

# 식물생장억제제와 Triazole계 살균제 처리에 의한 'New Guinea' 임파첸스(*Impatiens hawkeri hybrida*)의 생육조절

이승우\* · 노경희

경희대학교 원예학과

## Growth Control in 'New Guinea' *Impatiens (Impatiens hawkeri hybrida)* by Treatments of Plant Growth Retardants and Triazole Fungicides

Seung Woo Lee\* and Kyung Hee Rho

Department of Horticulture, Kyung Hee University, Suwon, 449-701, Korea

\*corresponding author

**ABSTRACT** This study was carried out to investigate the effect of plant growth retardants (daminozide, chlormequat, uniconazole, paclobutrazole) and fungicides of triazole chemical (hexaconazole, microbutanil, difenoconazole, terbuconazole, bitertanol) on the growth of 'New Guinea' impatiens. Plant height and canopy were decreased by all kinds of plant growth retardants tested in both 'Anguilla' and 'Papete'. Especially, uniconazole and paclobutrazole were most effective in inhibition of top growth. However, the content of chlorophyll increased at all treatments of plant growth retardants and stem diameter tended to be increased at the highest concentration of all kinds of plant growth retardants tested. The results in all cultivars tested, with the experiment of triazole fungicides, were similar to the results of experiment with plant growth retardants. These results suggest that fungicides of triazole chemical such as hexaconazole, microbutanil, difenoconazole, terbuconazole and bitertanol can be used for the promotion of quality in potted 'New Guinea' impatiens.

**Additional key words:** chlormequat, daminozide, paclobutrazole, triazole fungicides, uniconazole

### 서 언

봉선화과에 속하는 'New Guinea' 임파첸스(*Impatiens hawkeri hybrida*)는 생육초기부터 지속적으로 개화하는 습성과 화려하며 다양한 화색 때문에 분화용으로 널리 재배되고 있다. 생육은 직사광선하에서도 생육개화를 계속하나, 5,000-10,000lux 정도의 광도에서 가장 왕성한 생육을 한다. 개화에 대한 일장반응은 중성으로 여름에는 물론 겨울철 온실내에서도 잘 개화하는 특성을 갖는다. 그러나 조직이 연하고 다량의 수분을 함유하고 있어서 환경변화에 따라 절간신장이 민감한 반응을 보인다.

한편, 분화의 생산은 미국 등 서구 선진국에서 매우 커다란 비중을 차지하고 있으며 다양한 종류의 식물들이 분화용으로 판매되고 있다. 우리 나라에서도 최근 분화에 대한 관심이 높아지고 있는 추세로 국내 분화류의 생산면적은 1990년 787ha에서 1999년 1,118ha로 급증하고, 생산량과 생산액은 1990년 77백만분으로 995억원에서 1999년 256백만분 1,870억원으로 증가하여(MAF, 2000) 수요에 대한 새로운 유망 작물의 물량확보가 요구되고 있다.

이와 같은 추세에도 불구하고 분화류의 품질향상을 위한 생산기술이 미흡한 상태이다. 분화의 품질향상을 위한 요인들은 초장조절, 개화조절, 개화수명 등으로 구분할 수가 있지만 이 중에서 초장조절이 분화의 품질에 중요한 요인으로 작용한다. 분화류의 초장조절 방법은 왜성품종의 육성, 개화생리 혹은 적심을 이용한 재배적인 수단 및 왜화제를 이용하는 방법 등이 이용되고 있지만, 현재까지는 왜화제를 이용한 생장억제 방법이 가장 손쉬운 수단으로 다양한 작물에서 이용되고 있다. 생장억제를 목적으로 왜화제를 이용하는 화학적인 방법은 왜화제뿐만 아니라 살균제로서 동시에 식물의 왜화효과를 나타내는 약제를 이용하기도 한다. 이러한 살균제들로서 살균 및 생리활성물질로서의 작용성(Fletcher 등, 1986)과 지베렐린 생합성 저해에 의한 식물의 생장억제 효과(Steffens 등, 1985) 등이 알려져 있는 triazole계 화합물의 이용에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 왜화제로 광범위하게 사용되고 있는 daminozide, chlormequat, uniconazole, paclobutrazole과, triazole계 화합물의 살균제로 국내에서 등록되어 이용되고 있는 hexaconazole,

bitertanol, myclobutanil, diniconazole, difenoconazole, tebuconazole 등이 'New Guinea' 임파첸스의 생육이 미치는 영향을 비교하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 식물생장억제제 처리에 의한 생육조절

공시재료는 'New Guinea' 임파첸스 'Papete'와 'Anguilla'를 사용하였다. 삽수는 2-3개의 어린 잎을 붙여서 5cm 길이로 조제하여 30% 차광된 유리온실에서 각각의 처리약제에 2시간 동안 기부를 침지하고 질석에 삽목하여 발근(20일)시킨 후 직경 12cm 분에 정식하였다. 재배관리는 30% 차광된 유리온실에서 오전 9시 전후에 1일 1회 관수하였고, hyponex 1000배액을 주 1회 시비하였다. 처리약제의 종류와 농도는 daminozide(상품명 : Alar) 1000, 2000, 4000, 8000mg · L<sup>-1</sup>, chlormequat(상품명 : Cycocel) 500, 1000, 2000, 4000mg · L<sup>-1</sup>, hexaconazole(상품명 : Hexaconazole) 1, 5, 25, 125mg · L<sup>-1</sup>, uniconazole(상품명 : Sumiseven) 0.1, 0.5, 2.5, 12.5mg · L<sup>-1</sup>, paclobutrazole(상품명 : Bonzi) 0.1, 0.5, 2.5, 12.5mg · L<sup>-1</sup> 로 구분하여 처리당 5분씩 3반복으로 배치하고 이식 90일 후에 생육조사를 실시하였다. 조사항목은 초장, 엽수, 최대엽폭, 최대엽장, 줄기직경은 디지털 캘리퍼(Digimatic caliper 500-

501, Mitutoyi Corporation, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 엽록소 함량은 SPAD-502 chlorophyll meter(Minolta Co., Ltd, Japan)를 이용하여 측정하였다. 통계분석은 SAS를 이용하여 Duncan의 다중검정으로 비교 분석하였다.

### Triazole계 살균제 처리에 의한 생육조절

Triazole계 살균제의 생육조절에 관한 효과를 비교하기 위하여 'New Guinea' 임파첸스 'Papete', 'Pagopago', 'Martinique'를 사용하였고, 약제의 종류와 농도는 diniconazole(상품명 : 빈나리) 5, 12.5, 50mg · L<sup>-1</sup>, myclobutanil(상품명 : 시스텐) 30, 150, 300mg · L<sup>-1</sup>, difenoconazole(상품명 : 푸르젠) 5, 25, 125mg · L<sup>-1</sup>, tebuconazole(상품명 : 실바코) 200, 500, 1000mg · L<sup>-1</sup>, bitertanol(상품명 : 바이코) 5, 25, 125mg · L<sup>-1</sup>로 하였으며, 그 외의 모든 방법은 위의 실험과 같은 방법으로 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 식물생장억제제 처리에 의한 생육조절

Table 1에서 보이는 바와 같이 'Papete'의 초장은 처리된 모든 약제에서 농도가 증가함에 따라 감소하였으며, chlormequat 4000mg · L<sup>-1</sup>, paclobutrazole 12.5mg · L<sup>-1</sup>에서 다른 처리에 비하

**Table 1.** Effects of growth retardants on growth and development in the cuttings of 'New Guinea' impatiens 'Papete' at 90 days after treatment.

Chemical	Concentration (mg · L <sup>-1</sup> )	Plant height (cm)	No. of leaves	Largest leaf (cm)		Stem diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD)	Plant canopy <sup>2</sup> (cm)
				length	width			
Control	0	7.60 a <sup>y</sup>	15.40 a	4.79 a	2.31 a	5.04 e-h	17.02 f-i	11.07 a
Daminozide	1000	7.50 ab	15.27 ab	4.63 a	2.28 ab	5.31 d-g	17.80 efg	10.55 ab
	2000	7.40 abc	14.80 abc	4.10 abc	2.01 abc	5.31 d-g	19.43 def	9.38 bc
	4000	7.33 bc	12.73 a-d	3.96 a-d	1.88 a-e	5.52 c-f	19.71 cde	8.37 cde
	8000	6.90 ef	13.13 a-d	3.53 b-f	1.69 c-e	6.18 bcd	20.47 bcd	8.09 c-f
Chlormequat	500	6.90 ef	14.27 abc	4.10 abc	2.02 abc	5.35d-g	16.84 f-j	9.06 bcd
	1000	6.60 gh	13.67 a-d	3.93 a-e	1.99 a-d	5.44 c-f	17.63 e-h	9.12 bcd
	2000	6.17 i	12.43 b-d	3.57 b-f	1.78 a-e	5.98 b-c	20.57 bcd	9.97 ef
	4000	5.90 jk	11.93 c-e	3.77 b-f	1.90 a-e	6.03 b-e	24.59 a	7.00 ef
Hexaconazole	1	7.50 ab	13.93 a-d	4.20 ab	2.05 abc	4.40 gh	14.43 j	9.12 bcd
	5	6.97 e	13.80 a-d	4.09 abc	2.01 abc	5.94 b-e	15.16 h-j	9.17 bcd
	25	6.47 h	11.93 c-e	3.95 a-d	1.95 a-d	6.40 abc	18.54 d-g	9.25 bcd
	125	6.00 ij	12.33 cd	3.71 b-f	1.74 c-e	7.29 a	22.74 ab	7.99 c-f
Uniconazole	0.1	7.20 cd	15.53 a	3.43 b-f	1.92 a-d	4.15 h	14.75 ij	7.83 c-f
	0.5	6.93 ef	15.40 a	3.28 c-f	1.83 a-e	5.40 c-g	18.45 d-g	7.91 c-f
	2.5	6.70 fg	11.07 de	3.07 ef	1.69 c-e	5.95 b-e	18.70 d-g	7.42 def
	12.5	6.03 ij	13.27 a-d	2.95 f	1.39 e	6.62 ab	22.11 bc	6.29 f
Paclobutrazole	0.1	7.00 de	14.53 abc	3.99 a-d	1.99 a-d	4.27 h	16.48 g-j	8.71 cde
	0.5	6.90 ef	12.40 b-d	3.50 b-f	1.86 a-e	4.82 fgh	18.13 d-g	7.51 def
	2.5	6.40 h	13.47 a-d	3.60 b-f	1.76 b-e	5.65 b-f	19.30 def	7.44 def
	12.5	5.77 k	9.40 e	3.20 d-f	1.46 de	6.43 abc	22.93 ab	6.40 f

<sup>2</sup>Width of plant top.

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

여 초장의 억제효과가 크게 나타났다. 엽수는 처리약제나 농도간에 일정한 경향을 보이지 않았으나 paclobutrazole 12.5mg · L<sup>-1</sup>에서 9.4배로 가장 적었다. 최대엽장과 최대엽폭은 처리된 약제의 고농도에서 감소하는 경향을 보였고 약제간에는 uniconazole과 paclobutrazole이 타 약제에 비하여 감소 효과가 크게 나타났으며 uniconazole 12.5mg · L<sup>-1</sup> 처리구에서 가장 큰 유의성을 보였다. 약제처리에 의해 초장이 억제되는 것에 비하여 줄기의 직경은 오히려 증가하는 경향이었고, 농도가 증가할수록 줄기가 굵어지는 현상을 보였으며 hexaconazole 125mg · L<sup>-1</sup> 처리구에서 가장 굵게 나타났다. 엽록소 함량도 지상부의 생육억제현상과 밀접하게 연관되어서 처리농도가 증가할수록 높아지는 것으로 나타났다. 특히 분화의 관상미를 평가하는 종합적인 지표로 이용할 수 있는 plant canopy(지상부의 직경)는 daminozide 1000mg · L<sup>-1</sup>를 제외한 모든 처리구에서 현저하게 감소하였고 특히 uniconazole과 paclobutrazole이 타 약제에 비하여 왜화효과가 월등히 큰 결과를 보여서 이 약제들이 품질향상에 효과적인 것으로 판단되었다.

한편, Table 2에서 보는 바와 같이 'Anguilla'의 초장은 uniconazole 12.5mg · L<sup>-1</sup>, paclobutrazole 12.5mg · L<sup>-1</sup> 처리구에서 가장 낮았고 모든 약제의 농도가 증가함에 따라 낮아졌다. 엽수는 왜화제처리에 의해 감소하는 경향을 보였다. 최대엽장의 변화는 처리된 모든 약제의 고농도에서 큰 감소현상을 보였으며 특히 uniconazole

처리구에서 타약제에 비하여 가장 큰 감소현상을 보였다. 최대엽의 폭은 일정한 경향이 없이 chlormequat과 uniconazole에서 타약제에 비하여 감소하는 결과를 보였다. 줄기직경은 chlormequat과 hexaconazole에서 무처리에 비하여 월등히 증가하였고, 엽록소 함량은 왜화제처리에 의해 현저히 증가 하였으며, 모든 약제에서 처리농도가 높을 때 엽록소 형성이 촉진되는 것을 알 수 있었다. Plant canopy도 전체적으로 고농도에서 감소하였고 uniconazole과 paclobutrazole이 타 약제에 비하여 효과적인 것으로 판단되었다.

이와 같은 결과들은 daminozide를 베고니아, 일일초, 임파첸스에 처리하였을 때 각각 식물체의 폭을 감소시켰다는 Banko(1988)의 보고와, uniconazole, chlormequat, daminozide가 포인세티아의 초장, 분지장, 엽면적을 억제하고 농도가 높아짐에 따라 엽록소 함량이 증가되었으며, 특히 uniconazole의 효과가 가장 좋았다고 한 Lee 등의 보고(1998) 및 uniconazole 처리농도가 증가할수록 국화의 엽면적이 감소하고 잎두께가 증가하며 triazole계 생장억제제 처리시 엽록소 함량이 증가되었다는 Schuch(1994)의 보고와 유사한 결과로 판단되었다.

식물생장을 억제하고 개화를 촉진하는 것으로 알려진 uniconazole, paclobutrazole 같은 triazole계 화합물들은 최근 지베렐린(GA)의 생합성을 억제하는 anti-GA계통으로서의 역할이 밝혀졌으며(Thetford 등, 1995), 소포체에서 cytochrome의 촉매작용으로

**Table 2.** Effects of growth retardants on growth and development in the cuttings of 'New Guinea' impatiens 'Anguilla' at 90 days after treatment.

Chemical	Concentration (mg · L <sup>-1</sup> )	Plant height (cm)	No. of leaves	Largest leaf (cm)		Stem diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD)	Plant canopy <sup>z</sup> (cm)
				length	width			
Control	0	6.97 a <sup>y</sup>	16.27 a	5.46 a	2.81 a	3.33 e	16.50 i	11.49 a
Daminozide	1000	6.67 bcd	14.33 abc	4.94 a-d	2.21 bcd	3.40 e	18.88 f-i	10.00 abc
	2000	6.43 def	12.68 cde	4.77 a-e	2.21 bcd	3.38 e	21.53 b-f	10.01 abc
	4000	6.33 efg	11.27 e	4.65 a-e	2.09 bcd	3.78 e	21.89 b-e	9.91 abc
	8000	6.20 fgh	10.53 f	3.48 gh	1.42 e	5.48 bcd	22.61 b-e	7.15 f
Chlormequat	500	6.87 ab	14.67 abc	4.83 a-e	2.31 a-d	5.47 bcd	19.94 e-h	9.42 bc
	1000	6.57 cde	14.33 abc	4.52 a-f	2.14 bcd	6.17 ab	21.62 b-e	9.64 bc
	2000	6.17 gh	12.87 cde	4.43 b-f	1.87 b-e	6.66 a	21.15 c-f	9.21 bcd
	4000	5.80 ij	11.13 e	4.28 c-g	1.81 cde	5.48 bcd	23.76 abc	9.03 bcd
Hexaconazole	1	6.87 ab	14.33 abc	5.34 ab	2.35 abc	5.16 d	18.09 ghi	11.28 a
	5	6.40 efg	12.67 cde	5.23 abc	2.34 a-d	6.05 abc	18.86 f-i	10.59 ab
	25	6.03 hi	15.80 ab	5.13 a-d	2.45 ab	6.45 a	21.20 c-f	10.49 ab
	125	5.63 j	11.47 de	3.43 gh	1.38 e	6.67 a	24.00 ab	6.62 f
Uniconazole	0.1	6.70 bc	11.67 de	4.75 a-e	2.28 a-d	3.79 e	20.90 def	9.99 abc
	0.5	6.30 fg	12.77 cde	3.94 e-h	2.17 bcd	4.17 e	21.07 c-f	8.67 cde
	2.5	5.83 ij	12.60 cde	3.94 e-h	1.81 cde	4.05 e	23.47 bcd	7.72 def
	12.5	5.40 k	14.27 abc	3.16 h	1.74 de	5.30 cd	26.19 a	7.16 ef
Paclobutrazole	0.1	6.83 ab	13.60bcd	4.81 a-e	2.17 bcd	3.86 e	17.59 hi	9.52 bc
	0.5	6.40 efg	11.67 de	4.56 a-e	2.15 bcd	3.79 e	20.58 efg	9.45 bc
	2.5	5.80 ij	12.60 cde	4.21 d-g	2.12 bcd	4.17 e	21.53 b-f	8.53 cde
	12.5	5.33 k	10.26 f	3.59 f-h	1.51 e	5.97 a-d	23.98 ab	6.67 f

<sup>y</sup>Width of plant top.

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

야기되는 영양생장을 억제하여 줄기 및 잎의 생장을 조절하고, 발근과 종자의 발아 및 호흡, 그리고 식물체의 생체중과 건물중까지도 조절하는 것으로 알려져 있다(Davis와 Sankhla, 1987; Sankhla 등, 1985).

또한 uniconazole을 백합(Baily와 Miller, 1989), 국화(Jay 등, 1991), 갯개미취(Shin과 Park, 1995)에 처리한 결과, 초장은 효과적으로 감소하였으나 개화특성은 영향을 받지 않았다. Gianfagna와 Wulster(1986)는 백합에 uniconazole 침지 처리시 초장의 감소가 현저하였다고 보고하였다. 한편 paclobutrazole을 국화(McDaniel, 1983), 포인센티아(Barrett과 Bartuska, 1982; McDaniel, 1986), 거베라(Armitage 등, 1984)에 토양관주와 엽면살포시 초장과 건물중이 감소하였다는 보고는 본 실험의 결과와 일치하여 이 같은 왜화제들에 의한 분식재배의 가능성을 잘 보여 주고 있는 것으로 판단되었다.

### Triazole계 살균제 처리에 의한 생육조절

Triazole계 살균제 처리에 의한 임파첸스의 생육조절은 Table 3, 4, 5와 같다. 'Papete'의 경우(Table 3) 초장은 처리된 모든 약제에서 감소하였고 농도가 높아질수록 효과가 크게 나타났다. 반면에 전개엽수는 무처리에 비하여 증가 또는 감소하여 일정한 경향을 보이지 않았지만 최대엽의 장과 폭은 약제의 종류에 관계없이 농도가 증가함에 따라서 현저한 감소를 보였다. 한편 줄기의 직경과 엽록소함량은 반대의 현상을 보여서 약제처리뿐만 아니라 농도의 증가에 따라서 현저하게 증가하였다. 또한 triazole계 살균제처리에 의해서 측지의 발생이 촉진되었으며 plant canopy는 감소하여 분화

의 품질향상에 효과적인 것으로 생각되었다.

한편 'Pagopago'의 경우(Table 4) 초장과 최대엽의 장과 폭이 모든 약제에서 감소하였고 농도가 증가함에 따라 더욱 현저한 감소를 보였다. 이에 비하여 줄기의 직경과 엽록소 함량이 약제처리에 의하여, 그리고 농도의 증가에 따라서 현저하게 증가하였으며 plant canopy는 감소하여 'Papete'에서와 같은 결과를 보였다. 측지수는 tebuconazole 1000mg · L<sup>-1</sup>, bitertanol 125mg · L<sup>-1</sup> 처리구를 제외한 모든 처리에서 증가하는 경향이였다.

'Martinique'에서도(Table 5) 위의 두 품종과 같은 결과로 초장, 최대엽의 장폭, plant canopy는 약제처리 뿐만 아니라 농도의 증가에 따른 감소현상이 크게 나타났으며 줄기의 직경과 엽록소함량은 증가하였다. 한편 측지의 발생은 약제의 종류와 농도에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다.

이러한 결과는 paclobutrazole과 uniconazole이 무궁화에서 농도가 높아질수록 잎의 크기가 감소했으며(Lee와 Kwack, 1993), paclobutrazol 토양관주시 플록스의 엽폭 및 엽장의 억제되었고(Lee와 Kwack, 1991), 백합(McAvoy, 1991), 사과나무(EI-Khoreiby 등, 1990), 백일홍과 제라늄(Cox와 Keever, 1988), 토마토(Davis 등, 1990)에 uniconazole을 비롯한 생장 억제제를 이용하여 식물체의 엽면적 감소, 신초장 조절, 엽록소 함량 증가, 내한성 증가 및 환경 스트레스에 대한 저항성 증가 등의 영향을 받는다는 보고들을 미루어 볼 때 paclobutrazole과 uniconazole뿐만 아니라 다른 triazole계 화합물들이 식물의 생육억제에 크게 영향을 미쳐서 고품질의 분화생산에 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 생각되었다.

**Table 3.** Effects of fungicides of triazole chemical on growth and development in the cuttings of 'New Guinea' impatiens 'Papete' at 90 days after treatment.

Chemical	Concentration (mg · L <sup>-1</sup> )	Plant height (cm)	No. of leaves	The largest leaf (cm)		Stem diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD)	Plant canopy <sup>z</sup> (cm)	No. of branches	Length of the longest branch (cm)
				length	width					
Control	0	10.00 a <sup>y</sup>	23.00 cd	6.28 a	4.26 a	4.96 g	28.28 g	17.58 a	4.83 d	1.67 c-f
Diniconazole	5	8.25 de	22.83 cd	5.35 b	3.78 bc	5.12 fg	41.57 b-e	15.33 bc	5.83 cd	2.33 b-e
	12.5	7.22 fg	22.83 cd	4.60 c	3.27 def	5.33 efg	41.55 b-e	12.83 e-h	5.83 cd	2.37 b-e
	50	6.12 i	23.50 bcd	4.35 cde	2.32 h	5.74 def	44.05 abc	10.75 jk	5.33 cd	3.50 a
Myclobutanil	30	8.50 cde	22.17 d	5.52 b	3.60 cd	5.46 d-g	34.08 f	14.85 bcd	6.33 cd	1.08 ef
	150	7.43 fg	24.50 abc	4.48 cd	3.12 ef	6.16 bcd	39.63 de	13.60 def	6.33 cd	3.00 bc
	300	6.43 hi	25.33 ab	3.99 de	2.50 gh	6.96 a	42.45 a-e	11.92 g-j	6.33 cd	2.78 bcd
Difenoconazole	5	8.53 cd	23.00 cd	5.27 b	3.53 cde	5.56 d-g	33.10 f	15.42 b	6.00 cd	1.33 def
	25	7.75 ef	24.50 abc	4.67 c	3.08 ef	5.99 cde	41.10 cde	13.12 efg	8.67 a	4.50 a
	125	6.96 gh	24.83 abc	4.02 de	2.33 h	6.88 a	46.15 a	11.64 hij	8.50 ab	2.83 bcd
Tebuconazole	200	9.53 ab	23.17 cd	5.52 b	4.20 ab	5.18 fg	31.89 fg	15.33 bc	7.17 abc	2.17 b-e
	500	6.98 gh	25.83 a	4.62 c	3.69 cd	5.63 d-g	45.02 ab	12.40 f-i	7.07 abc	2.33 b-e
	1000	5.38 j	23.33 bcd	3.91 e	3.00 f	6.72 ab	40.62 cde	9.73 k	6.67 c	0.58 f
Bitertanol	5	9.10 bc	21.67 d	6.24 a	3.91 abc	5.48 d-g	35.42 f	15.47 b	6.83 bc	2.00 b-f
	25	8.25 de	22.83 cd	5.56 b	3.15 ef	5.55 d-g	39.15 e	14.03 cde	6.83 bc	3.28 ab
	125	6.22 i	23.33 bcd	4.49 cd	2.83 fg	6.59 abc	43.48 a-d	11.28 j	8.50 ab	3.17 abc

<sup>z</sup>Width of plant top.

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

**Table 4.** Effects of fungicides of triazole chemical on growth and development in the cuttings 'New Guinea' impatiens 'Pagopago' at 90 days after treatment.

Chemicals	Concentration (mg · L <sup>-1</sup> )	Plant height (cm)	No. of leaves	The largest leaf (cm)		Stem diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD)	Plant canopy <sup>z</sup> (cm)	No. of branches	Length of the longest branch (cm)
				length	width					
Control	0	10.18 a <sup>y</sup>	14.00 cd	8.65 a	4.47 a	4.65 h	28.57 d	19.67 a	1.67 d	0.58 d
Diniconazole	5	8.33 c	13.17 def	7.90 b	4.20 ab	5.38 b-g	33.27 bc	18.18 b	4.33 c	1.78 b
	12.5	6.86 ef	13.83 cde	6.88 cde	3.97 bc	5.32 c-g	35.70 b	15.12 cf	6.67 a	0.58 d
	50	5.88 g	13.33 c-f	5.59 g	3.03 f	5.63 bcd	40.00 a	11.07 h	6.00 ab	0.50 d
Myclobutanil	30	7.10 e	12.83 ef	8.63 a	3.87 cd	4.79 h	32.00 bcd	17.96 bc	2.00 d	0.50 d
	150	5.91 g	12.50 f	7.17 cd	3.40 e	5.78 bc	39.43 a	14.03 fg	3.00 d	1.08 c
	300	5.00 h	12.33 f	5.67g	2.95 f	5.60 b-e	43.33 a	10.25 h	2.33 d	1.50 b
Difenoconazole	5	8.97 b	15.50 a	7.52 bc	4.11 bc	5.10 e-h	33.13 bc	18.05 bc	7.70 a	2.58 a
	25	7.82 cd	15.00 ab	6.82 de	3.42 e	5.86 b	40.53 a	16.08 de	2.83 d	0.83 cd
	125	6.29 fg	15.10 ab	6.33 ef	3.07 f	6.52 a	42.10 a	14.42 f	2.67 d	2.50 a
Tebuconazole	200	7.70 d	14.00 cd	7.28 bcd	4.03 bc	5.15 d-h	32.33 bcd	17.40 bcd	5.17 bc	2.50 a
	500	6.64 ef	13.33 c-f	6.44 ef	3.50 e	5.46 b-f	40.70 a	14.56 f	4.83 bc	1.50 b
	1000	5.84 g	12.83 ef	5.85 fg	2.87 f	4.92 gh	41.63 a	12.78 g	0.00 e	0.00 e
Bitertanol	5	7.85 cd	14.33 bc	7.55 bc	4.12 bc	5.04 fgh	33.13 bc	18.42 ab	5.33 bc	1.67 b
	25	6.52 ef	15.50 a	7.36 bcd	3.65 de	4.98 fgh	31.10 cd	16.73 cd	5.17 bc	2.50 a
	125	5.27 h	12.83 ef	6.51 e	3.57 de	5.56 b-e	44.03 a	14.29 f	0.00 e	0.00 e

<sup>z</sup>Width of plant top

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

**Table 5.** Effects of fungicides of triazole chemical on growth and development in the cuttings of 'New Guinea' impatiens 'Martinique' at 90 days after treatment.

Chemical	Concentration (mg · L <sup>-1</sup> )	Plant height (cm)	No. of leaves	The largest leaf (cm)		Stem diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD)	Plant canopy <sup>z</sup> (cm)	No. of branches	Length of the longest branch (cm)
				length	width					
Control	0	13.30 a <sup>y</sup>	12.50 b-e	9.53 a	3.78 a	4.80 e	18.85 h	19.83 a	3.00 de	1.27 b
Diniconazole	5	9.33 b	12.00 de	8.52 b	3.69 ab	5.01 de	21.48 gh	17.87 bcd	2.00 e	0.67 c
	12.5	8.02 cd	12.50 b-e	7.83 cd	3.38 cde	5.12 cde	26.00 ef	17.27 bcd	3.00 de	0.50 c
	50	6.70 efg	12.33 b-e	7.17 fgh	3.15 ef	5.63 abc	29.75 cd	14.80 fg	3.00 de	0.50 c
Myclobutanil	30	9.38 b	12.00 de	7.42 def	3.62 abc	4.96 de	20.96 gh	17.57 bcd	0.00 f	0.00 d
	150	7.92 d	15.17 a	6.77 hi	2.97 fgh	5.18 b-e	23.77 fg	16.80 de	2.17 e	0.50 c
	300	6.27 fg	13.00 b	6.12 j	2.73 hi	5.67 ab	28.23 de	13.17 h	6.17 ab	2.10 a
Difenoconazole	5	9.65 b	12.50 b-e	7.72 de	3.15 ef	4.97 de	22.52 g	18.10 bc	4.17 cd	0.67 c
	25	7.80 de	12.50 b-e	7.31 efg	3.08 fg	5.31 b-e	26.84 de	14.93 fg	4.33 c	1.33 b
	125	5.58 gh	12.67 bcd	6.57 i	2.28 j	5.46 a-d	35.43 b	14.93 fg	2.67 e	0.50 c
Tebuconazole	200	7.87 d	11.83 ef	7.65 de	3.22 def	4.99 de	23.22 fg	15.73 ef	1.80 e	0.67 c
	500	6.01 gh	12.17 cde	8.24 bc	2.87 gh	5.24 b-e	28.35 de	14.23 gh	1.83 e	0.50 c
	1000	5.03 h	11.33 f	6.94 ghi	2.57 i	5.86 a	39.00 a	14.23 gh	0.00 f	0.00 d
Bitertanol	5	9.07 bc	12.83 bc	7.58 def	3.54 abc	5.42 a-d	23.62 fg	18.43 b	5.33 bc	2.17 a
	25	7.35 def	12.67 bcd	7.52 def	3.43 bcd	5.52 abc	32.38 c	17.10 cd	6.67 a	2.33 a
	125	6.62 fg	12.33 b-e	5.97 j	3.00 fgh	5.66 ab	36.85 ab	15.30 fg	2.50 e	0.83 c

<sup>z</sup>Width of plant top.

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

이상과 같은 결과는 GA가 식물의 각 부위에 필요한 대사물질을 분배시킴으로써 식물생육에 필요한 영양물질을 공급하여 줄기의 생육을 활성화시켜 주는 반면에, triazole계의 anti-GA계통 화합물들이 이러한 능력을 저하시킴으로써 동화산물의 이동을 방해하여

식물생육이 억제된다고 한 보고(Wang 등, 1985)로 설명될 수 있다.

이와 같이 식물에 대한 생장조절제의 효과는 형태적 변화뿐만 아니라 구성물질에도 변화를 야기하고 종간과 품종간에 따른 반응도

다양하다. 특히 종류가 다양한 분화용 식물에서 생장조절제에 의한 형태적 변화를 유도하여 관상가치를 높이기 위해서는 종과 품종에 따른 적정농도의 구명이 필요하다. 따라서 식물종류에 따른 효과적인 생장조절제를 선발하는 것이 필수적인데 국내에서 살균제로서 등록되어 사용되고 있는 triazole계 화합물들이 분화의 품질향상을 위하여 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 생각되지만 더욱 광범위한 작물을 대상으로 한 실험이 요구되는 것으로 판단되었다.

## 초 록

본 실험은 왜화제인 daminozide, chlormequat, uniconazole, paclobutrazol과 triazole계 살균제인 hexaconazole, microbutanil, difenoconazole, terbuconazole, bitertanol 등이 'New Guinea' 임파첸스의 생육에 미치는 영향을 조사하고자 수행하였다. 왜화제를 처리한 실험에서 'Anguilla'와 'Papete' 모두 초장과 plant canopy는 모든 종류의 왜화제처리에 의하여 감소하였으며 특히 uniconazole과 pachlobutrazol이 지상부 생육억제에 효과적이었다. 그러나 엽록소 함량은 오히려 증가하였고 줄기의 직경도 증가하는 경향을 보였으나 처리된 약제의 가장 높은 농도에서 효과적이었다. Triazole계 살균제의 실험에서도 왜화제처리 실험의 결과와 유사한 경향으로 'Papete', 'Pagopago', 'Martinique' 모두 초장과 plant canopy가 모든 약제에서 현저하게 감소하였으며 잎의 생장도 억제하였다. 반면에 엽록소 함량은 오히려 증가하였고 줄기의 직경은 처리된 약제의 고농도에서 증가하는 경향을 보였다. 이상과 같은 결과들은 'New Guinea' 임파첸스 분화의 품질향상을 위하여 hexaconazole, microbutanil, difenoconazole, terbuconazole, bitertanol 등과 같은 triazole계 살균제들을 이용할 수 있다는 것을 제시하였다.

추가 주요어 : chlormequat, daminozide, pachlobutrazol, triazole계 살균제, uniconazole

## 인용문헌

Armitage, A.M., B.M. Hamilton, and D. Cosgrove. 1984. The influence of growth regulators on gerbera daisy. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:629-632.

Bailey, D.A. and W.B. Miller. 1989a. Response of oriental hybrid lilies to ancymidol and uniconazole. *HortScience* 24:519.

Bailey, D.A. and W.B. Miller. 1989b. Whole-plant response of easter lilies to ancymidol and uniconazole. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:393-396.

Banko, T.J. 1988. Growth response of selected container-grown bedding plants to paclobutrazol, uniconazole and daminozide. *J. Environ. Hort.* 6:124-129.

Barrett, J.E. and C.A. Bartuska. 1982. PP333 effects on stem elongation dependent on site of application. *HortScience* 17: 737-738.

Cox, D.A. and G.J. Keever. 1988. Paclobutrazol inhibits growth of zinnia and geranium. *HortScience* 23:1029-1030.

Davis, T.D., J.E. Ells, and R.H. Walser. 1990. Emergence, growth, and freezing tolerance of tomato seedlings grown from uniconazole-treated seed. *HortScience* 25:312-313.

Davis, T.D. and N. Sankhla. 1987. Altered diurnal leaf movements in soybean seedlings treated with triazole growth regulators. *Plant Cell Physiol.* 28:1345-1349.

El-Khoreiby, A.M., C.R. Unrath, and L.J. Lehman. 1990. Paclobutrazol spray timing influences apple tree growth. *HortScience* 25:310-312.

Fletcher, R.A. and V. Arnold. 1986. Stimulation of cytokinin and chlorophyll synthesis in cucumber cotyledons by triadimefon. *Physiol. Plant.* 66:197-201.

Gianfagna, T.J. and G.J. Wulster. 1986. Comparative effects of ancymidol and paclobutrazol on easter lily. *HortScience* 21: 463-464.

Jay, H.E., L.D. Tukey, and M.A. Rose. 1991. Effect of GA on inflorescence in uniconazole treated chrysanthemums. *HortScience* 26:312.

Lee, E.K., S.K. Chung, S.W. Lee, and G.W. Choi. 1998. Effects of plant growth retardants on the growth and flowering in poinsettia. *RDA. J. Hort. Sci.* 40:102-106.

Lee, H.S. and B.H. Kwack. 1991. Effect of paclobutrazol and gibberellin on the growth and flowering of *Phlox paniculata* (Indigenous Var.). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 32:256-262.

Lee, H.S. and B.H. Kwack. 1993. Effect of uniconazole, GA and light intensity on growth of *Hibiscus syriacus* for pot culture. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 34:81-89.

McAvoy, R.J. 1991. Response of easter lily to preplant incorporation of uniconazole into the planting medium. *HortScience* 26:152-154.

McDaniel, G.L. 1983. Growth retardation activity of paclobutrazol on chrysanthemum. *HortScience* 18:199-200.

McDaniel, G.L. 1986. Comparison of paclobutrazol, flurprimidol, and tetcyclacis for controlling poinsettia height. *HortScience* 21:1161-1163.

Ministry of Agriculture and Forestry (MAF). 2000. Statistical Yearbook of Agriculture and Forestry. Ministry of Agriculture and Forestry, Korea.

Sankhla, N., T.D. Davis, A. Upadhyaya, D. Sankhla, R.H. Walser, and B.N. Smith. 1985. Growth and metabolism of soybean as affected by paclobutrazol. *Plant Cell Physiol.* 26:913-921.

Schuch, U.K. 1994. Response of chrysanthemum to uniconazole and daminozide applied as dip to cuttings or as foliar spray. *J. Plant*

Growth Regul. 13:115-121.

Shin, Y.C. and Y.D. Park 1995. Effect of plant retardants on the growth and flowering of *Aster tripolium* L. J. Kor. Flower Res. Soc. 4:1-6.

Steffens, G.L., J.K. Byun, and S.Y. Wang. 1985. Controlling plant growth via the gibberellin biosynthesis system. I. Growth parameter alterations in apple seedlings. Physiol. Plant. 63:169-175.

Theford, M., S.L. Warren, and F.A. Blazich. 1995. Response of *Forsythia intermedia* 'Spectabilis' to uniconazole. I. Growth: dry-matter distribution and mineral nutrient content, concentration, and partitioning. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120:977-982.

Wang, S.Y., J.K. Byun, and G.L. Steffens. 1985. Controlling plant growth via the gibberellin biosynthesis system. II. Biochemical and physiological alterations in apple seedlings. Physiol. Plant. 63:169-175.