonate in the plastic film house : E0, Control ; E1, ethephon was sprayed

once at $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; E+Ca1, ethephon and clacium carbonate was sprayed once at $100 + 1000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$; E+Ca2, ethephon and calcium carbonate was sprayed twice at $100+1000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$; E+Ca3, ethephon and calcium carbonate was sprayed three time at $100+10000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

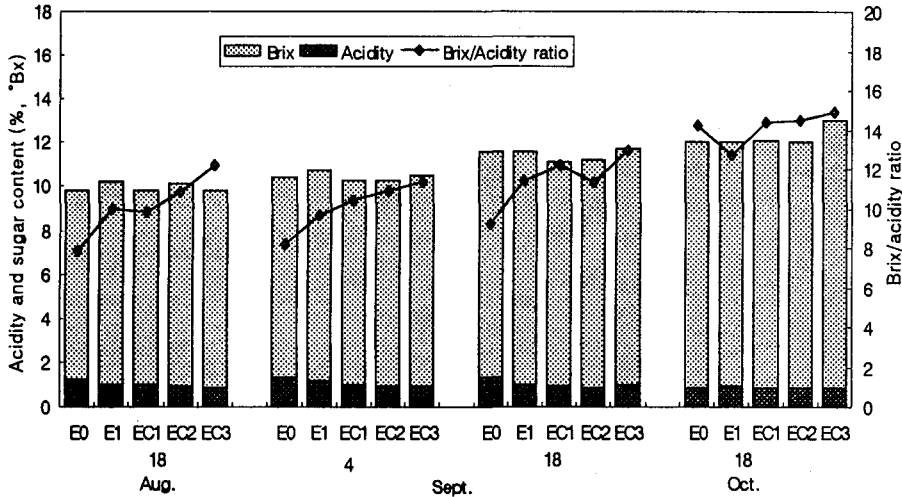


Fig. 3. Seasonal changes of sugar and acidity of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown at different foliar spraying of ethrel and clacium carbonate in the plastic film house : E0, Control ; E1, ethephon was sprayed once at $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; EC1, ethephon and clacium carbonate was sprayed once at $100 + 1000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$; EC2, ethephon and calcium carbonate was sprayed twice at $100+1000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$; EC3, ethephon and calcium carbonate was sprayed three time at $100+10000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

당도는 모든 처리구에서 $12 \text{ }^\circ\text{Bx}$ 이상으로 높은 편이었으며 3회 살포구에서만 $1 \text{ }^\circ\text{Bx}$ 증가되어 착색촉진이외에 증당에 효과가 있었는지는 보다 심층분석이 필요하며 산은 대체로 적정치를 나타내어 당산비를 14전후를 보여줌으로서 하우스 밀감의 목표치인 당도 $12 \text{ }^\circ\text{Bx}$, 산도 0.8% 당산비 15에 가까웠으나 착색촉진제 처리에 의해 당도 및 산도에 영향을 미쳤다고는 할수 없었다.

4. 요약 및 결론

ethephon + clef-non 살포에 의해 하우스 밀감의 착색이 촉진된 것을 확인할 수 있었으며, 이로 인하여 수확기를 앞당길 수 있었다.(E1-otamani 등, 1996). 또한 유리당의 변화에도 영향을 미쳐 살포회수가 많아질수록 환원당이 증가되었

다. 본 시험에서는 조사가 안되었지만 낙엽이 발생하는 것이 관찰되었는데 이 정도의 낙엽은 다음해의 수량이나 과실의 크기에 영향을 미치지 않는다고 하나 (Gallasch 1978) 낙엽율을 경감시키기 위해서는 Ca제에 따라서 흡수정도가 다르기 때문에 Ca제 달리하여 분석해야 한다고 생각한다. 또한 Kawase(1983)가 지적한 바와 같이 ethephon 살포에 의한 착색촉진에 관해서는 품종, 작형, 재배조건에 따라서 여러 가지로 검토해야 될 것으로 본다.

5. 참 고 문 헌

- (1) Daito, H. and Y. Sato. 1985. Changes in the sugar and organic acid components of satsuma mandarin fruit during maturation. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 54(2):155-162.
- (2) Edgerton, L. J. and W. J. Greenhalgh. 1968. Relation of growth, flowering and fruit abscission of apples and peaches with AmChem 66-329. Abstr. Amer. Soc. Hort. Sci. Meeting, Hort. Science. 3 :91.
- (3) El-Otmani, M, A. Tadili and A. Ait- Oubahou. 1996. Possibilities and limitations of using ethephon to promote colour development of clementine fruits. Proc. Int. Soc. Citriculture. 1072-1075.
- (4) Gallasch, P. T. 1978. Thinning imperial mandarins with ethephon increased fruit size and grower returns. Proc. Int. Soc. Citriculture. p. 276-279.
- (5) Goldschmidt, E. E. 1988. Regulatory aspects of chlorochromoplast interconversions in senescing Citrus fruit peel. Isr. J. Bot. 37:123-130.
- (6) Hall, W. C. and P. W. Morgan. 1952. Evidence on the auxin-ethylene balance hypothesis of foliar abscission. Bot. Gaz. 113:310-322.
- (7) 橋田泰昌, 富永茂人, 國生伸子, 小崎 格. 1995. 에스レル과 칼슘에 의한 조기 착색 촉진. 園學雜別(2): 96-97.
- (8) 廣瀬和榮, 山本正幸, 大東 宏. 1970. 칸킥트의 착색 촉진에 관한 연구 第1報. 에스レル (에틸렌가스 발생제) 처리による温州ミカンの 착색 촉진 효과について. 園試報. B 10:17-23.
- (9) 伊藤三郎, 橋永文男, 澤 大作. 1975. 亞熱帶性 果實의果汁品質에 관한 연구 I. ポンカン, 탄칸의有機酸, 糖分および香氣成分等の時期別變化. 鹿兒島大(農)學術報. 25: 73-83.

- (10) Iwahori, S. 1978. Use of growth regulators in the control of cropping of mandarin varieties. Proc. Int. Soc. Citriculture. p. 263-270.
- (11) Iwahori, S. 1979. Use of growth regulators in the control of mandarin varieties. Proc. Int. Soc. Citriculture, in press.
- (12) Iwahori, S. and J. T. Oohata. 1980. Alleviative effects of calcium acetate on defoliation and fruit drop induced by 2-chloropethylphosphonic acid in Citrus. Scientia Horticulturae. 12:265-271.
- (13) Iwahori, S., S. Tominaga and J. T. Oohata. 1977. Degreening of ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) fruit by ethephon (2-chloroethylphosphonic acid). Bull. Fac. Agric. Kagoshima Univ., 27:7-13
- (14) Iwahori, S., M. Yoneyama and J. T. Oohata. 1979. Degreening of meiwa kumquat, *Fortunella crassifolia* Swingle, fruit by 2-chloroethylphosphonic acid. Bull. Fac. Agric. Kagoshima Univ. 29: 43-48.
- (15) 岩田久敬. 1960. 食品化学要説. 養賢堂. 東京. p.61-63.
- (16) Jimenez-Cuesta, M. J. Cuquerella and J. M. Martinez-Javega. 1983. Teoria y práctica de la desvertigación de los citricos. Hoja Tecnica INIA 46:22.
- (17) 垣内典夫, 伊庭慶昭, 伊藤三郎. 1970. カンキツ果汁の基礎的研究 I. 温州ミカンの有機酸および糖分の時期別変化. 園試報. B 10:149-162.
- (18) Kawase, K and M. Hirai. 1983. Growth, sugar accumulation and puffiness of the mandarin peel during coloring. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 52(3):231-237.
- (19) Kawase, K., K. Suzuki and K. Hirose. 1981. Use of growth regulators to control rind puffing of Satsuma mandarin fruit. Proc. Int. Soc. Citriculture, 237-239.
- (20) Kuraoka, T, K. Iwasaki, A. Hino and H. Tsuji. 1975. Studies on the peel puffing of the satsuma mandarin III. The conversion of pectic substances and calcium distribution within the peel. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 44:15-21.
- (21) Kuraoka, T., K. Iwasaki, A. Hino, Y. Kaneko and H. Tsuji. 1976. Studies on the peel puffing of satsuma mandarins IV. Changes in sugar content during the development of the fruit rind. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 44:375-380.
- (22) Maotani, T., K. Kawase, Y. Kamuro and K. Hirai. 1983. Effects of ethylene on peel puffing of satsuma mandarin. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 52:238-242.

- (23) Morgan, P. W. 1968. Effect of AmChem 66-239 on defoliation and ethylene production by cotton. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 72-78.
- (24) Pons, J., V. Almela, M. Juan and M. Agusti. 1992. Use of ethephon to promote color development in early ripening clementine cultivars. Proc. Int. Soc. Citriculture. 1:459-462.
- (25) Poovaiah, B. W. and A. C. Leopold. 1973. Inhibition of abscission by calcium. Plant Physiol., 51:848-851.
- (26) Poovaiah, B. W. and H. P. Rasmussen. 1973a. Effect of calcium, (2-chloroethyl) phosphonic acid and ethylene on bean leaf abscission. Planta. 113:207-214.
- (27) Poovaiah, B. W. and H. P. Rasmussen. 1973b. Calcium distribution in the abscission zone of bean leaves. Electron microprobe X-ray analysis. Plant Physiol., 52 :683-684.
- (28) Protopapadakis, E. and V. S. Manseka. 1992. Effect of ethylene-releasing compounds on color break and abscission in five clones of clementine. Proc. Int. Soc. Citriculture. 1:463-464.
- (29) 澤村正義, 中島正利, 箴島 豊. 1975. 14C-トレーサー法による温州ミカンの轉流物質に関する研究. 農化. 49 : 603-607.
- (30) 鈴木邦彦, 廣瀬和榮, 上杉益美, 安武清治. 1979. 酢酸カルシウムの加用によるエスレルの落葉害防止効果及び果實の品質に及ぼす影響. 果樹試興津支場年報(育・栽・貯・加). 昭53:100-101.
- (31) Suzuki, K. K. Kawase and K. Hirai. 1990. Effects of mixing ethephon with ethychlozate on fruit thinning and defoliation of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marcovitch). Bull. Fruit Tree Res. Stn. 17:45-54.
- (32) Yoram, F. and A. Cohen. 1969. Degreening of citrus fruit with ethrel (Amchem 66-329). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 617-618.
- (33) Young, R., H. O. L. Jahn and J. J. Smoot. 1974. Coloring and loosening of citrus fruits with ethephon. Proc. Fla. State Hortic. Soc., 87:24-28.