
碩士學位論文

BA(6 - benzylamino purine) 葉面撒布가 施設栽培
溫州蜜柑의 開花, 果實品質 및 樹體生長에 미치는 影響

濟州大學校 大學院

園藝學科



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

姜 宗 勳

1995年 12月

BA(6-benzylamino purine) 葉面撒布가 施設栽培
溫州蜜柑의 開花, 果實品質 및 樹體生長에 미치는 影響

指導教授 韓海龍

姜宗勳

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1995年 12月

姜宗勳의 農學 碩士學位 論文을 認准함



審査委員長

委員

委員

백자룡
한해룡
문득길

濟州大學校 大學院

1995年 12月

Effects of Foliar Spray of BA(6-benzylamino purine) on
Flowering, Fruit Quality and Tree Growth in Satsuma
Mandarin(*Citrus unshiu* Marc.) Grown in Plastic Greenhouse

Jong-Hun Kang

(Supervised by professor Hae-Ryong Han)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

GRADUATE SCHOOL

CHEJE NATIONAL UNIVERSITY

1995. 12.

目 次

Summary	1
I. 緒 言	2
II. 研究 史	4
III. 材料 및 方法	7
試驗 1. BA 製品種類 및 濃度別 葉面撒布가 施設栽培 盆植 溫州蜜柑의 開花 및 果實品質에 미치는 影響	
試驗 2. 農業用BA 葉面撒布가 施設栽培 溫州蜜柑의 開花, 果實品質 및 樹體生長에 미치는 影響	
IV. 結果 및 考察	11
試驗 1. BA 製品種類 및 濃度別 葉面撒布가 施設栽培 盆植 溫州蜜柑의 開花 및 果實品質에 미치는 影響	
試驗 2. 農業用BA 葉面撒布가 施設栽培 溫州蜜柑의 開花, 果實品質 및 樹體生長에 미치는 影響	
V. 摘 要	32
VI. 引用文獻	33

Summary

In order to investigate the effects of BA(6-benzylamino purine) on flowering, fruit quality and tree growth of Satsuma mandarin(*Citrus unshiu* Marc.) grown in greenhouse, various concentrations of BA were sprayed to 'Okitsu Wase' and 'Miyagawa Wase' 2~3days after heating.

The results obtained were as follows;

1. In the pot culture experiment, sprouting date was not influenced by BA foliar spray but full bloom date was advanced 1~4days.
2. Number of flowers per tree were significantly increased by 75~150 ppm BA.
3. In the soil culture experiment, sprouting date was advanced 2~3days by 75~150ppm agricultural BA, and full bloom date was advanced 5days. Flowering periods was shortened.
4. Number of flowers per fruiting mother branch(15cm long) was increased 2.8~3.4 times by 75~150ppm agricultural BA.
5. BA lowered leaf-fruit ratio after physiological-fruit drop.
6. BA accelerated colouring of fruit, advanced harvesting date by 10 days, and increased number of fruits by 26~29% and yield by 5kg/tree.
7. Fruit size was decreased and soluble solids of fruit juice were increased by BA. Peel thickness and specific gravity of fruit were not influenced by BA.
8. BA increased number of shoots, but didn't affect root activity.

I. 緒 言

감귤은 1994년 재배면적 21,400ha에 545,400M/T이 생산되었고 제주도 지역 총생산액(GRP)의 15%, 농업생산액의 66%를 차지하는 제주도의 주요 산업으로 성장했다.

1980년대 후반에 접어들면서 산업사회로의 급진적인 발전과 세계화, 개방화 추세에 발맞추어 과실에 대한 소비자의嗜好도 量的인 面에서 質的인 面으로 변화되어 품질의 多樣化, 高級化, 周年化의 경향이 뚜렷해 짐에 따라 따라 감귤 재배 형태에서도 소비자의嗜好에 부응하고 수입개방화에 따라 경영의 多角化를 꾀하기 위하여 1987년 부터 기존의 바나나 하우스를 이용한 溫州蜜柑의 施設栽培가 시작되었다.

그 이후로 온주밀감 시설재배는 端境期 出荷 및 과실의 高品質化가 가능하고 高所得을 올릴 수 있어 재배면적과 생산량이 급속히 증가되고 있는데 1994년에는 424ha에서 17,615 M/T이 생산되었다. 이것은 시설재배가 처음 시작된 1987년에 비해 면적으로는 3,200배, 생산량은 2,500배가 증가된 것이다.

그러나 노지재배와는 달리 시설재배에서는 가온시기 결정, 착화수 확보, 당도 증진 방안 등 복합적인 기술투여가 요구됨으로써 재배에 어려움을 겪고 있기도 하다.

노지재배 온주밀감은 겨울철의 저온을 경과하는 동안 花芽分化가 이루어 지므로 따뜻한 봄이 되면 개화하고 가을에 과실이 성숙하는 생육과정을 나타내지만 시설재배 온주밀감, 특히 年內에 早期 開花시키고 있는 作型에서 休眠期의 저온 경과시간 부족은 생산의 불안정 및 품질 저하의 요인이 되는 것이다. 더욱이 시설재배 면적이 급증함에 따라 早期加溫을 실시하여 조기에 출하, 소득을 높이려는 욕망은 무리하게 가온시기를 앞당기게 되었고, 이에 따라 적정

착화수를 확보하는 것이 온주밀감 시설재배에서 핵심 과제로 대두되고 있다.

일본에서는 온주밀감 시설가온재배에 있어 착화를 안정시키기 위한 방법으로 토양건조처리, 환상박피, 식물생장조절제의 이용 등에 대해 많은 연구가 실시되고 있으며 일부 실용화되고 있다. 그러나 우리나라에선 과실품질 향상을 위한 연구는 많이 이루어 졌지만 화아형성 촉진에 대한 연구가 거의 없어 온주밀감 조기가온 시설재배시 문제가 되고 있는 화아분화 촉진기술 개발이 시급히 요구되고 있는 실정에 있다.

따라서 본 연구는 cytokinin처리가 식물의 눈 휴면을 타파 시키고 생장을 誘起(Fosket 1994)하며 가지의 頂部優勢性을 약화시켜 側枝의 발생을 촉진시킨다는 보고(Kender와 Carpenter 1972)를 토대로 온주밀감 시설재배에서 cytokinin의 일종인 BA(6-benzylamino purine)를 살포할 때 개화, 과실품질 및 수체생장에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.



II. 研究史

近泉(1994)는 과수의 花芽形成에는 탄수화물과 질소(C/N율), 花成호르몬이 작용한다고 보고했고, 後藤(1993)는 花芽分化에 관해 形態的 花芽分化와 生理的 花芽分化로 나누고 현미경으로 관찰가능한 형태변화가 있는 시기를 形態的 花芽分化期라고 했으며, 건조처리, GA처리 등으로 화아형성에 영향을 끼칠 수 있는 시기를 生理的 花芽分化期라고 했다.

한편 白(1994)은 눈의 성장점이 차츰 隆起하여 중앙 頂部가 평탄한 상태가 되는 시기부터 花芽分化期라고 했다.

감귤의 화아분화에는 온도(井上 1990_a), 일장(井上 1989), 토양건조(井上 1989), 환상박피(井上 1991), 식물생장조절제(朱 等 1989) 등의 요인이 영향을 주는 것으로 보고되고 있다.

矢羽 等(1991)에 의하면 온주밀감은 10월 하순에 휴면이 가장 깊은 상태가 되고 그 이후부터 花芽의 生理的 分化가 시작되며 그 후 結果母枝內 還元糖이 증가되어 12월 상순 전후부터 直花의 분화가 급속히 진행된다고 보고했다.

Poerwanto와 井上(1990)가 온주밀감의 開花誘導와 生理的 變化 및 秋季의 온도와 지온의 영향을 조사한 바에 의하면 지온을 15℃ 이하로 유지시켰을 경우 화퇴발생을 현저히 증가시킬 수 있었으나 30℃ 이상을 유지시킨 경우는 화퇴발생이 급감했다고 하였다.

井上(1990_b)는 온주밀감의 생리적 화아분화가 秋季의 저온에 의해 진행된다고 하였고 조기가온 재배에서 착화수의 확보는 25℃ 이하의 積算溫度가 750℃ 이상 달하는 것이 필요하다고 하였다.

井上和 片岡(1987)는 비료의 3요소(N, P, K)가 온주밀감의 화아분화에 미치는 영향에 대한 조사에서 질소(N)의 영향이 가장 커 질소 결핍시 화아분화가 심하게 억제되었다고 보고했다.

한편, 中島 等(1995)은 7~10월까지 4개월간의 地中冷却處理와 토양 건조 처리는 秋枝발생을 억제했고 가온후의 발아율 및 착화수를 증가시킬 수 있었다고 하였다.

식물생장조절제의 엽면살포와 감귤의 화아분화에 대한 연구도 많이 이루어졌는데, 朱 等(1989)은 온주밀감의 주년출하 재배기술 체계를 확립시킬 목적으로 생장기 및 휴면기에 BA수용액 100, 200ppm을 살포한 결과 휴면상태에 있는 다수의 눈을 발아시켰고, 또한 조기출하형 시설재배의 가온개시기 전후에 BA 살포는 무처리구보다 6배 이상 발아율을 높일 수 있다고 보고 하였다.

大塚(1992)는 온주밀감 시설재배에서 가온 개시 직전 또는 직후의 온도 상승기에 BA(3%) 400~500배를 樹冠 全面에 살포하면 발아를 앞당길 수 있고 착화수도 증가시키는데 수세, 결과모지의 종류 및 길이, 살포시기에 따라 살포농도가 달라져야 한다고 보고하였고, 高瀬(1992)는 BA(3%) 살포농도를 400배로 하여 200~250 l /10a를 살포하는 것이 일반적이라고 했다.

西山 等(1987)은 11월 중순 가온하는 시설내에서의 발아불량 현상은 春枝에 비해 夏枝에서 많이 나타났다고 했다. 그리고 BA살포로 발아 촉진은 되었으나 결과모지의 발생시기가 착화량에 크게 영향을 끼쳤다고 했다.

井上(1991)는 온주밀감 花芽의 生理的 分化期를 初期, 中期, 後期로 구분하고 초기에 가온을 시작하면 형태적 꽃눈 분화가 없었고, 중기에는 BA살포 등에 의해 가온 후 꽃눈 분화가 되었으며, 후기에 가온을 시작하면 용이하게 꽃눈이 분화하고 꽃은 건전하게 된다고 했다.

山口와 串間(1993)는 온주밀감 시설재배에서 BA를 살포하면 발아 후 滿開期에 달하는 기간이 빠르고 그 기간도 단축되었으며 착화수도 많아지는 경향이었다고 했다.

河瀬(1989)도 같은 결과를 보고 하였는데 고농도로 살포하면 낙과가 증가되어 착과량이 적어짐으로 大果가 생산되며 착색이 늦고 당도가 낮아진다고 했다. 또한 자방의 크기가 작아지고 生理落果도 증가된다고 하였다.

岩垣(1990)는 온주밀감의 잎 표면에 살포된 BA의 흡수는 살포직후 부터 시작되어 약 8시간 후 최고에 달했다고 했고, BA를 직접 눈의 표면에 처리했을 경우 BA의 휴면타파 효과는 처리한 눈에 한하여 인정되었으며, 인접한 무처리의 눈까지는 미치지 못했다고 했다.

川野(1990)는 온주밀감 시설재배에서 BA를 살포함에 따라 개화가 5일정도 빨라 熟期를 앞당길 뿐만 아니라 품질도 향상되는 경향이었다고 했다. 특히 BA 無撒布區에서 착화수가 부족한 경우 着果負擔이 적기 때문에 樹體 수분 스트레스가 적어 품질관리가 곤란하다고 했다.

澤野와 陳(1989)은 BA살포 7일 후 신초 발생수가 증가함을 확인 할 수 있었고 신초길이와 마디수 및 마디의 길이는 무살포구보다 짧았다고 보고하였다.

山下 等(1995)은 온주밀감 시설재배에서 BA를 엽면살포함에 따라 뿌리의 TTC(2,3,5 -triphenyl tetrazolium chloride) 환원력은 저하되는 경향이었다고 했다.



III. 材料 및 方法

試驗 1. BA 製品種類 및 濃度別 葉面撒布가 施設栽培 盆植 溫州蜜柑의 開花 및 果實 品質에 미치는 影響

본 시험은 1993년 11월부터 1994년 6월까지 제주도 농촌진흥원 상귀종합 시험장(북제주군 애월읍 상귀리)에서 실시하였다. 試驗樹는 1992년 3월 40ℓ 容器(지름 40cm × 높이 32cm)에 재식한 4년생 興津早生(*Citrus unshiu* cv 'Okitsu Wase')을 비닐하우스내에 옮겨 1株를 1區로한 완전임의배치법 5반복으로 배치하였다. 비닐피복은 11월 8일 2중피복하였고, 11월 15일 가온을 시작하였다. 비닐피복 후의 온도관리는 표 1과 같이 실시하였다.

Table 1. Temperature management according to the growth stage

(Unit : °C)

Growth stage	Budding	Flowering	Physiological fruit drop	Maturing
Highest temp.	22 ~ 28	25	25 ~ 28	28 ~ 30
Lowest temp.	16 ~ 23	16	18 ~ 23	24 ~ 25

공시약제인 農業用BA(6-benzylamino purine 3%)는 구미아이化學工業株式會社(日本)에서 생산된 제품(제품명:비-에-液劑)을 사용하였고, 試驗用BA(6-benzylamino purine 99.9%)는 Sigma社(美國)의 제품을 사용하였다.

살포방법은 가온 3일 후(11월 18일) 농업용BA는 75, 100, 150ppm으로 희석하여 배양식 분무기로 樹冠全面에 葉面撒布(0.5ℓ/주)했고, 시약용BA는 1N-NaOH에

녹인 후 물을 가하여 50, 100, 200ppm으로 희석시켜 농업용BA와 같은 방법으로 살포했다.

발아기는 눈의 50%가 3mm이상 자랐을 때, 만개기는 70~80%의 꽃이 피었을 때를 기준으로 하여 조사하였고, 착화수는 처리당 5주 전체의 꽃수를 조사하여 평균 착화수로 나타냈다.

중경과 횡경은 과실 수확기에 착과된 상태에서 각 처리구별로 임의의 50과를 선정, 측정하였고 과형지수는 (횡경÷중경)×100으로 나타내었다. 평균과중은 전체수량÷착과수로 나타냈다.

당도와 산함량은 각 처리구별 수관 외부의 상, 중, 하부와 내부로 구분하여 각 부위에서 과실 5개씩을 채취하여 각각 껍질을 벗기고 과육을 압착시켜 얻은 과즙으로 당도는 간이굴절당도계(모델명:N-1, 日本 ATAGO社)로 측정하여 Brix로 표시하였고, 산함량은 0.1N-NaOH로 중화적정하여 구연산 함량으로 환산하였다.

試驗 2. 農業用BA 葉面撒布가 施設栽培 溫州蜜柑의 開花, 果實品質 및 樹體生長에 미치는 影響

본 시험은 1994년 11월부터 1995년 9월까지 남제주군 남원읍 남원리 소재 온주밀감 시설재배 농가(농가주:김두준)에 재식된 15년생 宮川早生(*Citrus unshiu* cv 'Miyagawa Wase') 12주를 公試, 1株를 1區로 한 난과법 4처리 3반복으로 실시하였다. 비닐피복은 11월 5일 2중피복하였고 11월 10일 가온을 시작하였다. 가온 후의 온도관리는 시험 1과 동일한 기준을 설정하여 관리하였다. BA는 시험 1과 同種의 농업용BA(6-benzylamino purine 3%)를 사용하였고 가온 2일 후 75, 100, 150ppm으로 희석, 배양식 분무기를 이용하여 3ℓ/주를 樹冠全面에 葉面撒布했다.

BA살포 후 약해발생 여부는 신초발아기, 개화기, 착과초기에 달관조사 했으며 자기온습도계를 하우스내에 설치하여 온도와 습도변화를 기록하였다.

발아기와 만개기는 시험 1과 동일한 기준으로 조사했고, 개화 소요기간은 개화 시작에서 부터 개화 종료까지의 일수를 계산하였다.

착화수는 1구당 15cm정도의 결과모지 30가지를 선정하여 만개기 직전 有葉花와 直花로 구분하여 착화수를 조사했다. 葉果比에 대한 조사는 生理落果가 끝난 후 전체 시험수 동, 서, 남, 북 4방향의 樹冠 中間部에서 임의로 2가지씩(계 8가지) 충실히 성장한 夏枝를 선정 그 선단부에서 基部로 50cm까지의 着葉數와 着果數를 조사하여 엽과비로 나타냈다.

과실비대 조사는 만개후 50일째 부터 1區(株)當 10과를 標識한 후, 10일간격으로 횡경을 조사하여 수확기까지의 비대 상황과 1일 비대량을 환산하여 나타냈다.

과피의 着色度는 착색이 시작되면서 부터 10일간격으로 5과를 채취하여 測色色差計(CR-200, 日本 Minolta社)를 이용, 과실 赤道部의 평균 착색부위 1개소를 측정하여 a^*/b^* 로 표시하였다.

과실 수확은 1구(주)의 과실 착색이 80%정도 됐을때 시작하였으며 과실 수확시 착과된 상태에서 임의의 50과를 선정, 과실 횡경과 종경을 조사했다.

1구(주)의 과실을 100% 수확하여 착과수와 수량을 計測하고 1과 평균과중을 계산하였으며, 과실횡경 크기별로 2S급(51~55mm), S급(55~61mm), M급(61~67mm), L급(67~73mm), 2L급(73~80mm), 3L급(80mm이상) 과실로 구분하여 등급별 과실분포를 나타냈다.

과실품질 조사는 구당 20과(S급 10과, M급 10과)를 채취하여 시험 1과 같은 방법으로 당도와 산함량을 조사했고, 과피두께는 과실 각각의 과피를 벗겨내어 적도부분 5개소에서 측정하였다.

비중은 과실의 중량(W_1) ÷ [W_1 -(容器에 과실을 넣은 상태의 水中중량(W_3)-水中의 容器중량(W_2))] 으로 측정(農村振興廳 1995)했다.

착색도는 측색색차계(CR-200)를 이용하여 과실 적도부의 평균 착색부위 1개소를 측정하여 L^* (명도), a^* (적~녹색), b^* (황~청색), a^*/b^* 로 나타냈다.

BA살포가 수체생장에 미치는 영향을 조사하기 위해 신초신장이 정지된 시점에서 엽과비 조사시 선정된 가지에서 발생한 신초의 수를 조사했고, 樹冠中間部에서 구당 20가지의 신초를 선정, 신초길이와 마디수를 조사했다. 그리고 구당 20매의 신엽을 채취하여 엽장과 엽폭을 측정하고 엽형(엽장/엽폭×100)을 조사했으며, 엽면적은 日本盟化會社の 葉面積測定器(Delta-T)를 사용하여 측정하였다. 葉色은 일본 長崎縣果樹試驗場에서 고안된 온주밀감 영양진단용 葉色板을 사용하여 1~9까지 관능조사를 실시하였다.

뿌리활력 측정은 과실수확과 동시에 직경 0.5mm 이하의 세근을 채취하여 TTC(2,3,5-triphenyltetrazolium chloride)법을 사용하여 측정(佐藤 1989)했고, 활성치는 반응 1시간 동안 건물1g에서 생성되는 formazan의 양을 mg으로 표시했다.



IV. 結果 및 考察

試驗 1. BA 製品種類 및 濃度別 葉面撒布가 施設栽培 盆植 溫州蜜柑의 開花 및 果實 品質에 미치는 影響

꽃트에 재식된 홍진조생의 시설재배(11월 15일 가온 개시)에서 BA살포에 따른 발아기는 11월 22일로 BA 제품종류 및 농도에 관계없이 가온 후 7일째였다(표 2). 만개기는 농업용BA 75, 100ppm 살포시 12월 11일로 가온 후 26일째였고, 시약용BA에서는 저농도인 50ppm 살포시 가온 후 28일째에 이루어졌는데, 전반적으로 BA 제품종류간에는 농업용이 시약용에 비해 개화가 다소 빠른

Table 2. Effects of foliar spray of BA on developmental stages in potted 'Okitsu Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Date of bud emergence	Days from heating to bud emergence	Date of full bloom	Days from heating to full bloom
Agri. BA 75 ^{z)}	Nov. 22	7	Dec. 11	26 ^{c x)}
100	Nov. 22	7	Dec. 11	26 ^c
150	Nov. 22	7	Dec. 13	28 ^{abc}
Rea. BA 50 ^{y)}	Nov. 22	7	Dec. 13	28 ^{bc}
100	Nov. 22	7	Dec. 15	30 ^{ab}
200	Nov. 22	7	Dec. 14	29 ^{ab}
C O N T.	Nov. 22	7	Dec. 15	30 ^{ab}

z) Agricultural BA.

y) Reagent grade BA.

x) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

경향을 나타내었으며 대조구에 비해서는 농업용BA는 2~4일, 시약용 BA는 1~2일 빨랐다.

온주밀감 시설재배에서 품종에 따라 다소의 차이는 나타나지만 일반적으로 만개기는 가온 후 40~45일(加藤와 重里 1984), 발아 후 30일(大塚 1992)로 보고 되고 있는데 본 실험에서는 이들 보고보다 약 10일 정도 빨랐다. 이것은 BA 살포효과 뿐만 아니라 시험수가 포트에 재식되어 시험 실시전 토양 건조에 의한 수분스트레스를 받은 영향도 있었던 것으로 판단된다.

Table 3. Effects of foliar spray of BA on the number of flowers in potted 'Okitsu Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	No. of flowers/tree
Agri. BA 75 ^{z)}	407.4 ± 9.41 ^{a x)}
100	436.6 ± 25.20 ^a
150	441.4 ± 15.91 ^a
Rea. BA 50 ^{y)}	302.8 ± 11.53 ^{bc}
100	342.8 ± 17.78 ^b
200	274.0 ± 15.90 ^c
C O N T.	283.0 ± 8.82 ^c

z) Agricultural BA.

y) Reagent grade BA.

x) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

BA 살포는 개화초기의 1주당 평균 착화수를 유의하게 증가시켰다(표 3). 이것은 柴田 等(1990)이 포트에 재배된 온주밀감의 화아분화 촉진을 위해 BA를 살포했을 경우 착화수가 많아졌다고 한 보고와 일치했다.

BA 제품종류별로는 농업용 BA살포구에서 착화수가 많이 나타났는데, 이것은 농업용 BA에 포함된 계면활성제의 영향으로 살포시 수관전면에 부착이 잘 되었기 때문인 것으로 추정된다.

표 4는 수확기의 과실크기 및 과중을 나타낸 것으로 처리간 큰 차이는 없었지만 시약용BA 200ppm 살포구에서 다소 크게 나타났는데 착화수가 비슷했던 대조구의 과실크기도 비슷한 것으로 보아 착화수가 적어 착과가 적었던 때문으로 생각되어진다.

Table 4. Effects of foliar spray of BA on fruit growth in potted 'Okitsu Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Fruit length (mm)	Fruit width (mm)	Shape index	Fruit weight (g)
Agri. BA 75 ^{z)}	42.6±0.60 ^{ab x)}	53.0±0.80 ^a	125±1.8 ^a	66.5±0.46 ^{ab}
100	42.2±0.48 ^{ab}	52.0±0.79 ^a	123±2.4 ^a	66.6±0.82 ^{ab}
150	43.6±1.65 ^{ab}	54.2±1.69 ^a	124±2.4 ^a	66.2±1.73 ^{ab}
Rea. BA 50 ^{y)}	44.3±0.96 ^a	53.6±0.37 ^a	121±2.4 ^a	67.8±0.49 ^{ab}
100	40.7±0.87 ^b	52.2±0.65 ^a	128±2.6 ^a	65.9±0.43 ^b
200	43.5±0.41 ^{ab}	54.2±1.23 ^a	125±2.9 ^a	68.9±0.68 ^a
C O N T.	43.2±0.82 ^{ab}	54.0±0.88 ^a	125±3.0 ^a	68.6±0.95 ^a

z), y), x) See table 3.

표 5는 수확기의 과실의 당도와 산함량을 나타낸 것으로 당도에 있어서 농업용BA 100ppm 살포구와 시약용BA 100ppm 살포구에서 각각 13.6, 13.7 °Bx로 가장 높게 나타났고, BA 종류간에는 큰 차이가 없었으나 대조구에

비해서는 BA살포구에서 전반적으로 높게 나타났다.

산함량은 농업용BA 75ppm 살포구에서 1.15%로 낮았으나 BA제품 종류간에 뚜렷한 경향은 없었다.

Table 5. Effects of foliar spray of BA on soluble solids and acid content in fruit juice of potted 'Okitsu Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Soluble solids (°Bx)	Acid as citric (%)
Agri. BA 75 ^{z)}	12.8 ± 0.16 ^{b x)}	1.15 ± 0.037 ^d
100	13.6 ± 0.20 ^a	1.31 ± 0.027 ^{abc}
150	12.6 ± 0.30 ^b	1.29 ± 0.054 ^{abc}
Rea. BA 50 ^{y)}	12.4 ± 0.22 ^b	1.34 ± 0.014 ^{ab}
100	13.7 ± 0.15 ^a	1.24 ± 0.022 ^c
200	12.4 ± 0.26 ^b	1.36 ± 0.014 ^a
C O N T.	11.6 ± 0.12 ^c	1.26 ± 0.012 ^{bc}

z), y), x) See table 3.

中倉(1992)는 BA살포에 따른 직접적인 중당 효과는 없었다고 했으나, 川野(1990)는 수세의 강약과 토양수분관리, 착화량 등에 따라 과실 품질은 크게 영향을 받으므로 품질비교는 어렵지만 BA처리구에서 개화가 다소 빠르고 숙기도 촉진되어 품질향상이 되는 경향이었다고 보고한 것으로 볼 때 BA살포로 개화가 다소 앞당겨지고 결실량이 많아 대조구에 비해 수분스트레스를 받기 쉬운 조건이 되었기 때문에 중당효과가 있었던 것으로 생각된다.

試驗 2. 農業用BA 葉面撒布가 施設栽培 溫州蜜柑의 開花, 果實品質
및 樹體生長에 미치는 影響

가온 후 발아기까지의 소요일수는 150ppm 살포구에서 가장 짧았고 만개기까지는 BA살포구에서 30일 소요되어 대조구의 35일보다 5일 앞당겨졌다(표 6). 이것은 大塚(1992)가 온주밀감 시설재배시 가온 후 BA살포로 만개소요일수를 5~7일 앞당길 수 있었다고 한 보고와 비슷한 결과를 보였는데, 川野(1990)도 온주밀감 시설재배에서 BA를 살포하면 개화기간이 단축되며 발육도 균일해진다고 보고했다.

Table 6. Effects of foliar spray of agricultural BA on developmental stages in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Date of bud emergence	Days from heating to emergence	Date of full bloom	Days from heating to full bloom
BA 75	Nov. 21	11 ^{b, z)}	Dec. 10	30 ^b
100	Nov. 21	11 ^b	Dec. 10	30 ^b
150	Nov. 20	10 ^b	Dec. 10	30 ^b
CONT.	Nov. 23	13 ^a	Dec. 15	35 ^a

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

온주밀감 시설재배에서 早期加溫 作型은 端境期 때 생산, 출하를 하여 고소득을 올리는 것을 목표로 삼고 있기 때문에 개화기를 5일 앞당길 수 있는 것은 전반적인 생육단계를 5일 이상 앞당기게 되어 수확시기도 앞당길 수 있는 요인이 된다고 생각된다.

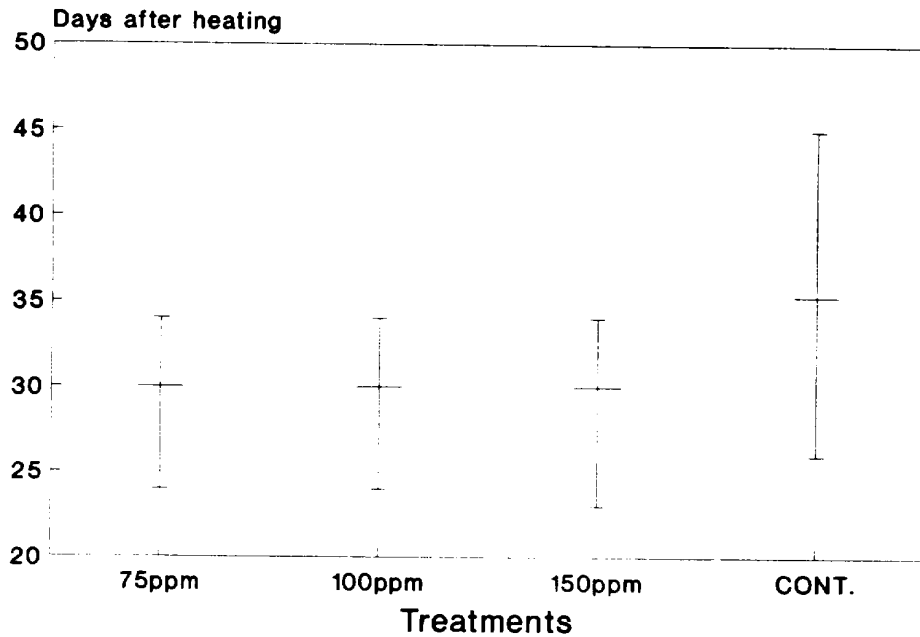
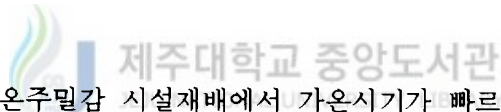


Fig. 1. Flowering periods as influenced by foliar spray of agricultural BA in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse.



川野(1990)는 온주밀감 시설재배에서 가온시기가 빠르면 화아분화가 이루어질 수 있는 충분한 시간이 부족하여, 가온 후의 발육이 늦고 수관 상·하부의 발육이 고르지 못하므로, BA를 살포하여 개화기간을 단축시키고 발육을 균일하게 할 수 있다고 보고 했는데, 본 연구에서도 그림 1에서 보는 바와 같이 BA를 살포한 경우 개화기간이 10~11일로 대조구의 19일에 비해 8~9일 단축되었다. 이것은 착과초기의 과실 발육을 균일하게 하였고, 과실 생장에 적절한 온도 및 토양수분 관리에 도움이 되었다.

결과모지당 착화수는 표 7에 나타난 바와 같이 유엽화수와 직화수, 전체 착화수 모두 농도가 가장 높은 BA 150ppm 살포구에서 많았는데 살포농도간 유의성은 없었다. 그러나 BA살포구가 전체 착화수에서 대조구보다 2.8~3.4배 유의하게 많아 BA살포가 착화수를 증가시킴을 알 수 있었다.

이것은 cytokinin인 BA처리가 식물의 눈 휴면 타파 및 성장을 유기한다는 보고(Fosket 1994)와 가지의 정부우세성을 약화시켜 측지 발생을 촉진시키는 효과(Kender와 Carpenter 1972)가 있다는 점에서 미루어 볼 때 온주밀감 시설 재배에서 생리적인 화아유도가 완료된 상태의 눈을 화아분화 시키고 발아를 촉진시켜 주기 때문이라고 생각된다.

Table 7. Effects of foliar spray of agricultural BA on number of flowers in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	No. of leafy flowers ^{z)}	No. of non-leafy flowers	No. of total flowers
BA 75	0.2±0.10 ^{a, y)}	8.1±0.86 ^a	8.3±0.76 ^a
100	0.2±0.06 ^a	7.6±0.93 ^a	7.8±0.96 ^a
150	0.4±0.15 ^a	9.2±0.71 ^a	9.6±0.79 ^a
CONT.	0.1±0.06 ^a	2.7±0.57 ^b	2.8±0.51 ^b

z) No. per fruiting mother branch.

y) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

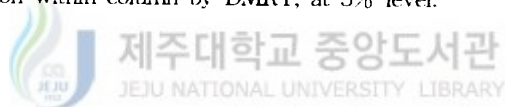
山口와 串間(1993), 柴田 等(1990)도 온주밀감의 화아분화 촉진을 위해 BA를 살포한 경우 착화수가 많아졌고 유엽화가 증가되었다는 보고를 했고, 佐尾山(1990)와 大塚(1992)도 유사한 결과를 보고 했는데, 본 연구에서도 BA살포구는 대조구에 비해 유엽화수가 증가되었지만 유의차는 인정되지 않았다.

표 8은 생리낙과가 완료된 이후의 엽과비를 나타낸 것으로 BA살포구가 대조구에 비해 유의하게 낮게 나타나 착과가 많이 됐음을 알 수 있었고, BA 살포 농도간에는 차이가 없었다.

Table 8. Effects of foliar spray of agricultural BA on leaf-fruit ratio after physiological-fruit drop in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Leaf-fruit ratio
BA 75	8.3 ± 1.13 ^{b z)}
100	8.9 ± 1.55 ^{ab}
150	8.2 ± 1.82 ^b
CONT.	14.4 ± 2.18 ^a

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.



이것은 BA살포로 착화수가 증가되어 나타난 결과라고 생각되는데 大塚 (1992)가 온주밀감 시설재배시 엽과비는 8~12정도가 적당하다고 보고한 것으로 볼 때, 본 실험에서 엽과비가 8.2~8.9로 나타난 BA살포구에서는 수세에 따라 결실량을 조절을 할 필요가 있었고, 대조구의 경우 착과수가 다소 부족하여 착화량 확보를 위해 BA살포 등의 재배적인 조치가 필요하다고 판단되었다.

그림 2는 가온 시작 후 부터 생리낙과기까지의 최고, 최저 온도를 나타낸 것으로 최고온도와 최저온도는 설정된 온도 범위내에 있어 생육 및 결실에 영향을 끼칠 만한 온도변화는 없었다.

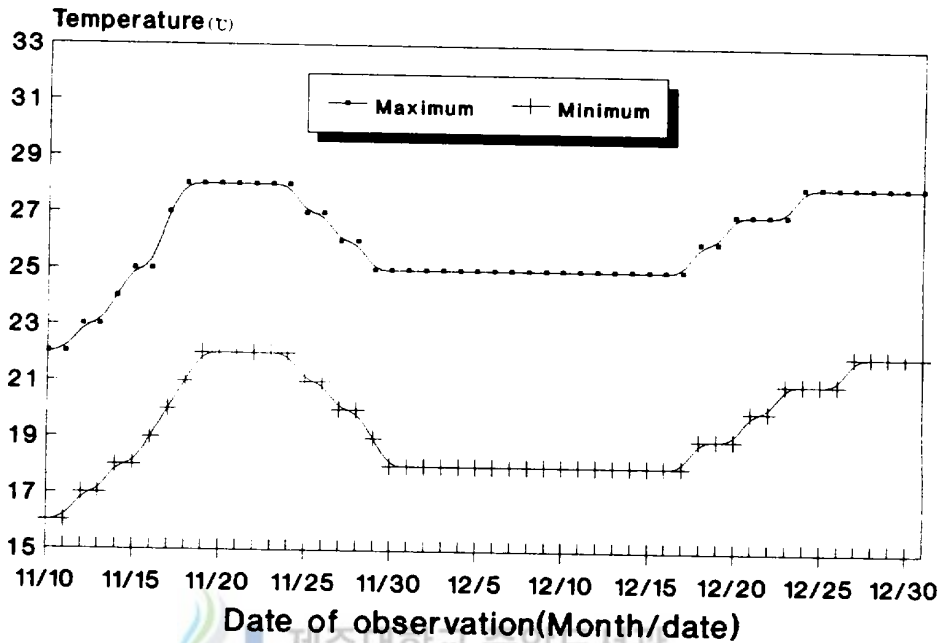


Fig. 2. Temperature variation from heating to flowering time in plastic greenhouse.

河瀬(1989)는 BA살포시 농도 및 온도조건에 따라 발아되는 신초의 정단부가 고사되고 암술이 크며 과경이 길고 가늘게 된다는 보고를 했고, 佐尾山(1990)가 12월 12일에 가온을 개시하고 7일 후 BA 200ppm의 농도로 살포한 경우 17.4%의 기형과가 발생했다고 보고한 것으로 볼 때, BA살포농도와 살포시기의 온도조건이 기형과 발생에 중요한 요인이라고 판단되는데, 본 실험에서 BA 살포에 따른 약해 여부를 달관조사한 결과, 가지의 생육, 꽃과 과실의 발육에 약해라고 판단되는 증상은 발견되지 않았다.

과실횡경 변화 추이(그림 3)와 1일 횡경 비대량(그림 4)을 보면 BA살포구에서 초기비대량이 빨랐지만 만개 60일 이후는 전반적으로 대조구에서 1일비대량이 많았다. 이것은 BA살포구에서 개화가 대조구보다 5일 앞당겨짐으로써 초기 비대는 빨랐지만 착과부담으로 인해(표 8) 중간단수 이후의 1일 비대량이 감소한 반면 착과부담이 적었던 대조구에서는 과실비대가 양호했기 때문이라고 생각된다.

그림 5는 착색이 시작된 후 측색색차계를 이용하여 착색도(a^*/b^*)를 조사한 것이다. BA살포구에서 만개후 140일째 부터 착색이 시작되었는데 대조구에서는 10일 늦은 150일째 부터 착색이 시작되었으며, BA살포농도에 따른 차이는 없었다.

長谷 等(1987)은 하우스밀감 과피의 착색도를 측색색차계의 a^*/b^* 值로 표현할 때 과피중의 카로티노이드 함량과 높은 정의상관($r=0.846$)을 보인다고 했고, 수확시 과피의 a^*/b^* 值가 0.4이상이면 예조(20℃, 90%RH) 3~4일 후에 완전착색(a^*/b^* 值가 0.5이상)이 된다고 했으며 a^*/b^* 值가 0.3 정도의 과실은 완전히 착색되는데 10일이 소요되었다고 보고했다.

이런 결과에서 측색색차계의 a^*/b^* 值가 0.3 이상된 과실을 수확이 가능한 것으로 볼 때, BA살포구에서 만개 후 180일에 0.3 이상을 나타내어 수확기에 도달했음을 알 수 있었고, 대조구에서는 만개 후 190일에 이르러 수확이 가능하다고 판단되었다. 川野(1990)는 온주밀감 시설재배에서 BA를 살포하면 개화기를 5일 정도 앞당길 수 있고, 이에 따라 숙기도 앞당겨진다는 보고를 했는데, 본 실험에서도 BA살포에 의해서 만개기가 5일 앞당겨짐으로써 수확기가 10일 빨라진 것으로 판단된다.

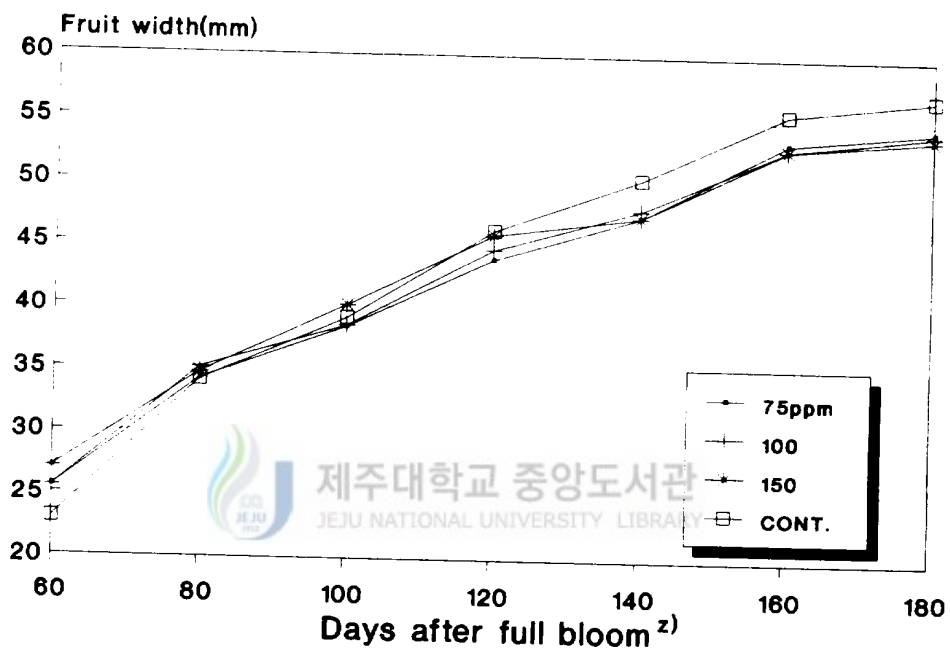


Fig. 3. Increase in fruit width as affected by foliar spray of agricultural BA in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse.

z) Counted from the date of full bloom of BA treated trees.

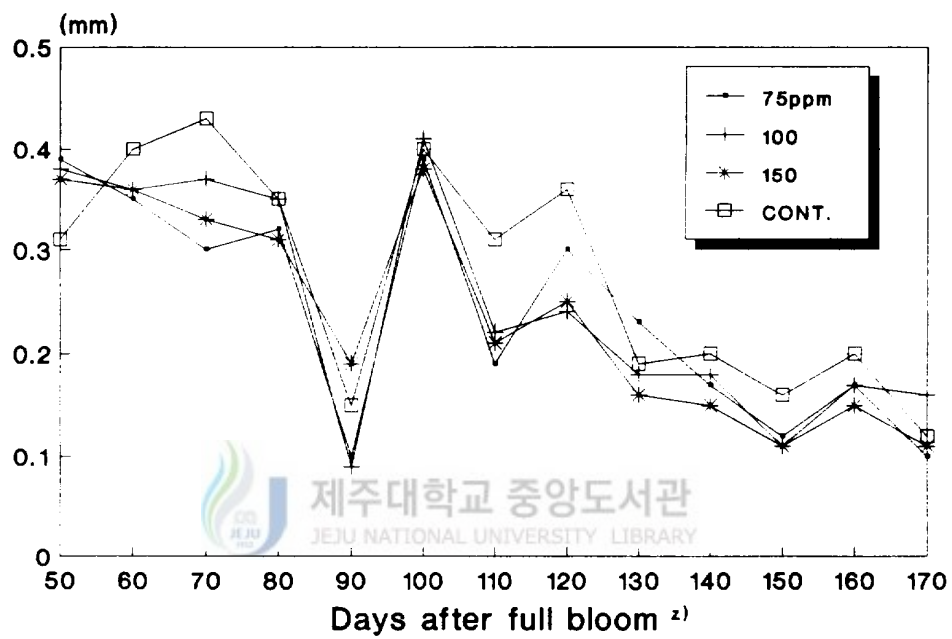


Fig. 4. Daily increasement in fruit width as affected by foliar spray of agricultural BA in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse.

z) Counted from the date of full bloom of BA treated trees.

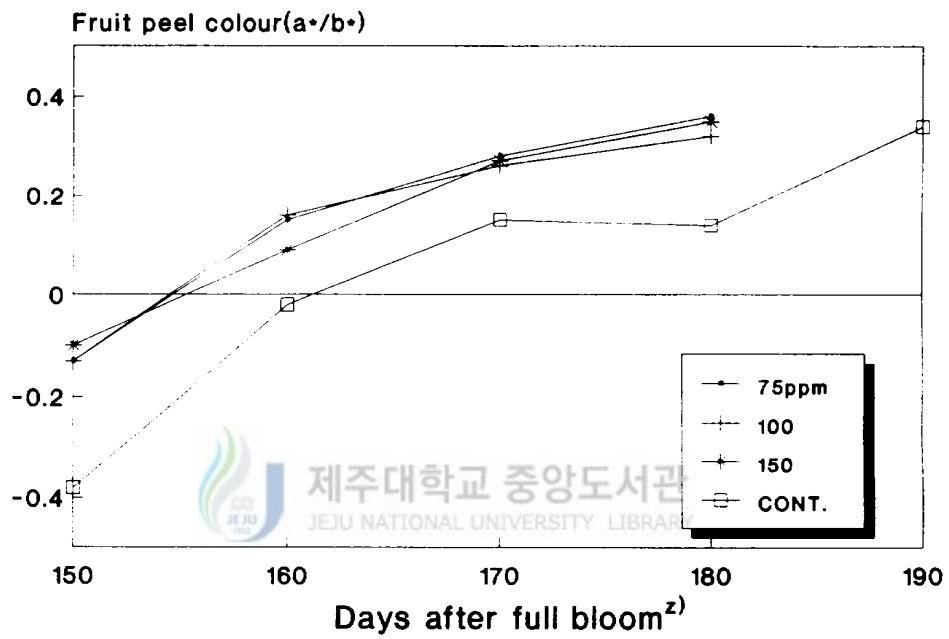


Fig 5. Changes in fruit peel colour(a*/b*) as affected by foliar spray of agricultural BA in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse.

z) Counted from the date of full bloom of BA treated trees.

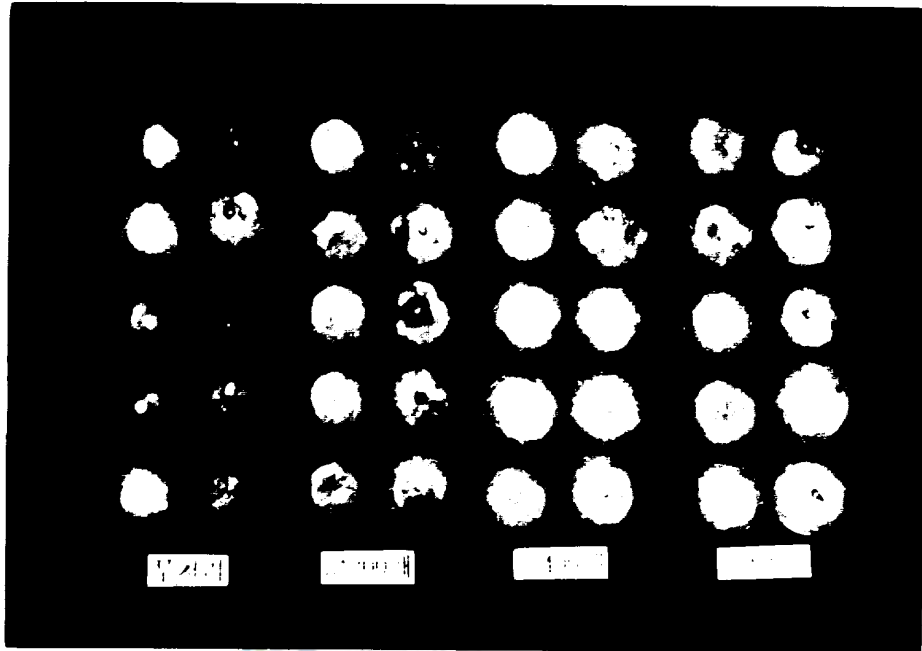


Photo 1. Photograph showing the different degree of fruit peel colouration at harvest(June 5) in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse as affected by agricultural BA foliar spray. Numerals in photograph indicate the dilution times of 3% BA.

사진 1은 BA살포구 수확시기(6월 5일)의 살포 농도별 과실 착색도를 나타낸 것인데 BA살포구에서 대조구보다 착색이 빨랐음을 볼 수 있고 BA살포 농도간에는 비슷한 경향이였다.

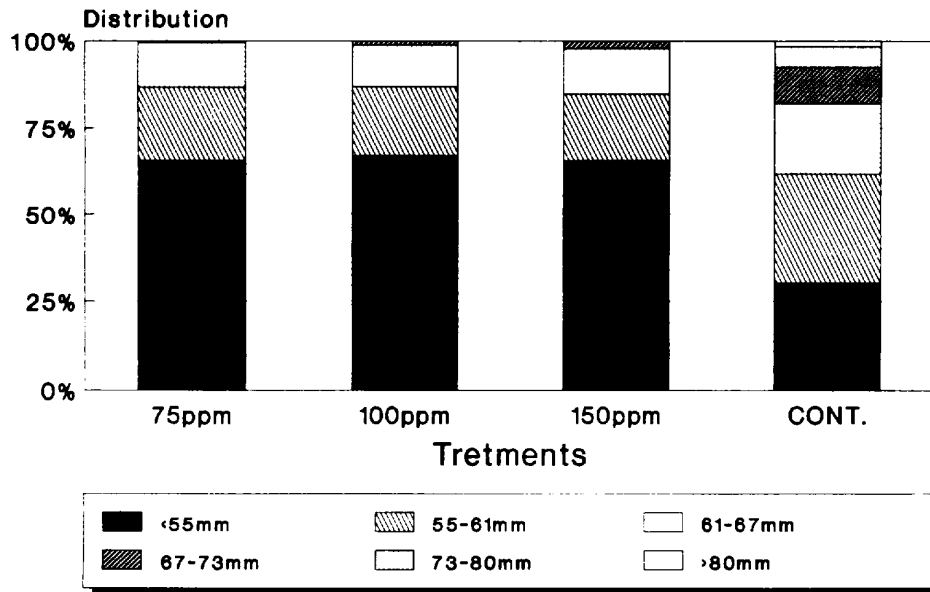


Fig. 6. Changes in distribution of fruit by fruit width as affected by foliar spray of agricultural BA in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse.

과실횡경 크기별 분포(그림 6)는 BA농도별 살포구간에는 유사한 경향을 보여 횡경 55mm이하의 과실이 65.5~67.0%의 비율로 가장 많이 분포되어 있었고, 대조구에서는 55mm이하의 과실이 30.2%, 55~61mm의 과실이 31.5%로 전체적인 과실횡경 크기가 BA살포구보다 크게 나타났는데 이것은 대조구에서 엽과비가 낮아(표 8) 착과부담이 적어 과실비대가 양호하였기 때문에 나타난 결과라고 판단된다.

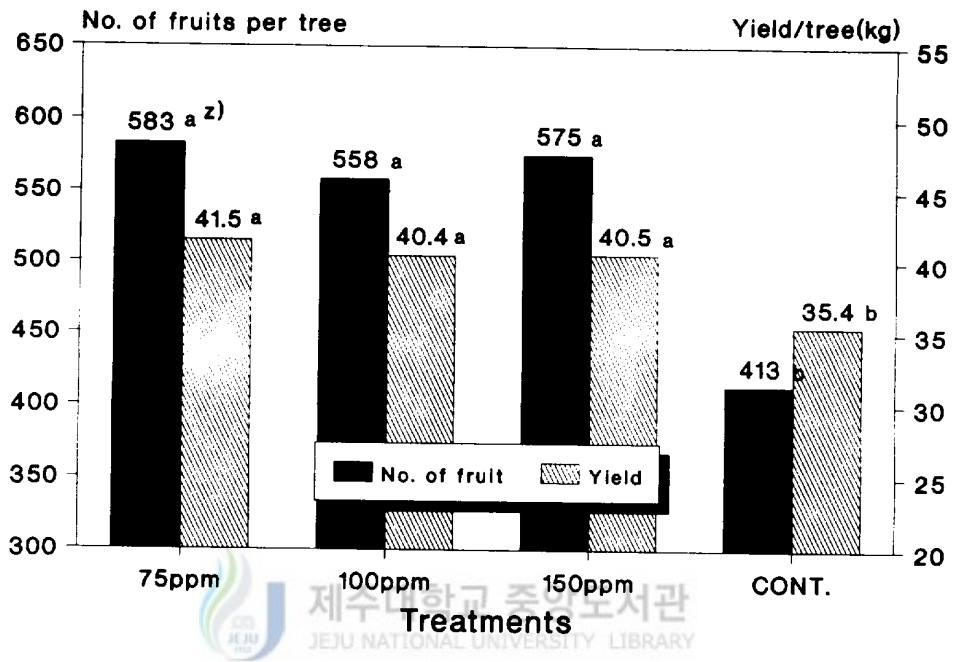


Fig. 7. Effects of foliar spray of agricultural BA on the number of fruits and yield per tree in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse.

z) Mean separation by DMRT, at 5% level.

그림 7에서 최종 수확시의 착과수와 수량은 BA살포구가 대조구에 비해서 유의하게 많았는데 착과수에서는 162~170과/주, 수량에서는 5.0~6.1kg/주이 많았다.

가온개시기의 BA 엽면살포가 수확기의 과실크기 및 과중에 미치는 영향 (표 9)을 보면 과실크기는 유의차가 없었지만 대조구에 비해 작았고 과형지수는 유사하게 나타났다. 과중은 대조구에서 증가되었으며 과피두께는 대조구보다 BA살포구에서 얇게 나타났으나 유의차는 없었다. 山口와 串間 等(1993)도 BA살포에 따라 과실모양과 과피두께에는 영향이 없었다고 보고했다.

Table 9. Effects of foliar spray of agricultural BA on fruit growth in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Fruit length (mm)	Fruit width (mm)	Shape index of fruit	Fruit weight (g)	Peel thickness (mm)
BA 75	44.3±0.20 ^{a z)}	54.4±0.23 ^a	123±0.5 ^a	71.2±1.04 ^b	1.7±0.07 ^a
100	44.3±0.15 ^a	54.2±0.48 ^a	122±0.7 ^a	72.3±1.14 ^b	1.6±0.03 ^a
150	43.5±0.26 ^a	53.8±0.88 ^a	124±1.3 ^a	70.6±1.46 ^b	1.7±0.03 ^a
CONT.	46.2±1.63 ^a	56.9±1.59 ^a	123±1.0 ^a	85.9±1.76 ^a	1.8±0.06 ^a

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

과육율은 대조구에서 비교적 높게 나타났으며, 당도는 BA살포구에서 10.6~10.9 °Bx로 대조구의 10.1 °Bx보다 유의하게 높았고, BA살포 농도별로는 차이가 없었다(표 10). 산함량은 BA150ppm 살포구에서 0.67%로 가장 낮았으며, 대조구는 0.78%를 나타냈다.

川野(1990)는 과신품질은 수세의 강약, 토양수분관리, 착화량 및 적과 방법 등에 따라 큰 영향을 받으므로 BA살포 여부에 따라 과신품질을 비교하기는 어렵지만 BA를 살포할 경우 만개기를 5일 정도 앞당길 수 있어 숙기가 촉진되고

착과증진에 따라 품질도 향상되는 경향이었던다고 했고 BA무살포구에서는 착화수 부족으로 착과수가 적어 수체의 수분스트레스도 적기 때문에 품질이 저하된다고 보고했다. 또한 中倉(1992)의 BA살포에 따른 중당 효과보다는 착과정도에 의해 당도가 상이하게 나타났다는 보고로 보아 BA살포에 따라 착화량이 증가하고 착과수가 많아져 착과부담으로 인한 과실비대 억제가 과즙농도의 농축에 의해 BA살포구에서 당도가 높아졌다고 생각되어진다.

Table 10. Effects of foliar spray of agricultural BA on fruit characteristics in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Flesh ratio (%)	Soluble solids (°Bx)	Acid as citric (%)	Specific gravity
BA 75	80.9±0.43 ^{ab z)}	10.9±0.20 ^a	0.75±0.031 ^{ab}	0.93±0.003 ^a
100	81.2±0.20 ^{ab}	10.6±0.06 ^a	0.70±0.015 ^{bc}	0.94±0.001 ^a
150	80.4±0.37 ^b	10.6±0.07 ^a	0.67±0.009 ^c	0.92±0.004 ^a
CONT.	82.0±0.35 ^a	10.1±0.06 ^b	0.78±0.007 ^a	0.92±0.010 ^a

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

과실의 충실정도를 나타내는 비중은 처리간 차이가 없었다. 白(1994)에 의하면 과실의 부피정도를 과실의 비중에 의하여 나타낼 수 있는데, 정상적인 온주밀감의 비중은 0.9전후이고 부피과는 0.8이하라고 했다. 본 실험에서 BA살포에 따른 수확시의 부피과는 발생되지 않았다.

과실 수확시 측색색차계로 과피 착색정도를 조사한 결과(표 11), L*值(명도)는 BA 150ppm 살포구에서 가장 낮았고, a*值(적~녹색)는 BA살포구에서 대조구

Table 11. Effects of foliar spray of agricultural BA on peel colour at harvest (June 5) in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	L*	a*	b*	a*/b*
BA 75	69.7±0.25 ^{a z)}	24.7±0.73 ^a	69.8±0.47 ^a	0.36±0.012 ^a
100	69.8±0.44 ^a	22.5±0.72 ^a	72.4±2.46 ^a	0.32±0.000 ^a
150	67.3±0.30 ^b	24.0±0.68 ^a	69.1±0.61 ^a	0.35±0.012 ^a
CONT.	70.3±0.75 ^a	10.1±1.94 ^b	68.7±1.38 ^a	0.14±0.027 ^b

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

보다 높게 나타나 과피가 등홍색을 띄고 있음을 알 수 있었으며 b*值(황~청색)는 처리간 유의차는 없었다.

a*/b*值는 BA살포구에서 0.3이상 나타낼 때, 대조구에서는 0.14로 BA살포구보다 착색이 늦음을 알 수 있었고, BA 살포농도 사이에는 75ppm 살포구에서 가장 높게 나타났으나 유의차는 없었다.

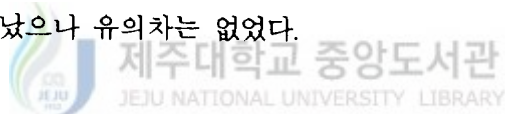


Table 12. Effects of foliar spray of agricultural BA on shoot growth in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	No. of shoots	Shoot length (cm)	Length of internode (cm)
BA 75	3.3±0.67 ^{b z)}	9.7±1.05 ^a	1.7±0.11 ^b
100	6.0±2.08 ^b	10.1±1.13 ^a	1.5±0.05 ^b
150	11.0±1.53 ^a	9.4±0.64 ^a	1.9±0.05 ^a
CONT.	2.7±0.88 ^b	12.4±1.52 ^a	1.6±0.03 ^b

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

표 12는 BA살포가 신초생장에 미치는 영향을 조사한 것인데, 가지(50cm 정도)당 신초수는 BA 150ppm 살포구에서 11개로 유의하게 많았다. 이것은 澤野와 陳(1989)가 BA살포 후 신초발생수가 증가했다는 보고와 같은 결과였다.

신초길이는 대조구에서 길게 나타났으나 유의차는 없었고, 마디길이는 BA 150ppm 살포구에서 가장 길었다.

Table 13. Effects of foliar spray of agricultural BA on leaf growth in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Leaf shape index	Leaf area (cm ²)	Leaf color ^{y)}
BA 75	266 ± 2.8 ^{a z)}	31.4 ± 1.75 ^a	5.2 ± 0.44 ^b
100	267 ± 6.9 ^a	27.0 ± 0.76 ^b	4.8 ± 0.17 ^b
150	273 ± 0.6 ^a	28.1 ± 1.25 ^{ab}	4.3 ± 0.17 ^b
CONT.	262 ± 5.0 ^a	27.9 ± 0.76 ^{ab}	6.7 ± 0.44 ^a

z) Mean separation within column by DMRT, at 5% level.

y) Evaluated by colour chart : 1=pale green, 9=dark green.

BA살포에 따른 봄가지 잎의 특징(표 13)에서 잎 모양은 비슷하게 나타났다.

엽면적에 있어서는 澤野와 陳(1989)이 BA살포구에서 엽면적이 작았다고 한 보고와 戶數와 串間(1991)이 優良 온주밀감원에서 不良園에 비해 엽면적이 컸다고 한 보고를 미루어 볼 때 온주밀감 시설재배시 BA 살포로 엽면적이 작아지고 수세가 떨어질 가능성이 있음을 알 수 있는데, 본 실험에서는 BA 100ppm 살포구에서 엽면적이 다소 작게 나타났지만 75ppm과 150ppm 살포구에서 대조구보다 엽면적이 크게 나타난 것으로 보아 BA 살포에 의해 수세가 떨어지는 것은 없는 것으로 판단되었다.

葉色板으로 조사한 葉色은 BA살포구에서 옅어졌음을 알 수 있었다. 이것은 澤野와 陳(1989)이 온주밀감의 시설재배에서 BA살포구는 대조구보다 엽색이

줄어들었다고 한 보고와 일치하였다. 그러나 谷口 等(1986)이 엽색판에 의한 온주밀감의 질소영양 상태를 판단할 때, 4~6(엽색판 번호)의 범위가 적량의 질소를 함유했다고 보고한 것으로 미루어 보아, BA살포구에서 신초수및 착과수의 증가로 양분소모가 대조구보다 많아 엽색은 옅어 졌지만 잎 안의 질소함량은 부족하지 않았다고 판단되었다.

Table 14. Effects of foliar spray of agricultural BA on the reduction of TTC by root in 'Miyagawa Wase' Satsuma mandarin grown in plastic greenhouse

Treatments (ppm)	Reduced TTC(mg/g/h)
BA 75	1.92 ± 0.026
100	1.96 ± 0.055
150	2.01 ± 0.044
CONT.	2.13 ± 0.107

NS among treatments.



BA살포에 따른 온주밀감의 뿌리활력을 조사한 결과, 유의성은 없었지만 BA 살포구에서 대조구보다 TTC 환원력이 떨어지는 것으로 나타났다(표 14).

山下 等(1995)이 BA를 살포함에 따라 뿌리의 TTC 환원력은 저하되는 경향이었다고 보고한 것과 戶數와 串間(1991)가 수세가 양호한 과원에서 뿌리활성이 높게 나타났다는 보고로 미루어 볼 때, 온주밀감 시설재배시 BA의 사용에 따라 수세에 영향을 끼칠 수 있다고 생각되는데 TTC 환원력에 의한 수세판단에 대해서는 앞으로 더 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

V. 摘 要

가온 개시 후 BA(6-benzylamino purine) 엽면살포가 시설재배 온주밀감의 개화, 과실품질 및 수체생장에 미치는 영향을 구명하기 위하여 1993년 11월 15일 가온 하우스에 홍진조생(5년생 盆植), 1994년 11월 10일 가온 하우스에 궁천조생(15년생)을 각각 공시하여 수행한 시험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 盆植된 시설재배 온주밀감에서 농업용 또는 시약용 BA살포는 발아기에는 영향을 미치지 않았으나 만개기를 1~4일 앞당겼다.
2. BA 75~150ppm 살포로 1주당 착화수를 유의하게 증가시켰다.
3. 포장에 재식된 시험수에서 농업용BA 75~150ppm 살포구는 대조구에 비해 발아기는 2~3일, 만개기는 5일 빨랐고 개화기간도 짧았다.
4. 결과모지(약 15cm정도 길이)당 착화수는 농업용BA 75~150ppm 살포구는 대조구에 비해 약 2.8~3.4배 많았다.
5. 생리낙과 이후의 엽과비는 농업용BA 살포구가 대조구에 비해 낮았고 살포 농도간에는 차이가 없었다.
6. 과실의 착색은 농업용BA 살포에 의해 촉진되었고 수확기도 10일 앞당길 수 있었으며, 수확시의 주당 착과수는 농업용 BA 살포구에서 대조구에 비해 약 26~29% 많았고 수량도 약 5kg/주 이상 증가되었다.
7. 과실의 크기는 대조구에서 큰 경향이었고, 당도는 BA살포구에서 높았으며 과피두께와 과실 비중은 차이가 없었다.
8. 신초발생수는 농업용BA 살포구에서 대조구보다 많았고 뿌리 활력은 차이가 없었다.

VI. 引用文献

1. 朱 向榮, 松本和夫, 白石雅也. 1989. 6-Benzylamino purine(BA)の撒布がウンシュウミカン(*Citrus unshiu* Marc.)のえき芽に及ぼす發芽促進効果. 日園學雜 57(4) : 578-584.
2. 白子勲. 1994. 果實生理學. 光文堂. pp.26-42, 255-262.
3. Donald E. Fosket. 1994. Plant growth and development. Academic Press, Inc. p.311-317.
4. 後藤明彦. 1993. 植物ホルモンによる開花・結實制御への限界と展望. 九州地域におけるカンキツの高品質化と安定生産. 果樹試験場口之津支場. 1-14.
5. 井上 宏, 片岡都雄. 1987. ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす肥料3要素と温度条件の影響. 日園學發表要旨(秋) : 42-43.
6. 井上 宏. 1989. ウンシュウミカンの營養生長と花芽分化に及ぼす日長と温度の影響. 日園學雜 58(3) : 563-567.
7. 井上 宏. 1989. ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす土壤乾燥と温度条件. 日園學雜 58(4) : 581-585.
8. 井上 宏. 1990_a. ウンシュウミカンの新梢發生と花芽分化に及ぼす夏秋季のジベレリン散布と温度の影響. 日園學雜 58(4) : 913-917.
9. 井上 宏. 1990_b. ウンシュウミカンの芽の休眠と花芽分化の温度条件. 日園學雜 58(4) : 919-926.
10. 井上 宏. 1991. 温州蜜柑の花芽分化とハウスミカン. 柑橘(11) : 12-17.

11. 岩垣. 1990. 生理活性物質研究の進歩. (1) ペンシルアミノプリンの開発と利用. 果樹課題別研究会. pp.1-4.
12. 長谷川美典, 矢野昌充, 廣瀬和榮. 1987. ハウスミカンの20℃予措による着色促進と機構解明. 園學要旨(秋) : 62-63.
13. 加藤彰宏, 重里保. 1984. ウンシュウミカンの施設栽培の作型と品種系統. ウンシュウミカンの施設栽培について. 農林水産省果樹試験場. p.9-12.
14. 川野信壽. 1990. 生長調節剤の常緑果樹における利用 (3) ハウスにおける生長調節技術(BAの利用). 果樹課題別研究会. p.27-30.
15. 河瀬憲次. 1989. ミカンに対するピ-エ-液剤の利用. 果實日本(10) : 64-67.
16. 片岡都雄, 井上 宏. 1987. ウンシュウミウカンの營養生長と花芽分化に及ぼす地温の影響. 園學要旨(秋) 40-41.
17. Kender, W. J. and S. Carpenter. 1972. Stimulation of lateral bud growth of apple trees by 6-benzylamino purine. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 : 377-380.
18. 近泉惣次郎. 1994. 花芽形成と開花結實. 果樹園藝 47(3) : 36-39.
19. 中島卓彦, 池田繁成, 末次信行. 1995. 早期加温ハウスミカンの着花確保と着色促進技術の確立. (3)地中冷却及び土壤乾燥処理が樹體生育・加温後の着花及ぼす影響. 農林水産省果樹試験場. 常緑果樹試験研究成績概要集(育種・栽培・流通利用編) : 543-544.
20. 中倉建二郎. 1992. ウンシュウミウカンにおける生育調節剤効果試験. 常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績集録. 日本植物調節剤研究協會. pp.238- 239.

21. 西山富久, 船上和善, 石田善一. 1987. 温州蜜柑のハウス加温栽培に関する研究(9) 結果母枝の種類とBA液剤の撒布が超促成加温ハウスの発芽・着花に及ぼす影響について. 園學要旨(秋): 50-51.
22. 大塚清次郎. 1992. ハウスみかん栽培の手引き. 佐賀縣園藝農業協同組合聯合會. pp.3-59.
23. 農村振興廳. 1995. 農事試験研究調査基準. pp.370-373.
24. Roedhy Poerwanto, Hiroshi Inoue. 1990. Effects of air and soil temperatures in autumn on flower induction and some physiological responses of Satsuma mandarin. J.Japan. Soc. Hort. Sci. 59(2): 207-214.
25. 佐藤吉中. 1989. 極早生温州の樹勢と根活性. 果樹根の技能と根域管理をめぐる研究法. 農林水産省果樹試験場. pp.29-32.
26. 佐尾山祥史. 1990. 水分抑制による花芽分化促進技術の確立 (3)BA剤の利用による花芽分化試験. 徳島縣果試. pp.41-42.
27. 澤野郁夫, 陳小浪. 1989. BA剤の新梢發生促進効果に及ぼす前後處理に影響. 果樹に関する試験成績書. 静岡縣果試. pp.94-95.
28. 柴田好文, 佐尾山祥史, 佐金信治. 1990. 水分抑制と花芽分化促進技術確立 (1) 水分制御時期・程度と花芽分化. 徳島果試. pp.39-40.
29. 高頼輔久. 1992. ハウスミカン栽培技術の進歩と最近の傾向. 施設栽培など環境制御栽培の新技术. 果樹課題別研究會. pp.17-20.
30. 谷口哲微 外. 1986. 柑橘栽培基本技術. 農業技術大系. 農山漁村文化協會. pp.15-22, 373-396.

31. 戸敷正浩, 串間新一. 1991. 極早生温州の樹勢の良不と根活性の關係について. 九州農業研究(53) : 215.
32. 矢羽田第二郎, 大庭義材, 松本和紀, 津田勝男. 1991. 温州ミカンの早期加温栽培に關する研究. (1) 休眠,花芽分化に及ぼす低温の影響. 九州農業研究(53) : 215.
33. 山口和典, 串間新. 1993. ウンシュウミウカンにおける生育調節劑效果試験. 常綠果樹關係除草劑・生育調節劑試験成績集録. 日本植物調節劑研究協會. pp. 238-239.
34. 山下研介, 岩崎誠司, 塚本浩史. 1995. ハウスミカンの花芽分化に及ぼすBA, プロリン水溶液の灌注效果. 日園學雜 64(別2) : 122-123.



謝 辭

본 논문이 완성되기까지 시종 지도와 격려를 하여주신 韓海龍 指導教授님께 진심으로 감사드리오며 바쁘신 가운데에도 세심하게 논문을 바로 잡아주신 白子勳 教授님, 文斗吉 教授님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 평소 애정과 관심으로 이끌어 주신 張田益 教授님, 朴庸奉 教授님, 蘇寅燮 教授님, 康勳 教授님께도 감사드립니다.

또한 본 연구를 수행할 수 있도록 여건을 마련해 주신 제주도농촌진흥원 高一雄 院長님, 하우스밀감 포장을 제공해 주신 김두준 선생님께도 감사를 드립니다.

그리고 끝까지 자료 정리에 많은 도움을 주신 金榮孝, 姜聖根, 宋承運 研究士께 감사드리며, 주위에서 격려를 아끼지 않은 작물원예과 여러분과 조사·분석을 도와주신 분들께 고마움을 몇자의 글로 표현합니다.

끝으로 늘 염려해 주시며 뒷바라지 해 주신 아버님, 어머님께 진심으로 감사드리며 가족 친지들과 이 작은 결실의 기쁨을 함께 하고자 합니다.