

Ethychlozate 撒布가 하우스 蜜柑의 品質에 미치는 影響

金 龍 湖
濟州柑橘研究所

Effects of Ethychlozate on the Fruit Quality of Satsuma Mandarin(*Citrus unshiu* Marc. cv. Miyagawa Early) in the Plastic House

Kim Yong-Ho
Cheju Citrus Research Institute, NHRI, Cheju 699-800

Abstract

This experiment was carried out to elucidate the effect of ethychlozate foliar application on the fruit quality of Miyagawa Early Satsuma Mandarin in the plastic house. Ethychlozate($100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) was applied to the fruit at 100, 115 and 145 days after full bloom stage. The fruit was divided into four frequency level groups, with the control group receiving no Ethychlozate treatment and the level 3 group receiving all three applications. Peel coloration by a value increased as application frequency increased. The a/b value trend was seen to be similar to this, but the b value ran contrary to the a value trend. Glucose contents of the fruit juice did not differ statistically among the application frequency levels but the fructose level was seen to be higher with increasing application frequency. Sucrose showed a similar trend to fructose in that it had a tendency to increase as application frequency increased. As a result of this, total sugar increased naturally with application frequency. The average Brix level among all treatment groups was higher than the average Brix level in the control group but Brix level did not differ significantly among application frequency levels. Acidity had a tendency to increase as application frequency increase, but there was no statistical difference found.

주제어 : 만개기, 착색도, 엽면살포

Key words : full bloom stage, peel coloration, foliar application

서 언

제주도에서 생산되고 있는 하우스 밀감은 성숙기에 기온이 높을 뿐 만 아니라 하우스 내에서 재배되고 있기 때문에 외기온에 가깝게 온도를 제어하기가 매우 힘들어서 과피의 착색도 및 과육속도의 불균형으로 상품성이 떨어지고 있는 실정이라 착색을 촉진시키고 과즙의 증당을 통하여 당산비를 높여 소비자의 기호도에 알맞은 고품질의 하우스밀감 생산이 절실히 요구되고 있으나 조기출하를 위해 ethrel 등을 사용하여 착색만을 촉진시키는 방법은 품질 관리상 문제가 있다(吳 등, 1979)

온주밀감에 있어서 ethychlozate의 적과효과에 대해서는 많은 연구가 있다(文, 1997; Hirose, 1981; Hirose 등, 1978; Kamuro와 Hirai, 1981; 禿와 平井, 1972; Manago, 1981; 鈴木와 廣瀬, 1983). Ethychlozate는 β -Indole acetic acid 와 구조가 유사하고 옥신활성을 띤다(禿와 平井, 1982). 본 제는 일본에서 1981년 이후 온주밀감 적과제 및 숙기 촉진제로 등록되어 실용화되고 있다(Hirose, 1981; 河瀬, 1981). Ethychlozate 살포에 의해 에틸렌 및 이산화탄소 발생량이 증가되어 일시적으로 감귤의 옥신활성이 높아져서 생리낙과가 조장되는 것으로 추찰되고 있다(禿와 平井, 1982; 鈴木 등, 1978). 한편 최근에 이르러 감귤산업계로 부터는 생산조정, 품질향상, 생산안정 등을 위하여 결실을 자유롭게 컨트롤할 수 있는 약제 개발의 필요성이 절실히 제기되고 있다. 이미 적과제로서 실용화되고 있는 ethychlozate가 적과 작용뿐만 아니라 과피의 착색촉진, 감산의 효과가 있다는 보고가 많이 나오고 있다(韓과 文, 1983; 金, 1977; 文, 1997; 文 등, 1993; Hirose 등, 1978; 鈴木 등, 1977). 그러나 과실품질에 대한 ethychlozate의 효과는 연구자들에 따라 증당 및 감산효과(野向, 1980),

증당 효과(岩垣 등, 1979; 文, 1977), 감산 효과(富永와 大東, 1979) 두 가지 효과가 인정되지 않는 경우(高橋와 坂井, 1976)로 나누어지고 있다. 살포시기에 따라서도 차이가 있어서 개화후 50일 경에 적과제로서 살포한 경우에도 착색이 촉진되고 당도가 증가(Hirose 등, 1978; Magago, 1981)되었으나, 개화후 60~80일 후에는 착색촉진, 증당효과는 있지만 적과 효과는 없었다고 하였다(Hirose, 1981; Manago, 1981; Tominaga와 Daito, 1981). 숙기 촉진을 목적으로 한 지역별 시험에서도 과수원에 따라 숙기에도 차이를 나타낸다고 하여(文과 韓, 1980), ethychlozate의 효과는 수세, 살포시기, 환경에 따라서 다르게 나타날 수 있음을 시사해 주고 있다. 따라서 노지에서 보다는 생육환경의 변화가 심하지 않은 환경조건 하에서 집약적인 재배기술에 의해 생산되고 있는 하우스밀감도 성숙기의 고온으로 착색이 지연되고 있어서 이에 대한 ethychlozate의 효과를 조사한 결과를 정리하였다.

재료 및 방법

본 시험은 제주도 남제주군 남원읍에 소재한 제주감귤연구소 비닐하우스에서 탕자대목에 접목한 궁천조생(*Citrus unshiu* Marc. cv. Miyagawa Early) 8년생을 공시하고 수세가 비슷한 나무를 5주 1구로 한 3반복의 난괴법으로 포장을 배치하고 1997년 1월 20일부터 가온하였는데, 가온전날에 50mm에 상당하는 양의 물을 스프링클러를 이용하여 관수를 하였다. 가온 개시 온도는 야간 15℃, 주간 22℃였고 1일에 1℃씩 승온하여 야간온도 22~24℃, 주간온도 28~30℃에서 발아시키고, 수관상부의 발아상태를 관찰하면서 주야 온도를 1일에 1℃씩 내려서 주간온도 23~25℃, 야간온도 17℃에서 개화시켰다. 발아수를 증가시키고 가온후의 발아를 균일하게 하

기 위하여 가온직후에 발아촉진제로서 BA (Benzylaminopurine) 100mg · L⁻¹을 분무기로 250~300 ℓ · 10a⁻¹를 결과모지에 골고루 살포 하였다. 개화기 이후에는 3~4일에 0.5℃씩, 7~8일에 1℃를 기본으로 승온하였다. 가온 후 토양이 건조하지 않도록 5~7일에 20~30 mm 정도를 오전 11시경에 살수하였고 발아를 고르게 하기 위하여 오후 4시에 10a당 2~3 mm 정도의 엽면살수를 하여 하우스내의 공중 습도를 높였다. 개화직전부터 제1차 낙과기까지는 관수량을 줄여서 회색곰팡이병의 발생을 억제하였다. 만개후 100일, 115일, 145일에 ethychlozate 100mg·L⁻¹을 1회, 2회, 3회에 걸쳐서 살포하고 무처리와 비교한 살포효과를 보기 위하여 8월 18일부터 수관 동서 남북 1m 높이에서 과실을 채취하면서 품질의 변화를 시기별로 조사하였다.

과피의 착색도는 적도부근 과피중 고르게 착색된 4지점을 색상색차계 (Color-Eye 2145, Macbeth)로 측정된 착색정도를 평균하여 색채중 a값(적녹도) b값(황청도)으로 표시하였다. 가용성고형물(Brix, 및 산함량은 착즙된 과즙을 日園連糖酸度分析装置 (NH-1000, Horiba)를 사용하여 실온에서 측정하였고 당산비는 가용성 고형물과 산함량의 비율로 나타내었다. 과즙의 유리당 정량은 조사과실을 착즙하여 3000rpm에서 10분간 원심분리한 뒤 상등액을 취하여 0.45 μm millipore filter로 여과한 뒤 3차 증류수로 1000배 희석하여 LC(Bio LC-Dionex Dx-500)에 주입하여 분석하였다.

결과 및 고찰

하우스 밀감의 품질을 향상시키고자 ethychlozate를 엽면살포하여 과피의 착색도 a를 조사한 결과(Fig 1) 경시적으로 증가 경향이 뚜렷하였고 살포횟수가 많아질수록 착색이 촉진되는 경향을 볼 수 있었다. b는 살

포횟수가 많아질수록 그리고 경시적으로도 증가되었으나 수확기에 이르러서는 더 증가되지 않았다. a/b는 a와 유사한 경향으로 살포횟수가 많아질수록 경시적으로도 차이를 보여 a와 더불어 과피 착색의 대표치로서 적절한 것으로 여겨지나 b값은 탈록이 진행된 후 노란 색을 띠는 정도를 나타내는 수치로서 살포 회수에 따라서 경시적으로 차이를 나타내나 수확기에 접어들면서 더 이상 발색

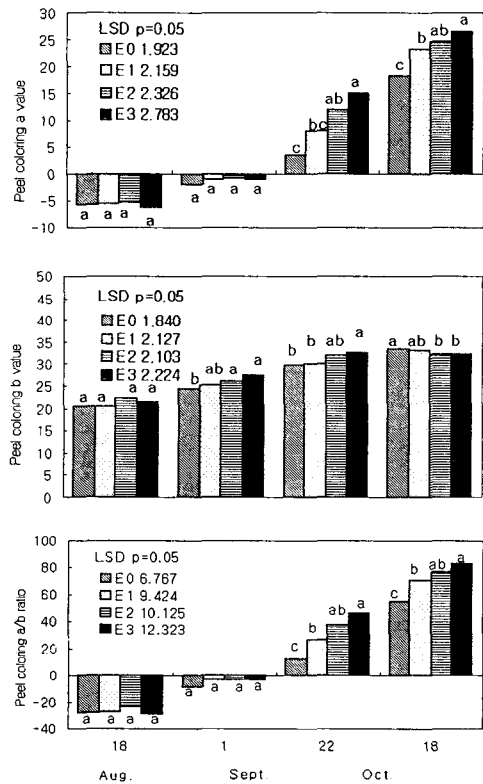


Fig. 1. Seasonal changes of peel coloring a, b value and a/b ratio of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown at different foliar spraying of ethychlozate in the plastic film house : E0, Control; E1, Ethylchlozate was sprayed once at 100 mg · L⁻¹; E2, Ethylchlozate was sprayed twice at 100 mg · L⁻¹; E3, Ethylchlozate was sprayed three time at 100mg · L⁻¹.

이 진행되지 않아서 온주밀감의 착색 정도를 표시하기에는 좀더 검토할 필요성이 있다. 수확시 과피착색도 a(Table 1)는 무처리와 ethychlozate 1회, 2회, 3회 살포구에서 각각 18.3, 23.4, 24.6, 26.5로 살포횟수가 많아질수록 증가되어 ethychlozate 살포에 의해 착색이 촉진되었음을 알 수 있었다. b는 반대의 경향으로 ethychlozate 살포횟수가 많아질수록 오히려 감소되는 결과를 보였고 a/b는 a와 유사한 경향으로 살포횟수 증가에 의한 효과가 있었다.

과피 두께와 과육율은 ethychlozate 살포횟수에 의해 별로 영향을 받지 않았다.

수확시 과즙의 유리당 함량을 보면 포도당에서는 살포횟수간에 차이가 없었으며, 과당에서는 살포횟수가 많아질수록 증가되었으나 수확기에 이르러서는 더 증가되지 않았다. 이러한 결과 총당도 살포횟수가 많아질수록 증가되어 환원당 함량이 많아졌으며, 자당함량은 2회 살포까지는 증가되어 ethychlozate 살포에 의해 유리당의 변화에 차이가 있어서 ethychlozate에 의해 증당효과가 있었음을 보여주고 있다. 수확기에 이르러서는 더 증가되지 않았다. 이러한 결과로 총당도 살포횟수가 많아질수록 증가되었으며 수확기에 이르러서는 증가속도가 둔화되었다.

당의 경시적 변화(Fig 2)를 보면 ethychlozate 살포횟수가 많을수록 당함량이 증가되는 경향이었는데 수확기에 이르러서는 3회 살포구에서 더 증가되지 않았으며, 산도는 경시적으로 감소되는 경향이었으나 살포횟수간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 당산비는 살포횟수를 많이 할수록 높아지는 경향이었으나 최종적으로 3회 살포구에서는 당이 더 증가하지 않은 관계로 당산비는 더 높아지지는 않았다. 수확시의 당도(Table 2)는 무처리 9.8에 비해 2, 3회 살포구에서 각각 11.1, 10.9 °Bx로 1.3, 1.1 °Bx가 증당되었는데 3회 살포구에서 더 증당되지 않은 것으로 보아 당을 증가시키는 면에 있어서는 2회 살포로 충분할 것으로 보인다. 산도는 ethychlozate를 살포하여 주는 것이 높은 경향(Iwahori 등, 1986)이었으나 유의차는 인정되지 않았다.

Ethychlozate가 착색 및 품질에 미치는 영향에 관해서는 명백히 밝혀져 있지 않지만 Kamuro와 Hirai(1981)는 ethychlozate가 뿌리에 전류되어 수분과 미네랄의 흡수를 조장하여 과실의 품질을 향상시킨다고 보고하였으나 Manago와 Hirobe(1984)는 ethychlozate 살포후에 1~3주간 수분흡수와 N, P, K, Ca의 흡수가 억제되어 나무에 수분스트레스를 가함으로서 건조효과(Dry effectness)에

Table 1. Effect of ethychlozate spraying on the peel coloring and pulp ratio at harvesting season in forcing 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown in the plastic house.

Treatment	Peel color			Peel thickness mm	Pulp ratio %
	a	b	a/b		
Control	18.29 ^c	33.36a	54.85c	2.23	81.4
Ethychlozate 100mg·L ⁻¹ once	23.38b	33.09ab	70.73b	2.38	80.9
Ethychlozate 100mg·L ⁻¹ twice	24.64ab	32.13b	76.71ab	2.37	80.7
Ethychlozate 100mg·L ⁻¹ 3 time	26.50a	32.03b	82.54a	2.15	81.3

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

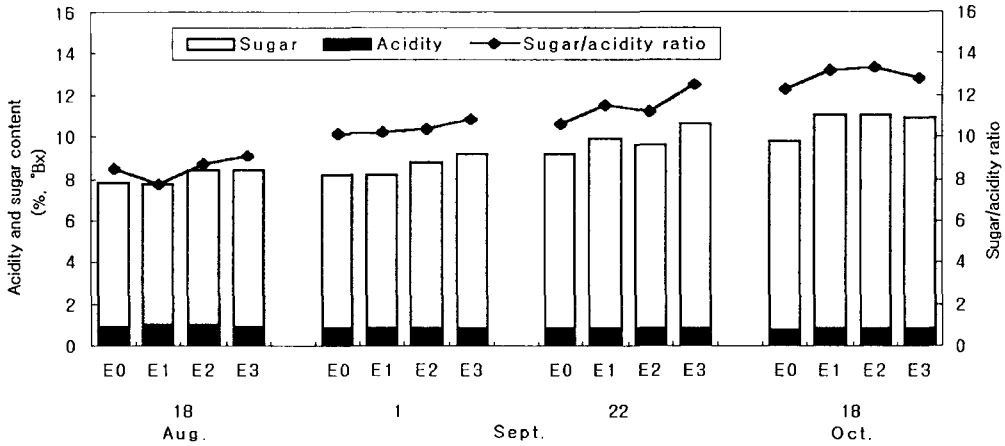


Fig. 2. Effect of ethychlozate on the seasonal changes of sugar, acidity and ratio of brix and acidity of forcing 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin grown in the plastic house : E0, Control; E1, Ethychlozate(100mg · L⁻¹) was sprayed once on 100 days after full bloom; E2, Ethychlozate(100mg · L⁻¹) was sprayed twice on 100 and 115 days after full bloom; E3, Ethychlozate(100mg · L⁻¹) was sprayed three time on 100, 115 and 145 days after full bloom.

Table 2. Effect of ethychlozate spraying on the fruit quality of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin at different spraying of ethychlozate in the plastic house.

Treatment	Sugar ^z					Brix	Acidity content	Brix/ acidity ratio
	glu	fru	R.S.	suc	T.S.			
	y (%/mL-juice)					°Bx	%	
Control	2.21	2.18b	4.39	3.07c	7.46b	9.8b	0.79	12.27
Ethychlozate 100mg · L ⁻¹ once	2.44	2.57ab	5.01	3.19bc	8.20ab	11.1a	0.84	13.18
Ethychlozate 100mg · L ⁻¹ twice	2.38	2.40ab	4.79	4.03a	8.81a	11.1a	0.84	13.31
Ethychlozate 100mg · L ⁻¹ 3time	2.43	2.75a	5.19	3.78ab	8.97a	10.9a	0.85	12.78

^z glu, glucose; fru, fructose; R.S., Reducing Sugar; suc, Sucrose; T.S. Total Sugar.

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

의해 당이 농축되고 산이 높아진다고 상반되는 보고를 하고 있다.

이상의 결과를 보면 ethychlozate를 살포하여 주는 것이 착색을 촉진시키고 당도를 증가시키는 결과를 나타내어 Hirose(1981)와 河瀬(1981)의 보고와 유사하였는데 병감에서도

만개후 65~125일 사이에 ethychlozate 67~200mg · L⁻¹을 15일 간격으로 2회 살포한 시험결과(Iwahori 등, 1986) 착색이 촉진되어 짙은 오렌지색을 띄어서 상품성을 높였다고 한다. 본 시험에서도 ethychlozate를 3회 살포하여 주는 것이 과피착색도 a와

a/b가 높아져서 착색에 대한 ethychlozate 효과가 입증되었는데 고온에 의해 착색이 지연되는 여름철에 10~15일정도 수확기를 앞당기고 착색을 고르게 함으로서 일시에 수확을 할 수 있었고, 또한 당도를 높여줌으로서 하우스 밀감의 품질을 한 층 더욱 높일 수 있는 계기가 되지 않을까 생각한다.

적 요

하우스 밀감의 품질을 향상시키고자 궁천조생 8년생을 공시하여 1월 20일부터 가온하였는데 2월 21일에 만개되었다. 만개후 100일, 115일, 145일에 ethychlozate 100mg · L⁻¹을 각각 1회, 2회, 3회를 살포하여 품질조사를 한 결과, 과피의 착색도 a는 살포 횟수가 많아질수록 높았으며 a/b값도 이와 유사한 경향으로 살포횟수가 많아질수록 증가되어 과피의 착색이 촉진되었으나 b값은 반대의 경향으로 오히려 낮아졌다. 과육의 glucose는 ethychlozate 살포횟수간에 차이를 나타내지 않았으나 fructose는 살포횟수가 많아질수록 증가되었다. Sucrose는 fructose와 유사한 경향으로 살포횟수가 많아질수록 증가 경향이 뚜렷하였고 이러한 결과로 총당도 증가하였다. 당도(Brix)는 무처리에 비해 증가되었으나 살포횟수간에는 큰 차이가 없었으며 산도도 살포횟수가 많아질수록 증가되는 경향이었으나 유의차는 없었다.

인 용 문 헌

1. 韓海龍, 文斗吉. 1983. Figaron 撒布時期가 溫州蜜柑의 摘果와 果實의 成熟 및 品質에 미치는 影響. 濟州大 論文集 15 : 35-43.
2. 김영용. 1977. 감귤 약제 적과에 관한 시험. 농진청 제주시연보 232-236.
3. 문두길. 1997. 조생온주의 화학적 적과와 품질향상. 제주대학교 아열대 농업연구 p. 132.
4. 문두길, 고강호, 한해룡. 1993. 휘가론과 에스텔葉面撒布가 溫州柑橘의 落果 및 果實品質에 미치는 影響. 제주아열대농업연구 10 : 7-27.
5. 文斗吉, 韓海龍. 1980. 早生溫州의 熟期促進에 관한 研究. 農振廳產學協同 80-28.
6. 吳成都, 金榮龍, 洪淳範, 鄭舜京. 1979. Ethephon, ethylene 및 methionine의 收穫後處理가 溫州蜜柑(Citrus unshiu Marc.)의 着色 및 品質에 미치는 影響. 園會誌 20(2) : 142-147.
7. Hirose, K. 1981. Development of chemical thinners for commercial use for satsuma mandarin in Japan. Proc. Int. Soc. Citriculture : 256-260.
8. Hirose, K., I. Iwagaki and K. Suzuki. 1978. IZAA (5-chloroindazol-8-acetic acid ethyl-ester) as a new thinning agent of Satsuma mandarin (*C. unshiu* Marc.) Proc. Int. Soc. Citriculture : 270 - 273.
9. Iwahori. S., S. Tominaga and J.T. Oohata. 1986. Ethychlozate accelerates coloration and enhances fruit quality of ponkan. Citrus Reticulata Blanco Scientia Horticulturae 28 : 243-250.
10. 岩垣 功, 廣瀬和榮, 木邦彦. 1979. ファイガロン가 溫州ミカンの品質におよぼす影響. 農及園 54(8) : 1047- 1048.
11. 河瀬憲次. 1981. みかんの新摘果劑. 新しい技術. 農林水産省農林水産技術會議事務局編 19 : 133-137.
12. Kamuro, K. and Hirai. 1981. Physiological activity of ethychlozate fruit thinning and maturity accelerating effects for Citrus. Pro. Int. Soc. Citriculture 1 :

- 260-263.
13. 禿 泰雄, 平井康市. 1982. フィガロンの作用性. 第4報. 温州みかんの浮皮軽減作用について. 園學要旨. 昭57春: 16-17.
 14. 禿 泰雄, 平井康市. 1972. フィガロンの生理作用と利用開發. 植物の化學調節 17: 65-70.
 15. Manago, M. 1981. Experiment of citrus fruit thinning by a chemical material(1). Effect of J-455 (5-chloroindazol-8-acetic acid ethyl ester) on fruit thinning and fruit quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). Bul Kanagawa Hortic. Exp. Stn. 28: 14-23
 16. Manago, M. and M. Hirobe. 1984. Effect of ethychlozate(ethyl-chloro-1H-3-indazol-acetate) on the absorption of water and nutrient elements in a young tree and its growth in satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). Bul. Kanagawa Hortic. Exp. Stn. 31: 10-15.
 17. 野間 豊. 1980. ウンシュウミカンの藥劑摘果機構に関する研究(V). ウンシュウミカンに對する 5-chloro- 1H-3-indazolaceticacid の摘果效果. 千葉大園學報 27: 59-66.
 18. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮. 1983. エチクロゼートのウンシュウミカンに對する摘果及び品質向上效果に及ぼす日射の影響. 果樹試報 B.10: 107-118
 19. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮, 土井正規 1977. ウンシュウミカンの新葉率の違いによるJ455の摘果效果及び果實の品質について. 果樹試興津年報(育・栽・貯・加) 昭51: 34 - 35.
 20. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮, 牧田洋子. 1978. J455, NAA, SLG-522, GR-61, MT-101, NPA 劑の散布によって發生するCO₂の経時變化について. 果樹試興津年報(育・栽・貯・加) 昭52: 68-69.
 21. 高橋健二, 坂井義春. 1976. 温州ミカンに對するインダソール酢酸(IZAA)の摘果效果について. 香川農試報 28: 62-66.
 22. 富永茂人, 大東宏. 1979. カンキツの品質向上にご關する研究. 第2報 J-455(Ethyl-5-chloro-1H-3-indazol-ylacetate) ガウンシュウミカン果實品質に及ぼす影響. 四國農試 34: 79-88.
 23. Tominaga, S. and H. Daito. 1981. Effects of ethychlozate on fruit quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). Pro. Int. Soc. Citriculture 1: 233-236.