

## Effects of Foliar Spray of Monopotassium Phosphate (MPP) on the Fruit Quality of Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc. cv. Miyagawa wase) in the Plastic Greenhouse

Yong Ho Kim\* · Il Rae Rno

Citrus Experiment Station, Natinal Jeju Agricultural Experiment Station, R.D.A. Jeju 699-800, Korea

### Abstract

This experiment was conducted to elucidate the effects of foliar application of monopotassium phosphate on the acceleration of rind color and fruit quality of Satsuma mandarin cultivated in the plastic greenhouse. The 'a' value of peel chromaticity increased seasonably with the increasing frequency of foliar application of monopotassium phosphate, but became gradually irresponsive as the fruit approached to harvesting time. Glucose content increased with the number of foliar applications so did the fructose content. Content of reducing sugars tended to increase with the number of foliar applications by 0.32 to 0.41% · mL<sup>-1</sup> juice in treatments of five or more applications. Sucrose content increased gradually with the increasing number of foliar applications, but there was no significant difference among treatments. Total sugar also increased with the increasing number of foliar applications. Generally, the soluble solid level is considered to be representative of fruit quality. Sugar content increased with the number of foliar application up to 5 times in which sugar content increased by 0.93° Bx as compared to the control. The fruit acidity of the treatment plots decreased as compared to that of the control, but there was no significant difference in fruit acidity among foliar application times.

**Key words:** monopotassium phosphate, foliar applications, peel chromaticity, fruit quality

\* Corresponding author

### 서 론

플라스틱하우스에서 재배된 온주밀감은 노지온주밀감에 비해 수량이 많고 품질이 좋으며 조기수확을 하게되고 온주밀감의 출하시기를 연장할 수 있어서 감귤의 연년 안정생산에 크게 기여했으며 하우스재배로 인하여 온주밀감의 재배생리에 관한 연구도 활발히 이루어지게 됨으로써 노지온주밀감에서 다루기 힘든 부분까지 연구를 수행할 수 있게되어 온주밀감연구에 한층 박차를 가하게 되었다. 또한 당도가 높고 산도가 낮아 당산비가 높아짐으로써 소비자의 기호에 알맞은 하우스온주밀감이 생산되어 제주감귤의 이미지를 한층 높인 것도 사실이다. 그러나 하우스온주밀감 재배면적이 증가되고 작형이 분산되어 작형에 따라서 하우스내 환경이 달라지게 됨으로써 작형에 따라서는 생육단계별로 하우스온주밀감재배에 불리한 환경이 될 수도 있다.

4~6월에 출하되는 작형에서는 외기온이 낮아서 과실 성숙에 적합한 환경을 인위적으로 조성할 수 있지만 장마기 이후에는 고온으로 인하여 하우스 내부환경을 온주밀감 성숙에 적합한 가을과 유사한 기상환경으로 유도하여 관리하기란 여간 힘든 일이 아니다. 온주밀감의 착색에 관여하는 요인은 많지만 특히 이상기후에 대한 대응을 비롯해서 비배관리의 합리화 등 재배기술의 확립이 매우 중요하다고 지적되고 있다(Kuretani and Terao, 1986). 따라서 과실의 외관적 품질이나 식미의 향상을 위한 환경요인과 비배관리 등의 여러 가지 조건을 양호하게 유지하고 그리고 이들의 개선을 요하는 방향으로 연구가 이루어져 왔다(高橋, 1965; 松本, 1975; 藥師寺, 1969). 그 중에서도 온주밀감의 품질과 관련하여 비료요소에 관한 연구가 많은데 (Kuretani and Terao, 1986; Kuretani et al., 1986, 1987; Lavon et al., 1996), 질소과다는 착색 지연 및

착색불량의 원인이 되고 인산은 과실을 조숙시켜서 착색을 촉진시키며, 칼륨과 마그네슘은 과피색을 짙게 한다고 하였다. 특히 이들 요소 중 과즙성분에 중요한 역할을 하는 것은 인산과 칼륨으로 인산이 부족하게 되면 과피의 탈락이 늦어져서 감산속도를 지연시킨다고 하여 온주밀감의 품질을 높이고 조기수확을 위해 노지밀감에서는 이들 성분과 관련한 연구가 이루어진 바 있다(Embleton et al., 1971, 1973; 鈴木, 1979; 鈴木 등, 1972). 그러나 하우스온주밀감 재배에서는 당도를 높이려고 과경이 35 mm 정도 되었을 때에 관수를 중단하여 토양을 건조시킴으로써 수체에 수분스트레스를 부여하여 엽의 광합성산물이 지하부로 전류되는 것을 억제하고 가장 가까운 저장기관인 과실로 전류·집적을 촉진시키는 기술이 적용되고 있다(Kim과 Moon, 1988; Kim 등 2000). 토양을 건조시키는 재배기술은 당도를 높일 수 있으나 토양에 있는 비료요소의 흡수를 억제하여 지상부 수체는 각종 성분이 결핍되기 쉽다. 노지재배와는 달리 고온환경으로 인하여 과육선속 경향이 있는 온주밀감에서는 착색이 덜된 시기에 인공 착색(北川, 1974)을 하는 경우도 있지만 시장가격이 높게 형성되는 시기에 출하되어 소비자나 시장관계자의 불평을 사는 일이 있다. 이러한 연유로 인해서 착색을 촉진시키려는 연구(廣瀬, 1970; 岩垣, 1979; Kim, 1998; Kim과 Kim, 1999; Kim 등, 2000)가 활발히 진행되고 있지만 수체에 비료성분을 직접 공급하는 방법으로 품질향상을 꾀하는 방향으로 연구가 진행되어야 되리라고 본다. 이상기후환경에서 토양사용에 의해 인산과 칼륨의 비효를 높인다고 하는 것은 어렵기 때문에 엽면살포에 의해 이들 성분을 공급하여 과실의 품질을 향상시키는 것이 바람직하다는 연구결과(湯田 등, 1984)가 있어서 하우스밀감에 인산칼륨을 엽면살포하고 비효증진을 꾀하여 과실의 품질을 높이는 연구도 흥미가 있을 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 제 1인산칼리 엽면살포가 하우스온주밀감의 품질향상에 미치는 영향을 조사하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 제주도 남제주군에 소재한 제주농업시험장 감귤시험장에서 탕자대목에 접목한 수세가 비슷한 궁천조생(*Citrus unshiu* Marc. cv. Miyagawa wase)

8년생 5주를 1구로 한 난과법 3반복으로 시험수를 배치하여 실시하였다. 1997년 1월 30일부터 가온하였는데, 가온개시 온도는 야간 15°C, 주간 22°C를 기본으로 1일에 1°C씩 승온하여 야간온도를 22~24°C, 주간온도를 28~30°C까지 올려서 비교적 고온환경조건에서 발아시켰다. 수관상부의 발아상태를 관찰하면서 화뢰가 30% 정도 출뢰되었을 때부터 주야온도를 1일에 1°C씩 내려 야간온도 및 주간온도를 각각 17°C, 23~25°C까지 낮추어서 노지밀감의 만개기 당시와 비슷한 온도를 유지하였다. 발아수를 증가시키고 가온 후의 발아를 균일하게 하기 위해 가온 직후에 발아촉진제로서 Benzylaminopurine(BA) 100 mg · L<sup>-1</sup>을 분무기로 단보당 250~300 L에 상당하는 양을 결과모지에 끌고루 엽면살포하였다. 개화기 이후에는 3~4일에 0.5°C씩 7~8일에 1°C를 기본으로 승온하였다. 물관리는 가온 전날에 50 mm에 상당하는 양의 물을 스프링클러를 이용하여 관수하였다. 발아에 유리한 다습한 환경을 조성하기 위하여 오후 4시에 스프링클러를 이용하여 3~4 mm 정도 엽면살수를 하였다. 만개기까지는 4~5일에 20 mm 정도의 물을 관수하였고 잿빛곰팡이병 발생을 억제하기 위하여 만개기 전후에는 관수량을 줄여서 하우스내부 환경이 다습하지 않도록 하였으며 이후에는 1주일에 30 mm 정도 관수하였다. 과경이 35 mm 정도가 되었을 때에 토양에 수분 스트레스를 부여하기 위하여 관수를 중단하였다. 그리고 단수 후 30일이 경과된 후에는 수체의 지나친 건조를 방지하기 위하여 2~3일에 2~3 mm에 상당하는 양의 물을 엽면살수를 하였고 점차적으로 지면관수량을 증가시켜서 5~7일에 5 mm 정도 관수를 하였는데 수확 1개월 전에는 관수를 전면 중단하였다. 해충방제 등 기타 일반관리는 감귤시험장 하우스관리기준에 준하였다.

중간단수 후 110일에 제 1인산칼륨(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 52.0%, K<sub>2</sub>O 34.6%) 0.3% 수용액을 15일 간격으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7회에 걸쳐서 엽면살포하였다. 최종살포 이후부터 수관 동서남북 1 m 높이의 과실을 채취하여 시기별로 품질의 변화를 조사하였다.

과피의 착색정도는 과실의 적도 부근 과피 중 고르게 착색된 4지점을 색상색차계(Color-Eye 2145, Macbeth, USA)로 측정하고 평균하여 색채 중 a값(적색도), b값(황청도)으로 표시하였다. Brix 당도 및 산함량은 착즙된 과즙을 日園連糖酸度分析機(NH-1000, HORIBA,

제 1 인산칼륨 엽면살포가 플라스틱하우스에서 재배된 하우스온주밀감의 품질에 미치는 영향

Japan)를 사용하여 실온에서 측정하였고, 당산비는 Brix 당도와 구연산함량의 비율로 나타내었다.

과즙의 유리당 정량은 조사과실을 착즙하여 3000 rpm에서 10분 동안 원심분리한 뒤 상정액을 취하여 LC(Bio-LC Dionex, DX-500)에 주입하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

제 1인산칼륨 엽면살포에 의한 과피의 착색도 a값은 살포회수가 많아질수록 경시적으로 증가하는 경향을 나타내었으나 성숙이 어느 정도 진행된 이후에는 수확기에 가까워질수록 살포회수가 많아지더라도 더 이상 과피색이 짙지 않은 경향을 나타내었다(Fig. 1). 이는 수확 당시에는 과실이 충분히 성숙되어 성숙초기에는 인산칼륨살포에 의한 착색촉진 효과가 있었으나 성숙이 진행됨에 따라서 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 과피색이 짙어진 것은 더 이상 착색이 진행되지 않았고 살포회수가 적음으로 인해서 착색속도가 늦어진 것은

성숙일수가 충분하여 완숙과에 이르기까지 착색이 서서히 진행된 데에 따른 당연한 결과가 아닌가 여겨진다. 이러한 결과로 보아서 착색촉진을 목적으로 인산칼륨을 5회 이상 살포하는 것은 바람직스럽지 못한 것으로 생각된다. 착색도 b값은 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가되는 경향이었으나 성숙이 어느 정도 진행되면 인산칼륨 살포회수에 따른 b값은 더 이상 증가되지 않고 오히려 감소되어 반대의 경향을 나타내었는데, b값은 과피색이 탈락되어 노란색을 나타내는 값으로서 인산칼륨 살포에 의해 과육성숙이 촉진되어 과피의 녹색이 탈락되면서 연한 노란색으로의 발색속도는 빨랐으나 빠른 만큼 짙은 주황색으로 진전되지 않고 오히려 시일이 경과됨에 따라서 연한 녹색이 퇴색되어 바래진 데에서 오는 결과로 보여지는데, Kim 등(1998, 2000)도 이와 유사한 결과를 보고한 바 있다. 수확시의 착색도 a값은 인산칼륨 살포회수에 따른 차이가 인정되지 않았는데(Table 1), 이들 a값은 25이상으로서 완숙과 수확으로 성숙일수가 충분하여 온주밀감의 착색정도가 최대에 달하여 착색촉진제 처리를 하더라도 더 이상 증가되지 않는 데에서 오는 결과가 아닌가 생각된다. 이는 하우스온주밀감의 착색촉진을 목적으로 FS-338 액비를 4회 살포한 Kim 등(1998)의 보고와 유사하여 착색이 절정에 달했음을 시사해주고 있는데 일반적으로 하우스밀감의 수확시 a값은 22~23 정도라고 보고되고 있다(Kim et al., 2000). b값은 인산

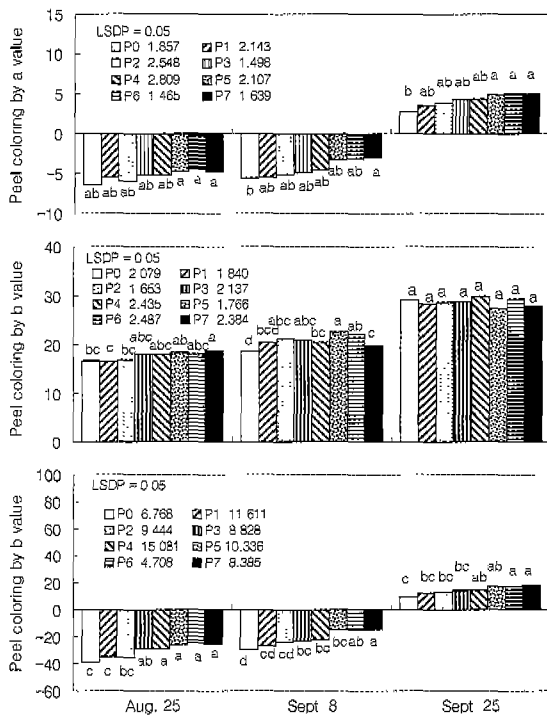


Fig. 1. Seasonal changes of peel coloring by a, b value and a/b ratio of 'Miyagawa wase' satsuma mandarin treated with different foliar spray of monopotassium phosphate in the plastic greenhouse : P0; control, P1-P7; 0.3% monopotassium phosphate was sprayed, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 times.

Table 1. Peel coloring and pulp ratio of Miyagawa wase satsuma mandarin as influenced by foliar applications of monopotassium phosphate (MPP) in the plastic greenhouse.

Treatment	Peel chromaticity		Peel thickness (mm)	Pulp ratio (%)
	a	b		
Control	25.67 a <sup>1</sup>	33.16 a	2.16 a	80.58 a
MPP <sup>2</sup> once	26.66 a	33.23 a	2.21 a	79.02 a
MPP twice	26.23 a	32.62 ab	2.25 a	79.57 a
MPP 3 times	26.91 a	31.90 bc	2.17 a	79.77 a
MPP 4 times	26.72 a	31.77 bc	2.15 a	79.73 a
MPP 5 times	26.56 a	31.59 c	2.13 a	90.83 a
MPP 6 times	27.72 a	31.20 c	2.09 a	80.03 a
MPP 7 times	26.61 a	31.52 c	1.99 a	80.47 a

<sup>1</sup>MPP, monopotassium phosphate

<sup>2</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

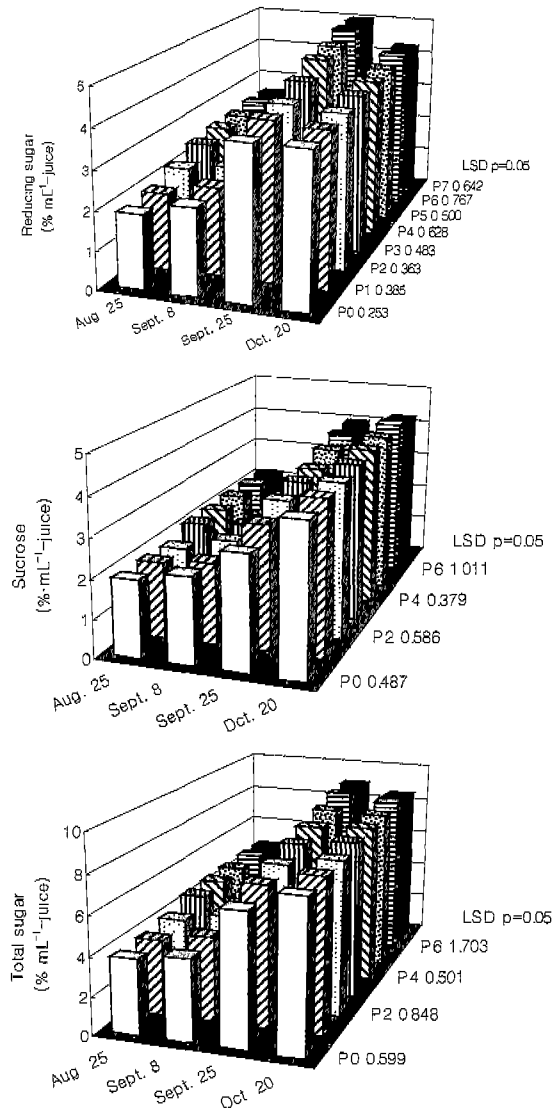


Fig. 2. Seasonal changes of reducing sugar, sucrose and total sugar of 'Miwagawa wase' satsuma mandarin treated with different foliar spraying of monopotassium phosphate in the plastic greenhouse : P0 control; P1-P7; 0.3% monopotassium phosphate was sprayed, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 times.

칼륨 살포회수가 많아질수록 감소되는 경향을 나타내었고,果皮두께와 과육율은 인산칼륨 살포회수에 따른 차이를 볼 수 없었다.

유리당 함량을 Fig. 2에서 보면 환원당은 살포회수가 많아질수록 경시적으로 완만하게 증가되다가, 수확 1개월 전에는 모든 처리에서 급격히 증가되었고 성숙

이 충분히 이루어진 이후에는 다소 감소되는 경향을 나타내었다. 자당함량은 성숙단계별로 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가하였고 또한 경시적으로도 증가정도가 뚜렷한 경향을 나타내어 환원당은 수확 25일 전에 현저하게 증가되는 경향인데 비해 자당은 수확기에 가까울수록 증가정도가 뚜렷하였음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과로 보아 성숙시기에 따라서 과즙내에 전류당의 주체가 다를 수 있다는 것을 시사하고 있는데 온주밀감 과즙의 환원당 함량은 하우스온주밀감과 같이 수분스트레스에 의하여 당을 높이는 재배기술에 의해 높아지며(高田, 1972), 그 원인으로서는 온주밀감의 전류물질은 자당이 주체인데(澤村 등, 1975), 수분스트레스에 의해 자당이 과실내에서 포도당과 과당으로 가수분해되어 이들 단당류 함량이 증가된 데에서 오는 결과로 보고되고 있어서(菅井과 鳥淵, 1976) 전류당이 환원당이 주체가 되는 시기가 있다는 것을 분명히 하고 있다(澤村 등, 1975). 또한 久保 등(1996)은 노지재배에서 9월 중순이후에 당농도가 급격하게 증가된다고 하였는데 특히 수확기에 이를수록 자당함량이 증가속도가 빠르다고 하여 본시험의 결과를 뒷받침 해주고 있다. 환원당에 자당을 합친 총당은 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가되었고 특히 모든 처리에서 9월 25일에 현저하게 증가되었음을 볼 수 있었는데 이는 환원당 함량이 증가된 데에서 오는 당연한 결과로 보인다.

수확시의 유리당함량을 Table 2에서 보면 포도당은 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가되었고 또한 과당도 이와 유사한 경향을 나타내고 있다. 포도당과 과당을 합한 환원당은 무처리, 1회, 2회, 3회, 4회, 5회, 6회, 7회 살포구에서 각각 3.90, 3.97, 4.01, 4.11, 4.17, 4.22, 4.31, 4.27% · mL<sup>-1</sup>·juice로 인산칼륨 살포회수를 많이 할수록 증가되는 경향이 뚜렷하여 무처리에 비해 5회 살포구 이상에서는 0.32~0.41% · mL<sup>-1</sup>·juice가 증가되었으며, 자당함량에서는 살포회수가 많을수록 증가되는 경향을 보였으나 통계적 유의차는 인정되지 않았다. 총당함량에서는 인산칼륨 살포회수에 따른 효과가 있어서 인산칼륨 살포회수가 많을수록 총당함량이 증가되기는 하였지만 자당함량에서 유의적인 차이가 없는 관계로 처리간의 증가정도는 경미하였다.

당도를 Fig. 3에서 보면 인산칼륨 살포회수가 많을수록 경시적으로도 증가하여 인산칼륨 살포에 의해 당

제 1 인산칼륨 엽면살포가 플라스틱하우스에서 재배된 하우스온주밀감의 품질에 미치는 영향

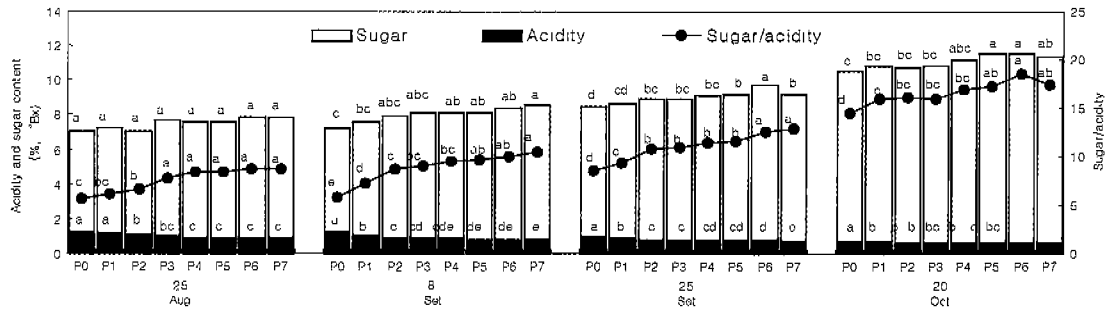
**Table 2.** Fruit quality of Miyagawa wase Satsuma mandarin as influenced by foliar applications of monopotassium phosphate (MPP) in the plastic greenhouse.

Treatment	Sugar <sup>z</sup>					Soluble solids (A) °Bx	Acidity (B) %	A/B
	Glc	Fru	Rs	Suc	Ts			
	%mL <sup>-1</sup> -juice							
Control	1.75 c <sup>x</sup>	2.15 f	3.90 e	3.85 a	7.75 b	10.60 c	0.73 a	14.54 d
MPP <sup>y</sup> once	1.80 bc	2.17 ef	3.97 de	3.97 a	7.94 ab	10.80 bc	0.68 b	15.89 c
MPP twice	1.82 abc	2.19 def	4.01 cde	3.98 a	7.99 ab	10.77 bc	0.67 b	16.15 bc
MPP 3 times	1.87 abc	2.24 cde	4.11 bcd	4.11 a	8.22 ab	10.80 bc	0.67 b	16.04 bc
MPP 4 times	1.90 ab	2.27 bcd	4.17 abc	4.18 a	8.35 ab	11.17 abc	0.66 b	16.93 bc
MPP 5 times	1.91 ab	2.31 abc	4.22 ab	4.33 a	8.55 ab	11.53 a	0.67 b	17.30 abc
MPP 6 times	1.94 a	2.37 a	4.31 a	4.32 a	8.63 a	11.57 a	0.63 c	18.48 a
MPP 7 times	1.92 ab	2.35 ab	4.27 ab	4.20 a	8.47 ab	11.40 ab	0.66 b	17.38 ab

<sup>z</sup> Glc, glucose; Fru, fructose; Rs, reducing sugar; Suc, sucrose; Ts, total sugar

<sup>y</sup> MPP, monopotassium phosphate

<sup>x</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level



**Fig. 3.** Seasonal changes of sugar and acidity of 'Miyagawa wase' satsuma mandarin treated with different foliar spraying of monopotassium phosphate in the plastic greenhouse : P0 control; P1-P7; 0.3% monopotassium phosphate was sprayed, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 times.

도가 증가되는 결과를 나타내었고, 산도는 반대의 경향으로 감소되는 결과를 나타내어 당산비가 증가되었음을 확인할 수 있었다.

실제적으로 품질의 대표격인 수확당시의 당도는 무처리, 1회, 2회, 3회, 4회, 5회, 6회, 7회 살포구에서 각각 10.60, 10.80, 10.77, 10.80, 11.17, 11.53, 11.57, 11.40° Bx로 증가정도는 미미하나 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 5회 살포구까지는 증가되는 경향을 나타내어 무처리에 비해서 0.93° Bx 증가됨으로써 인산칼륨 엽면살포에 의해 당도를 높이는 결과를 가져왔다. 그러나 5회 살포구 이후에서는 더 이상 증가되지 않는 것으로 보아 증당을 목적으로 하는 경우에는 5회 이상 살포하는 것은 바람직스럽지 못한 것으로 사료되었다. 산도는 무처리에 비해서 처리구가 낮아지기는 하였지

만 살포회수간에 뚜렷한 차이는 없었다. 당산비는 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가되는 경향으로 이는 인산칼륨 살포에 의하여 당도가 증가되고 산도가 감소된 데에 따른 결과로 인산칼륨 살포회수를 많이 할수록 당산비는 증가되어 품질을 높이는 결과를 나타내었다. Lavon et al.(1996)은 Star-Ruby grapefruit에 제 1인산칼륨을 엽면시비한 결과 산이 감소되고 과실의 숙기가 촉진되었다고 하였는데 松本(1975)는 수체내 인산함량이 높은 경우에 과즙중의 유리산이 감소되는 것은 일반적으로 알려진 사실이라고 하였다. 湯田 등 (1973, 1984)은 제 1인산칼륨 0.5% 수용액을 엽면시비한 결과 과실의 비대에 크게 영향을 미치지 않았지만 감산효과는 인정되어 인산을 과실내에 효율적으로 도입한다면 감산의 효과가 나타난다고 하여 본 시

험의 결과를 뒷받침하여주고 있다.

이상의 결과를 종합하면 하우스온주밀감에서 제 1 인산칼륨 엽면살포에 의해서 착색이 촉진되고 과즙중의 당도가 증가되어 품질이 향상되는 결과를 얻을 수 있었는데 井上(1997)는 인산의 엽면시비에 의하여 당이 증가되고 산도가 낮아지는 등 본 시험성과 유사한 결과를 보고한 바 있어서 인산칼륨에 관한 연구는 점차적으로 활기를 띠게 될 것으로 예상되는데 본 시험에서는 1회와 2회 살포시기는 토양이 충분히 건조된 상태가 아니라서 인산칼륨 비효가 충분히 나타났는지 앞으로 좀 더 검토를 해볼 필요가 있다. 그리고 착색 및 당도를 높이고 산도를 낮추어서 품질을 향상시키고 한다면 살포시기를 중간단수 개시기보다 늦추어서 과경부가 탈락되기 시작하는 착색개시기에 인산칼륨을 엽면살포하여 주는 것이 바람직할 것으로 여겨지는데 이 점에 관해서는 검토해볼 필요성이 있다고 생각된다.

### Literature Cited

- Embleton, T.W., W.W. Jones, C.K. Labanauskas and R.G. Platt. 1971. Leaf analysis and phosphorous fertilization of oranges. Calif. Citrogr. 59:101.
- Embleton, T.W., H.J. Reitz and W.W. Jones. 1973. Citrus fertilization. p.122-181. In Reuter, W. L., D. Batchelor and H.J. Webber. (ed.) The Citrus Industry vol. 3. Univ. of Calif. USA.
- Kim, Y.H. 1998. Effects of ethychlozate on the fruit quality of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc. cv. Miyagawa Early) in the plastic film house. J. Bio. Fac. Env. 7(4):276-282 (in Korean).
- Kim, Y.H. and C.M. Kim. 1999. Effects of calcium formulae foliar spray on the fruit quality of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) in the plastic film house. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40(1):88-92 (in Korean).
- Kim, Y.H., C.M. Kim and S.K. Chung. 2000. Effects of ridge-up bed cultivation on the fruit quality of Satsuma mandarin (Miyagawa Wase) in the plastic film house. Kor. J. Hort. Sci. and Technol. 18(5):799-804 (in Korean).
- Kim, Y.H., S.G. Han and S.T. Yoon. 1998. Foliar spraying of FS 338 on the fruit quality of Satsuma mandarin in the plastic film house. Kor. J. Int. Agri. 10(3):50-56 (in Korean).
- Kim, Y.H. and D.Y. Moon. 1988. Effect of reflecting film mulching on the fruit quality of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) in the plastic film house. J. Bio. Fac. Env. 7(3):259-267 (in Korean).
- Kim, Y.H., D.Y. Moon and H.Y. Kim. 2000. Effects of foliar application of ethychlozate mixed with calcium formulae on the fruit quality of Satsuma mandarin (Miyagawa Wase) in the plastic film house cultivation. Kor. J. Hort. Sci. and Technol. 18(5):605-611 (in Korean).
- Kuretani, M. and I. Terao. 1986. Rind color of wase satsuma mandarin as affected by foliar application of potassium phosphate liquid fertilizers.. Application in mid-summer or in early Autumn. Bull. Fac. Agric. Kagawa Univ. 38(1):37-44 (in Japanese).
- Kuretani, M., H. Deguchi and M. Miki. 1986. Rind color of wase satsuma mandarin as affected by foliar application of potassium phosphate liquid fertilizers. II. Application in autumn color-break period. Bull. Fac. Agric. Kagawa Univ. 38(1):45-49 (in Japanese).
- Kuretani, M., H. Deguchi and M. Miki. 1987. Rind color of wase satsuma mandarin as affected by foliar application of potassium phosphate liquid fertilizers. III. Application in autumn color-break and /or coloring period. Bull. Fac. Agric. Kagawa Univ. 38(2):55-61 (in Japanese).
- Lavon, R., S. Shapchiski, E. Mohel and N. Zur. 1996. Fruit size and fruit quality of Star-Rubygrapefruit as affected by foliar spray of monopotassium phosphate (MKP). Proc. Int. Soc. Citriculture p.730-736.
- 廣瀬和榮, 山本正幸, 大東 宏. 1970. 칸키쯔의着色促進に關する研究. 第1報. 에스レル (エチレン發生劑)處理による温州ミカンの着色促進效果について. 園藝試験場報告 B10:17-33.
- 岩垣 功. 1979. 칸키쯔의品質向上に關する諸問題. 園藝學會昭和54年度秋季大會シンポ ヲウム講演要旨. p.32-40.
- 北川博敏. 1974. 미카ンのカラリング. 誠文堂 新光社. 東京. p.11-14.
- 久保達也, 前川行幸, 平塚 伸. 1996. ウンシュウミカン果實の果皮表面形態と果汁の糖濃度との關係. 日園維. 65(3):447-453.
- 藥師寺清司. 1969. 柑橘栽培新說. 養賢堂. 東京. p.251-252.
- 松本和夫. 1975. 柑橘園藝新書. 養賢堂. 東京. p.197-217
- 澤村正義, 中島正利, 盛島 豊. 1975. 14C-トレーサー法による温州密柑の轉流物質に關する 研究. 農化. 49: 603-607.
- 菅井晴雄, 島瀧博高. 1976. 秋季の土壤水分含量がウンシュウミカン果實の發育と果汁の成分におよぼす影響. 園學雜 44:330-337.
- 鈴木鐵男. 1979. 果樹の無機營養と果實品質ならびに施肥をめぐる二三の問題點. 農業および園藝 54(5):637-642.
- 鈴木鐵男, 金原敏治, 榊原正義, 深井尚也. 1972. りん酸石灰および施用が温州密柑生育と結實に及ぼす影響. 園藝學會雜誌 41(2):157-164.
- 高橋郁郎. 1965. 柑橘. 養賢堂. 東京. p.310-314, 369-

## 제 1 인산칼륨 엽면살포가 플라스틱하우스에서 재배된 하우스온주밀감의 품질에 미치는 영향

- 374.
24. 富田榮一. 1972. かんすいが温州みかん成木の果實の収量, 品質および葉内水分に及ぼす影響. 園學雜 41:353-360.
25. 湯田英二. 1973. 果樹に對するリン酸施用法と效果. 果實日本 28(4):98-103.
26. 湯田英二, 平尾佳史, 櫻井大樹, 中川昌一. 1984. 温州ミカンの果實品質に及ぼすリン酸ならびに植物ホルモンの效果. 園藝學會昭和59年度秋季大會研究發表要旨. p.54-55.

## 제 1 인산칼륨 엽면살포가 플라스틱하우스에서 재배된 하우스온주밀감의 품질에 미치는 영향

김용호\* · 노일래  
제주농업시험장 감귤시험장

### 적 요

본 시험은 플라스틱하우스에서 재배된 하우스온주밀감의 품질향상(착색, 증당, 감산)을 기하고자 제 1인산칼륨을 엽면살포하여 품질조사를 하였다. 과피의 착색도 a는 제 1 인산염 살포회수가 많아질수록 경시적으로 증가하는 경향을 나타내었으나 수확기에 가까울수록 인산칼륨 살포에 의해 더 증가되지 않았다. 포도당은 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가되었고 또한 과당도 이와 유사한 경향을 나타내고 있다. 포도당과 과당을 합한 환원당은 인산칼륨 살포회수를 많이 할수록 증가되는 경향이 뚜렷하여 무처리에 비해 5회 살포구 이상에서는  $0.32 \sim 0.41\% \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{juice}$ 가 증가되었으며, 자당함량에서도 인산칼륨 살포회수가 많을수록 증가되는 경향을 보였으나 통계적 유의치는 인정되지 않았다. 총당함량에서는 인산칼륨 살포회수에 따른 효과가 있어서 인산칼륨 살포회수가 많을수록 총당함량이 증가되는 경향이였다. 당도는 인산칼륨 살포회수가 많아질수록 증가정도는 미미하나 5회 살포구 까지는 증가되는 경향을 나타내어 무처리에 비해서  $0.93^\circ \text{Bx}$  증가되었다. 산도는 무처리에 비해 낮았지만 살포회수간에는 뚜렷한 차이가 없었다.

주제어 : 제 1 인산칼륨, 엽면시비, 착색도, 과실품질