

수정별 및 식물생장조절제 처리가 가지의 수량 및 품질에 미치는 영향

정순재* · 진동호* · 이형주** · 오주성***

Effects of Bumblebee Pollination and Plant Growth Regulators on the Yield and Quality in Eggplant (*Solanum melongena* L)

Jeong, Soon Jae · Jin, Dong Ho · Lee, Hyoung Joo · Oh, Ju-Sung

These grafting seeding “Torobambica”, rootstock “Chuk Yang” were tested to investigate the growth, yield, and quality of eggplants which can be influenced by the bumblebee pollination and plant growth regulators. The results were as follows: According to the treatment of bumblebee pollination and plant growth regulators, the yield of eggplant was good at bumblebee pollination with tomatotone flower spray at blooming time, and was good at foliage spray on the treatment of tomatotone and GA₃, and was good at flower clusters spray on the treatment of tomatotone. According to the treatment of bumblebee pollination and plant growth regulators, the ratio of marketable fruit was good at pollination bumblebee with tomatotone spray on the day they flowered, was good at foliage spray on the treatment of tomatotone and GA₃, and was good at flower clusters spray on the treatment of tomatotone. On the mineral element contents of eggplant stems, the contents of total nitrogen were good at tomatotone flower spray at blooming time, the ones of phosphorus, potassium, and magnesium were good at tomatotone foliage spray the rate of three days, the ones of calcium were good at tomatotone flower spray in two or three days before flowering, and ones of ash were good at tomatotone flower spray at blooming time, foliage spray the rate of three days. On the mineral element contents of eggplant fruits, the contents of total nitrogen were good at tomatotone and GA₃ foliage spray the rate of six days, the ones of phosphorus were good at tomatotone foliage spray the rate of three days, the ones of potassium, ash were good at tomatotone and GA₃ flower spray at blooming time, and the ones of calcium, magnesium were good at tomatotone an GA₃ flower

* 동아대학교 생명자원과학대학

** 몬산토 코리아

*** 교신저자, 동아대학교 생명자원과학대학(o-bagsa@hanmail.net)

spray in two or three days before flowering.

Key words : Eggplant (*Solanum melongena* L), Bumblebee pollination

I. 서 론

유기농업농가에서 착과율을 높이기 위해 식물생장조절제 대신 수정벌을 이용하는 농가는 많으나 실제로 연구논문은 미흡한 실정이다. 반면에 원예작물에 대한 식물생장조절제의 사용은 단위결과유기 및 낙과방지, 결실비대촉진에 대한 효과가 확인된 이래 계속적으로 연구되어 왔다(高橋信孝, 1975; Mehta, A. K et al., 1975; Nair, P. M. et al., 1975). 가지에 대한 연구에서 이(1998)는 저온기 시설재배는 화분의 발육이 불량하기 때문에 단위결과를 유도하기 위해서는 식물생장조절제를 처리하였고, 가지에 식물생장조절제를 처리하는 종류, 방법, 농도에 관한 연구(加藤雄一, 1978a; 加藤雄一, 1978b; 加藤雄一, 1978c; 加藤雄一, 1978d)도 진행되었으며, 加藤(1970)는 가지 축성재배에 있어서 최대문제점은 3~4월 이후 고온기의 불량과 발생인데 이것은 생장조절제를 식물체 전체에 살포하면 많이 발생한다고 하였다. Saito(1975)는 가지에 Gibberellin(GA₃) 100ppm을 살포한 결과 줄기의 신장은 증대하였지만, 화아분화의 지연 및 주당엽수와 화수는 감소하였다고 보고한 바 있다. 그리고 Nothmann 등(1974)은 가지에 2,4-D 2.5 ppm 및 4-CPA 20ppm 처리는 착과율, 착과촉진에는 효과가 있었으나, 식물체 전체에 수회 살포하면 약해가 발생하였다. 한 등(1989)은 가지 조기생산을 위한 생장조절제를 처리한 결과 첫 수확일이 무처리에 비해 토마토톤 처리가 11일 정도 빨랐으며, 상품과율과 상품과율도 토마토톤 40 및 80배 처리에서 증가하였고 보고하였다. 신 등(1998)은 가지 축성재배시 생장조절제 처리는 4-CPA 80배액을 개화당일 분무한 것이 160배액을 10일과 20일 간격으로 엽면살포하였을 때보다 수량이 증가하였고 상품과율도 많았으며, 3월 이후에는 개화 2~3일전 분무하는 것과 개화당일 분무하는 처리는 수확량과 상품과율이 비슷하므로 이 시기에는 개화 2~3일전 분무도 가능할 것이라고 하였다. 그리고 2월까지 4-CPA 50배액을 개화당일 분무하고 3월부터 160배액으로 엽면살포하였을 때 약해는 없었고, 수확량, 상품과율 및 상품과수가 3월부터 개화당일 80배액 분무한 처리와 비슷하다고 보고하였다. Mehta 등(1975)은 고온건조기에 토마토에 GA₃, 2,4-D 등을 처리하여 수확량이 증가하였으며, Nair 등(1975)도 GA₃, IAA, 2,4-D 등을 토마토에 처리하였던 바 2,4-D 고농도 처리구를 제외한 모든 처리구에서 착과 및 수확량이 증대되었다고 하였다. 본 시험은 유기농업 농가에서 많이 이용하고 있는 수정벌 방식과 일반농가에서 이용하는 몇 가지 식물생장조절제를 처리하여 가지의 수량 및 품질에 미치는 효과를 알아보기 위하여 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 2008년 3월 15일부터 동년 7월 15일까지 경남 김해시 대동면 초정리에 소재한 동아대학교 종합농장 시험포장의 플라스틱 하우스 내에서 수행하였다. 공시품종은 송도교배(일본)의 “톨밤비카” 대목에 Takii 교배(일본)의 “축양”을 접목한 접목묘를 사용하였다. 식물생장조절제로는 p-chlorophenoxyacetic acid(4-CPA, Tomatotone)과 Gibberellin(GA₃)을 사용하였으며, 수분매조용으로 수정별(Biobest Biological system, Belgium)을 또한 사용하였다. 시험 처리구의 처리내용은 Table 1과 같이 총 10개 처리구를 두었으며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 그리고 4차분지 이전에는 개화 2~3일전 화방살포를 제외한 모든 처리구에 개화당일 화방살포를 실시하였다.

Table 1. Test processing contents

Treatment	processing contents
Tomatotone (18.8 ppm)	The day of flowering sprays flower cluster (T-1)
	2-3 days before flowering spray flower cluster (T-2)
	Foliar spray 3 day intervals (T-3)
	Foliar spray 6 day intervals (T-4)
Tomatotone (10ppm) + GA ₃ (10ppm)	The day of flowering sprays flower cluster (TG-1)
	2-3 days before flowering spray flower cluster (TG-2)
	Foliar spray 3 day intervals (TG-3)
	Foliar spray 6 day intervals (TG-4)
Bumblebee pollination	Bumblebee pollination (B-1)
Bumblebee pollination+ Tomatotone (18.8ppm)	The day of flowering sprays flower cluster (B-2)

재배시험 토양의 이화학적 성질은 Table 2와 같으며, 재배시험기간의 기상개황은 Table 3과 같다.

각 시험구는 3월 11일에 이랑을 정지한 후 시비량을 10 a당 질소 35kg, 인산 15kg, 가리 25kg, 유기질 퇴비 2,000kg를 기비로 사용하고 투명비닐로 멀칭하였다. 가지는 3월 23일에 재식거리 120 X 70cm 간격으로 정식하였으며, 정식법은 4분 정지로 하였고 측지는 모두 제거하였다. 1번화는 4월 18일 모두 제거하고 2번화부터 착과시켰다. 그리고 식물생장조절제 처리는 4월 28일부터 각 처리방법에 따라 하였으며, 엽면살포는 4차분지가 이루어진 5월

22일부터 주당 10ml씩 소형 분무기를 이용하여 식물체 전체에 살포하였다. 수확은 처리 후 23일 후에 실시하였으며, 기타 비배 관리는 농촌진흥청 표준재배법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 실시하였다.

Table 2. Cultivation of the soil physicochemical properties Soil conditions of the experiment field

pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (%)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cation (me/100g)			
				Ca	Na	Mg	K
6.73	0.32	2.1	318.72	8.84	0.40	2.61	0.25

Table 3. Changes of air temperatures during experiment period

Month		Temperature		
		average (°C)	maximum (°C)	lowest (°C)
April	early	18.5	26.6	10.3
	mid	19.6	27.3	11.9
	late	22.2	31.5	12.8
May	early	19.7	28.2	11.1
	mid	20.9	29.5	12.2
	late	23.9	35.2	12.5
June	early	24.7	37.1	12.2
	mid	24.9	37.4	12.4
	late	25.2	38.1	12.3

수량조사는 과장, 과중, 과경, 10a 당 수량, 종자수, 종자 백립중을 조사하였다. 무기성분 분석은 줄기, 잎, 과실을 대상으로 하여 전질소함량은 Bradford법으로 protein량을 구한 뒤 환산하여, P는 비색법, K, Ca 및 Mg는 atomic absorption spectrophotometer(AAnalyst 800, Perkin Elmer Instruments)를 이용한 원자흡광분석법으로, 석회함량은 550°C의 회화로에서 회화한 후 측정하였다. 상품과 구분은 상품(과장 25cm 전후, 0.5cm 이내로 굵은 것, 상처가 없는 것), 중품(과장 25cm 전후, 1cm 이내로 굵은 것, 상처가 없는 것), 하품(과장 25cm 전후, 1.5cm 이내로 굵은 것, 상처가 없는 것)으로, 비상품과는 돌가지, 소형과(50g 이하인 것), 완전 곡과, 병해과, 기형과, 착색불량과 등을 조합하여 조사하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수확량에 미치는 영향

1) Tomatotone 처리에 따른 과실의 특성과 수량

Tomatotone 처리에 따른 과실의 특성과 수확량을 Table 4에서 살펴보면 과장, 과경, 과중은 처리구간 유의성은 인정되지 않았으며, 10a당 수량, 종자수 및 100립중은 화방처리구(T-1, T-2)와 엽면살포 처리구(T-3, T-4) 간에는 유의성은 인정되었다. 처리 간에는 과장은 개화 2~3일전 화방살포한 처리구(T-2)에서 가장 길었고, 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-4)에서 21.51cm로 다른 처리구에 비해 작았다. 과경과 과중은 개화당일에 화방살포한 처리구(T-1)에서 55.77mm 및 255.78g으로 큰 차이는 없으나 다른 처리구에 비해 컸으며, 10a당 수량은 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(T-2)에서 6,633kg으로 가장 높았는데 엽면살포 처리구(T-3, T-4)보다는 화방살포한 처리구(T-1, T-2)가 높았다. 종자수는 개화당일에 화방살포한 처리구(T-1)와 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(T-2)간에 유의성은 인정되지 않았다. 이상의 결과를 요약하면 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구(T-1)에서 수확량이 가장 많았으며, 그 다음으로 개화 2~3일전 화방살포 처리구(T-2) > 3일 간격 엽면살포한 처리구(T-3) > 6일 간격 엽면살포한 처리구(T-4) 순으로 나타났는데 개화당일 분무한 것이 엽면살포보다 수확량이 많았다는 신 등(1998)과 최(1999)의 보고와 비슷한 경향을 보였다. 그리고 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-3)에서 식물생장조절제의 엽면살포한 처리간격이 너무 짧아 농도 장애로 인해 약해가 발생하여 생육이 좋지 않았는데 이는 Nothmann 등(1974)이 가지에 2,4-D 2.5ppm, 4-CPA 20ppm을 수회 엽면살포한 결과 약해가 발생하였다는 보고와 일치하였다.

Table 4. Effects of tomatotone treatments on the fruit characteristics and yield of eggplant

Treatment	Fruit			Yield (kg/10a)	No. of seed	100 seed weight (g)	Note
	length (cm)	diameter (mm)	weight (g)				
T-1	22.64a ^z	55.77a	255.78a	6,385a	321.7a	0.59a	
T-2	22.69a	54.56a	246.94a	6,633a	217.0a	0.49b	
T-3	22.16a	53.28a	238.79a	5,075b	295.3ab	0.62a	*
T-4	21.51a	54.79a	245.22a	5,381b	273.0ab	0.59a	

^z Meanseparation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

* : Phytotoxicity

2) Tomatotone과 GA₃ 혼용처리에 따른 과실의 특성과 수확량

Tomatotone과 GA₃ 혼용처리에 따른 과실의 특성과 수확량을 Table 5에서 살펴보면 엽면살포한 처리구(TG-3, TG-4)와 화방살포한 처리구(TG-1, TG-2)간에는 대체적으로 유의성이 인정되었으며, 과장과 과중은 엽면살포한 처리구(TG-3, TG-4)가 화방살포한 처리구(TG-1, TG-2)보다 많았다. 과경은 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)에서 48.46mm로 가장 컸으며, 종자수 및 100립중은 처리구 간에 큰 차이가 없었다. 10a 당 수확량은 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)에서 4,298.5kg으로 가장 높았으며, 엽면살포한 처리구(TG-3, TG-4)가 화방살포한 처리구(TG-1, TG-2)보다 높게 나타났다. 이는 화방살포 처리 시에 엽면살포한 것보다 수량이 높았다는 신 등(1998)과 최(1999)의 보고와는 상이 하였는데, 이는 재배시기 및 처리농도, 처리방법이 달랐기 때문이라 생각된다. 이상의 결과를 요약하면 Tomatotone과 GA₃을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)에서 수확량이 가장 높았으며, 그 다음으로 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-3) > 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(TG-2) > 개화당일 화방살포한 처리구(TG-1) 순으로 나타났다.

Table 5. Effects of tomatotone+GA₃ treatments on the fruit characteristics and yield of eggplant

Treatment	Fruit			Yield (kg/10a)	No. of seed	100 seed weight (g)
	length (cm)	diameter (mm)	weight (g)			
TG-1	7.76b ^z	43.93b	80.97b	2,327b	236.0b	0.64a
TG-2	8.11b	45.35b	85.58b	2,637b	190.0b	0.71a
TG-3	13.58a	47.58a	146.31a	4,216a	279.7a	0.52b
TG-4	13.03a	48.46a	144.56a	4,299a	267.3a	0.58b

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

3) 수정별 방사와 Tomatotone 처리에 따른 과실의 특성과 수확량

수정별 방사와 Tomatotone 처리에 따른 과실의 특성과 수확량을 Table 6에서 살펴보면 과장은 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)와 기타 처리구 간에는 유의성은 인정되었으나 Tomatotone 단용처리와 수정별 방사구 간에는 유의성은 인정되지 않았다. 과경은 처리 간에 유의성은 인정되지 않았으나 수정별 방사구가 기타 처리구보다 증가한 경향을 보였으며, 과중은 수정별 방사구(B-1)와 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2) 간에는 유의성이 없었으나 Tomatotone 단용처리구와는 유의성이 인정되었다. 10a 당 수확량은 처리간 유의성은 없었으나, 수정별 방사와 Tomato-

tone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)가 7,584kg으로 가장 높았다. 이는 딸기의 경우 꿀벌 방사구가 수량이 많은데 특히 꿀벌 방사와 식물생장조절제 처리구에서 수량이 가장 많았다는 안 등(1988)의 보고와 비슷한 경향을 보였다. 이상의 결과를 요약하면 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)가 과실의 특성과 수확량에서 가장 높았는데 이는 식물생장조절제인 Tomatotone과 수분매조용 수정별에 의해 수정이 확실하게 촉진된데 기인된 것으로 생각되는데 이러한 결과는 꿀벌 방사와 식물생장조절제 처리구에서 딸기의 수량이 많았다는 안 등(1988)의 보고가 이를 뒷받침하고 있다.

Table 6. Effects of bumblebee pollination on the fruit characteristics and yield of eggplant

Treatment	Fruit			Yield (kg/10a)	No. of seed	100 seed weight (g)
	length (cm)	diameter (mm)	weight (g)			
T-1	22.64b ^z	55.77a	255.78b	6,385a	321.7a	0.59a
B-1	23.43b	58.13a	287.80a	7,219a	363.7b	0.56a
B-2	23.46a	57.05a	292.72a	7,584a	323.2a	0.58a

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

4) 수정별 및 식물생장조절제 처리에 따른 과실의 특성과 수확량 비교

식물생장조절제의 단용 및 혼용 처리와 수정별 방사에 따른 과실의 특성과 수확량을 비교한 결과를 Table 7에서 살펴보면 수정별 방사처리, Tomatotone과 GA₃을 혼용한 처리 및 Tomatotone을 단용처리 간에는 유의성이 인정되었다. 10a 당 전체 수확량을 보면 수정별 방사처리에서 가장 높았고, 그 다음이 Tomatotone을 단용처리한 것이었으며, Tomatotone과 GA₃을 혼용한 처리에서 가장 수확량이 낮았다. 과장, 과경 및 과중은 수정별 방사구(B-1), 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)가 가장 좋았으며, 다음은 Tomatotone 단용처리구, Tomatotone과 GA₃을 혼용한 처리구 순으로 나타났다. 시험결과 Tomatotone과 GA₃을 혼용 처리한 시험구에서 과장, 과경 및 과중이 낮은 원인은 돌가지가 발생되었기 때문이다. 처리구간 10a 당 수확량은 수정별 방사구(B-1)와 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)에서 가장 많았고, 그 다음이 Tomatotone을 단용 처리한 시험구, Tomatotone과 GA₃을 혼용 처리한 시험구가 가장 적었는데 이는 플리스틱 하우스 내가 고온이어서 화분이 약해를 받아 수정이 불완전하였기 때문이라 생각된다. 이상의 결과로 볼 때 고온기에는 식물생장조절제를 단용 처리하거나 수정별을 방사시켜 수분매조를 시킨 후 식물생장조절제를 처리하면 기형과의 발생율도 줄이고 수량도 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다.

Table 7. Effects of bumblebee pollination and plant growth regulators on the fruit characteristics and yield of eggplant

Treatment	Fruit			Yield (kg/10a)	No. of Seed	100 seed weight (g)
	length (cm)	diameter (mm)	weight (g)			
T-1	22.64ab ^z	55.77abc	255.78bc	6,385ab	321.7a	0.59a
T-2	22.69ab	54.56bc	246.94c	6,633ab	217.0b	0.49a
T-3	22.16ab	53.28c	238.79c	5,075bc	295.3a	0.62a
T-4	21.51b	54.79bc	245.22c	5,381bc	273.0ab	0.59a
TG-1	7.76d	43.93f	80.97e	2,327e	236.0b	0.64a
TG-2	8.11d	45.35ef	85.58e	2,637e	190.0b	0.71a
TG-3	13.58c	47.58de	146.31d	4,216cd	279.7ab	0.52a
TG-4	13.03c	48.46d	144.56d	4,299cd	267.3ab	0.58a
B-1	23.43ab	58.13a	287.80ab	7,219a	363.7a	0.56a
B-2	24.46a	57.05a	292.72a	7,584a	323.2a	0.58a

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

2. 상품과일에 미치는 영향

1) Tomatotone 처리에 따른 상품과일

Tomatotone 처리에 따른 상품과일은 Table 8에서 보는바와 같이 처리구간에는 유의성은 인정되지 않았다. 처리구간 상품과일을 살펴보면 개화당일 화방살포한 처리구(T-1)에서 상품과가 61.02%로 가장 높았으며, 다음이 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(T-2)가 58.19%이며, 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-3), 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-4)의 순으로 나타났는데, 대체적으로 화방살포한 처리구가 엽면살포한 처리구보다 큰 차이는 없었으나 다소 높게 나타났다. 이는 Tomatotone 80배액을 화방살포 하면 엽면살포한 것보다 상품과일이 높았다는 신 등(1998)과 최(1999)의 보고와 비슷한 경향을 보였다.

Table 8. Effects of tomatotone treatments on the marketable fruits of eggplant

Treatment	Marketable Fruit (No./per plant)			Total	Non- Marketable Fruit (No./per plant)
	high grade	middle grade	low grade		
T-1	29.33a ^z (29.83%)	16.33a (16.61%)	14.34a (14.58%)	60.00a (61.02%)	38.33a (38.98%)
T-2	25.33a (24.43%)	21.00a (20.26%)	14.00a (13.50%)	60.33a (58.19%)	43.34a (41.81%)
T-3	17.33a (20.72%)	18.00a (21.51%)	12.00a (14.34%)	47.33a (56.57%)	36.34a (43.43%)
T-4	23.00a (23.55%)	20.33a (20.81%)	10.67a (10.93%)	54.00a (55.29%)	43.67a (44.71%)

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

2) Tomatotone과 GA₃ 혼용처리에 따른 상품과율

Tomatotone과 GA₃ 혼용처리에 따른 과실의 상품과율은 Table 9에서 보는바와 같이 처리구간에는 유의성은 인정되지 않았다. 처리구간 상품과율을 살펴보면 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-3)에서 상품과율이 28.52%로 가장 높았으나, 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)와는 큰 차이는 없었다. 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(TG-2)에서는 9.01%로 나타났고, 개화당일에 화방살포한 처리구(TG-1)는 7.89%로 가장 낮게 나타났다. 이는 앞의 Tomatotone 단용처리와는 상반된 결과인데 이는 하우스내의 고온으로 인해 화분의 능력이 떨어져 나타난 수정의 장애로 생각된다. 이상의 결과는 방울토마토의 경우 tomatotone 1%

Table 9. Effects of tomatotone+GA₃ treatments on the marketable fruits of eggplant

Treatment	Marketable Fruit (No./per plant)			Total	Non- Marketable Fruit (No./per plant)
	high grade	middle grade	low grade		
TG-1	1.00a ^z (0.99%)	3.67a (3.61%)	3.33b (3.29%)	8.00b (7.89%)	93.33a (92.11%)
TG-2	2.00a (1.86%)	1.33a (1.24%)	6.34ab (5.91%)	9.67b (9.01%)	97.67a (90.99%)
TG-3	8.33a (8.39%)	9.67a (9.74%)	10.33ab (10.39%)	28.33a (28.52%)	71.00a (71.48%)
TG-4	6.33a (6.13%)	10.34a (10.01%)	12.33a (11.93%)	29.00a (28.07%)	74.33a (71.93%)

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

와 ethrel 0.2%를 화방에 살포하면 상품과율이 증대한다는 이 등(1996)의 보고와 다소 상이한 결과를 보였는데, 이는 시험 품종과 사용된 식물생장조절제가 다른데 기인된 것으로 생각된다.

3) 수정별 방사와 Tomatotone 처리에 따른 상품과율

수정별 방사와 Tomatotone 처리에 따른 상품과율은 Table 10에서 보는바와 같이 Tomatotone을 개화당일 화방살포와 수정별 방사를 했을 때에는 유의성이 인정되었으나 수정별 방사(B-1) 및 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2) 간에는 유의성이 인정되지 않았다. 처리구 간에는 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)에서 상품과율이 72.19%로 가장 높았으며, 수정별 방사구(B-1)에서는 상품과가 65.92%로 나타났고, Tomatotone 처리구는 61.02%로 가장 낮게 나타났다. 수정별을 방사한 처리구 간에는 상품과율에서 비슷하였으며, 본 시험의 결과 상품과율을 높이기 위해서는 Tomatotone을 개화당일에 화방에 살포하면 좋을 것으로 판단되나 여기에 대해서 추후 상세한 실험이 요청된다.

Table 10. Effects of bumblebee pollination on the marketable fruits of eggplant

Treatment	Marketable Fruit (No./per plant)			Total	Non- Marketable Fruit (No./per plant)
	high grade	middle grade	low grade		
T-1	29.33c ^z (29.83%)	16.33b (16.61%)	14.34b (14.58%)	60.00b (61.02%)	38.33b (38.98%)
B-1	60.00b (33.90%)	34.67a (19.59%)	22.00a (12.43%)	116.67a (65.92%)	60.33a (34.08%)
B-2	74.34a (41.07%)	35.33a (19.52%)	21.00a (11.60%)	130.67a (72.19%)	50.33ab (27.81%)

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

4) 수정별 및 식물생장조절제 처리에 따른 상품과율 비교

식물생장조절제의 단용 및 혼용 처리와 수정별 방사에 의해 조사된 상품과율의 결과를 보면 Table 11에서 보는바와 같다. 본 시험의 결과 Tomatotone 단용처리, Tomatotone과 GA₃ 혼용 처리 및 수정별 방사구 간에는 유의성이 인정되었다. 처리구 간에는 수정별 방사구(B-1)와 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구(B-2)에서 가장 높았고, 다음이 Tomatotone 단용처리구가 높았으며, Tomatotone과 GA₃ 혼용 처리한 시험구에서는 돌가지가 많이 발생하여 가장 낮게 나타났다. 이상의 결과를 요약하면 상품과율을 높이기 위해서는 수정별로 수분매조를 시키든지, 노동력이 들더라도 수정별로 수분매조시킨 후

Tomatotone 처리를 하면 상품과일을 더욱 더 증가시킬 수 있을 것으로 판단되어지며, 식물생장조절제의 혼용 처리는 돌가지의 발생이 조장되므로 재배시기 및 농도 등을 고려하여 사용하여야 될 것으로 생각된다.

Table 11. Effects of bumblebee pollination and plant growth regulators on the marketable fruits of eggplant

Treatment	marketable fruit (No./per plant)			total	non- marketable fruit (No./per plant)
	high grade	middle grade	low grade		
T-1	29.33b ^z (29.83%)	16.33cd (16.61%)	14.34ab (14.58%)	60.00b (61.02%)	38.33d (38.98%)
T-2	25.33b (24.43%)	21.00bc (20.26%)	14.00ab (13.50%)	60.33b (58.19%)	43.34d (41.81%)
T-3	17.33bcd (20.72%)	18.00c (21.51%)	12.00ab (14.34%)	47.33bc (56.57%)	36.34d (43.43%)
T-4	23.00bc (23.55%)	20.33c (20.81%)	10.67ab (10.93%)	54.00b (55.29%)	43.67d (44.71%)
TG-1	1.00e (0.99%)	3.67de (3.61%)	3.33b (3.29%)	8.00e (7.89%)	93.33ab (92.11%)
TG-2	2.00de (1.86%)	1.33e (1.24%)	6.34ab (5.91%)	9.67de (9.01%)	97.67a (90.99%)
TG-3	8.33cde (8.39%)	9.67cde (9.74%)	10.33ab (10.39%)	28.33cd (28.52%)	71.00bc (71.48%)
TG-4	6.33de (6.13%)	10.34cde (10.01%)	12.33ab (11.93%)	29.00cd (28.07%)	74.33abc (71.93%)
B-1	60.00a (33.90%)	34.67ab (19.59%)	22.00a (12.43%)	116.67a (65.92%)	60.33cd (34.08%)
B-2	74.34a (41.07%)	35.33a (19.52%)	21.00a (11.60%)	130.67a (72.19%)	50.33cd (27.81%)

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

3. 체내 무기성분

1) 잎 내의 무기성분

수정별 및 식물생장조절제 처리에 따른 잎 내의 무기성분 함량을 분석한 결과를 Table

12에서 살펴보면 처리구간에는 일정한 경향은 없었으나 유의성은 인정되었다. 전질소의 함량은 다른 처리구에 비하여 Tomatotone을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-4)에서, P의 함량은 Tomatotone을 개화당일 화방살포 한 처리구(T-1)에서 가장 많았다. K의 함량은 Tomatotone과 GA₃을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)에서, Ca의 함량은 Tomatotone과 GA₃을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(TG-2)에서 가장 많았지만 Tomatotone과 GA₃을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)를 제외하고 처리구 간에는 뚜렷한 차이는 없었다. Mg의 함량은 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구(B-2)에서, 회분의 함량은 Tomatotone과 GA₃을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-3)에서 가장 많았다.

Table 12. Effects of bumblebee pollination and plant growth regulators on the mineral element contents of eggplant leaves

Treatment	T-N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ash (%)
T-1	2.138bc ^z	5.398a	2.359ab	4.952b	0.433b	15.0c
T-2	1.214cd	1.769f	2.192b	3.916de	0.429b	14.3c
T-3	0.923d	4.116b	2.230ab	4.289c	0.284de	14.3c
T-4	5.857a	2.538e	2.238ab	5.544a	0.325c	15.0c
TG-1	1.096d	1.564f	2.307ab	4.074b	0.327c	14.3c
TG-2	1.581c	3.660c	2.360ab	5.800a	0.297d	19.0b
TG-3	2.516b	3.372c	2.332ab	4.641bc	0.279de	23.8a
TG-4	1.495c	3.876bc	2.415a	3.125e	0.255e	15.0c
B-1	1.129cd	3.153d	2.301ab	4.960b	0.230f	20.0b
B-2	1.493c	3.008d	2.299ab	4.067d	0.582a	19.0b

^zMean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

2) 줄기 내의 무기성분

수정별 및 식물생장조절제 처리에 따른 줄기 내의 무기성분 함량을 분석한 결과를 Table 13에서 살펴보면 전질소의 함량은 다른 처리구에 비하여 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(T-1)에서 가장 많았다. P의 함량은 Tomatotone을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-3)에서 가장 많았으나, 수정별을 방사한 처리구(B-1, B-2)와 비교하면 큰 차이는 없었다. K의 함량도 Tomatotone을 3일 간격으로 엽면살포 한 처리구(T-3)에서 가장 많았으나 처리구 간에 뚜렷한 차이는 없었다. Ca의 함량은 Tomatotone을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(T-2)에서 가장 많았으며, 다른 처리구들 간에는 차이가 없었다. Mg의 함량은 K와 P

와 마찬가지로 Tomatotone을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-3)에서 가장 많았다. 회분의 함량은 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(T-1)와 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-3)에서 가장 많았다.

Table 13. Effects of bumblebee pollination and plant growth regulators on the mineral element contents of eggplant stems

Treatment	T-N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ash (%)
T-1	2.177a ^z	1.865bc	2.264ab	1.046b	0.306b	14.3a
T-2	0.478b	1.759bc	2.314a	1.612a	0.171de	9.5b
T-3	0.178d	2.700a	2.367a	1.068b	0.342a	14.3a
T-4	0.392c	1.742c	2.135b	0.728d	0.203cd	10.0b
TG-1	0.378c	1.574d	2.240b	0.847c	0.221c	10.0b
TG-2	0.205d	1.532d	2.306a	0.898c	0.197d	9.5b
TG-3	0.355c	1.658c	1.847c	0.507e	0.113e	4.8c
TG-4	0.230d	1.361e	2.295b	0.800c	0.193d	5.0c
B-1	0.314c	2.580a	1.960c	1.097ab	0.218c	9.5b
B-2	0.179d	2.260b	2.188bc	0.997bc	0.216c	9.5b

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

3) 과실 내의 무기성분

수정별 및 식물생장조절제 처리에 따른 과실 내의 무기성분 함량을 분석한 결과를 Table 14에서 살펴보면 Tomatotone 단용처리, Tomatotone과 GA₃ 혼용 처리 및 수정별 방사구 간에는 유의성이 인정되었으나 일정한 경향은 없었다. 처리구 간 함량을 보면 전질소의 함량은 Tomatotone과 GA₃을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구(TG-4)에서 가장 많았지만 Tomatotone을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(T-2)를 제외한 처리구 간의 차이는 거의 없었다. P의 함량은 Tomatotone을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구(T-3)에서 4.022%로 가장 많았지만 수정별 방사구(B-1)와 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구(B-2)에 비교하면 차이는 거의 없었다. K의 함량은 Tomatotone과 GA₃을 개화당일에 화방살포한 처리구(TG-1)에서 가장 많았으나 처리구 간에 뚜렷한 차이는 없었다. Ca 및 Mg의 함량은 공히 Tomatotone과 GA₃을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구(TG-2)에서 가장 많았다. 회분의 함량은 Tomatotone과 GA₃을 개화당일에 화방살포한 처리구(TG-1)에서 가장 많았으나 처리구 간에 뚜렷한 차이는 없었다.

Table 14. Effects of bumblebee pollination and plant growth regulators on the mineral element contents of eggplant fruits

Treatment	T-N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ash (%)
T-1	1.039d ^c	1.685e	2.246a	0.416d	0.401c	9.5b
T-2	0.631e	2.328cd	2.312a	0.425d	0.457b	10.0b
T-3	2.121b	4.022a	2.249a	0.422d	0.311c	9.5b
T-4	2.196b	2.099b	2.260a	0.406d	0.415c	9.5b
TG-1	2.309ab	2.493c	2.353a	0.539b	0.408c	14.3a
TG-2	1.422cd	3.078d	2.256a	0.735a	0.564a	10.0b
TG-3	1.763c	2.138d	2.318a	0.490c	0.435bc	10.0b
TG-4	2.708a	2.702bc	2.289a	0.532b	0.365d	9.5b
B-1	2.113b	3.977a	2.293a	0.583ab	0.484b	9.5b
B-2	2.133b	3.971a	2.321a	0.443cd	0.460b	10.0b

^c Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

IV. 적 요

본 시험은 유기농업 농가에서 이용하는 수정별 방사와 일반 농가에서 이용하는 식물생장조절제 처리에 대한 기초연구로서 수정별 방사 및 식물생장조절제 처리가 가지의 수량 및 품질에 미치는 영향을 구명하고자 실시한 시험의 결과는 다음과 같다.

가지의 수량은 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구에서 수량이 가장 높았고, Tomatotone과 GA₃을 엽면살포한 것이, Tomatotone 처리와 화방살포한 것이 좋았다. 상품과율은 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구에서 가장 높았으며, 수량과 마찬가지로 Tomatotone과 GA₃ 처리는 엽면살포한 처리구에서, Tomatotone 처리는 화방살포한 처리구에서 대체적으로 높았다.

잎내의 무기성분 중 전질소함량은 Tomatotone을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구에서, 인산은 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구에서, 칼륨은 Tomatotone과 GA₃을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구에서, 칼슘은 Tomatotone과 GA₃을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구에서, 마그네슘은 수정별 방사와 Tomatotone을 개화당일 화방살포한 처리구에서, 회분은 Tomatotone과 GA₃을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구에서 가장 많았다. 줄기내의 무기성분 중 전질소함량은 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구에서, 인산, 칼륨 및

마그네슘은 Tomatotone을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구에서, 칼슘은 Tomatotone을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구에서, 회분은 Tomatotone을 개화당일에 화방살포한 처리구와 3일 간격으로 엽면살포한 처리구에서 많았다.

과실내의 무기성분 중 전질소함량은 Tomatotone과 GA₃을 6일 간격으로 엽면살포한 처리구에서, 인산은 Tomatotone을 3일 간격으로 엽면살포한 처리구에서, 칼륨과 회분은 Tomatotone과 GA₃을 개화당일에 화방살포한 처리구에서, 칼슘과 마그네슘은 Tomatotone과 GA₃을 개화 2~3일전에 화방살포한 처리구에서 가장 많았다. 이상의 연구결과를 종합하면 유기농업 농가에서 이용하는 수정별 방사가 식물생장조절제 처리를 대용할 만큼 효과가 인정되었으며, 가지의 착과와 상품과의 수량을 증대시키기 위해서는 수정별 방사와 Tomatotone을 혼용해서 사용하면 수분노력이 절감되고 수량도 식물생장조절제를 처리한 것보다 높았으나 재배시기 및 작형에 따른 연구가 뒤따라야 할 것으로 생각된다.

[논문접수일 : 2012. 5. 9. 논문수정일 : 2012. 6. 21. 최종논문접수일 : 2012. 6. 25.]

참 고 문 헌

1. 농촌진흥청. 2002. 표본영농교본 가지재배기술.
2. 신정호·송근우·한길영. 1998. 가지 축성재배시 생장조절제 처리효과시험. 경상남도시험연구보고서. 260-266.
3. 안종길·최주성·엄영철·조일환·류인철·박중춘. 1988. 꿀벌 방사와 생장조절제 처리가 딸기의 기형과 방지 및 과실발육에 미치는 영향. 농시논문집(원예편). 30(3): 22-30.
4. 이경희. 1981. 채소시설재배. 선진문화사. 317-331.
5. 이호연·김상희·이세연·신현만·한동호·조진태·정인명. 1996. 생장조절제 처리에 의한 방울토마토 과방 일시수확에 관한 연구. 농업논문집. 38(1): 568-572.
6. 최성관. 1999. 재식거리 및 생장조절제 처리가 수출용 가지(*Solanum melongena* L.)의 생육 및 수량에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문.
7. 한길영·서전규·박중춘. 1989. 가지 조기생산을 위한 생장조절제 처리효과시험. 경상남도시험연구보고서. 195-199.
8. 加藤雄一. 1978a. ナスに對する植物調整物質の利用(1). 農業および園藝. 53(6): 792-796.
9. 加藤雄一. 1978b. ナスに對する植物調整物質の利用(2). 農業および園藝. 53(8): 1039-1043.
10. 加藤雄一. 1978c. ナスに對する植物調整物質の利用(3). 農業および園藝. 53(9): 1155-1157.
11. 加藤雄一. 1978d. ナスに對する植物調整物質の利用(4). 農業および園藝. 53(10): 1267-

- 1270.
12. 加藤 徹·中村俊一·高橋昭治. 1970. ナスのつやなし果 發生現象. 農業及園藝. 47(10): 91-92.
 13. 高橋信孝·廣瀬和榮·佐藤幹夫·齊藤隆·上本俊平. 1975. 植物調節物質の園藝的 利用. 誠文堂新光社. 171-231.
 14. Kaushik, M. P., J. K. Sharma, and India Singh. 1974. Effect of alphanaphthalene acetic acid, gibberellic acid, kinetin and morpactin on yield of tomato. *Plant Science*. 6: 51-53.
 15. Mehta, A. K. and P. J. Mathai. 1975. Effect of growth regulators on the Sumer tomato. *Hayana Journal of Horticulture Science*. 4(3/4): 167-176 (En, 14ref.).
 16. Nair, P. M., N. Mohanakumaran, and V. R. Nair. 1975. Effect of growth regulators on the yield of tomato. *Agricultural Research Journal of Kereala*. 12(1): 78-79.
 17. Nothmann, J., E. Avielie, and M. Sachs. 1974. Improvement of fruit set of the eggplant during the cool season of a subtropical climate by application of growth regulators. *Israel J. agric. Res.* 23: 129-136.
 18. Saito, T. 1975. Studies on growth regulating substance on the vegetative growth and flower formation, *Journal of the Yamagata Agriculture and Forestry Society* (Ja, en, 36ref 6pl) Yamagata University Tsuruk, Japan. 32: 54-70.