

## Diniconazol의 처리 시기 및 농도가 토마토 묘의 도장억제에 미치는 영향

선은선<sup>1</sup> · 강호민<sup>1</sup> · 김영식<sup>2</sup> · 김일섭<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>강원대학교 원예학과, <sup>2</sup>상명대학교 식물산업공학과

### Effect of Diniconazol Treatment on the Inhibition of Over-Growth of Tomato Seedlings

Eun-Sun Sun<sup>1</sup>, Ho-Min Kang<sup>1</sup>, Young-Shik Kim<sup>2</sup>, and IL Seop Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Horticulture, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea  
<sup>2</sup>Sangmyung University, San 98-20 Anso-dong Cheonan Choongnam 330-720, Korea

**Abstract.** This study intends to examine the influence of foliage treatment and seed treatment on the suppression of the succulent growth of tomato seedlings, and further, to clarify the proper way of suppressing the succulent growth of tomatoes. For the foliage treatment, the time and the concentration of diniconazol treatment were considered, and for the seed treatment, the soaking time was considered. As a result of examining the stem elongation of tomatoes based on the time and the concentration of diniconazol treatment, suppression of stem elongation and internodal length was found in step 1, 2, and 3. Plants absorb more quantity of a chemical when they are young, so a good chemical effect was found. In step 1, the number of suppressed nodes was 4, which was decreased to 3 in step 2 and to 2 in step 3. As a result of examining the influence of chemical tenacity on stem elongation, 5 mg·L<sup>-1</sup> in step 1 and 2 showed the suppression of stem elongation after chemical treatment, but it became recovered fast after a particular time, compared with others. In step 3, the period of stem elongation suppression was short and they were recovered fast. In step 1, the effect of chemical tenacity was found for 5 weeks, but in step 2 and 3, it lasted for 4 weeks respectively. After raising seedlings was finished, they got planted and the quantity of living bodies increased fast so there was no significant difference in breeding from non-treatment.

**Key words :** diniconazol, foliage treatment, seedling, succulent growth

## 서 론

1992년부터 생산되기 시작한 플러그 육묘는 육묘 노력 절감과 균일묘 대량생산의 용이함 및 작물생산의 분업화를 할 수 있는 장점으로(Ito, 1992; Jeong, 1996; Woo, 2002) 급속하게 발전하여 현재까지 전국적으로 100여개 공정육묘장에서 채소와 화훼류의 플러그 묘가 생산되고 있다. 공정육묘 기술은 자재나 파종 시스템에 사용되는 기기 등 hardware 부분과 육묘조건 설정 및 광, 온도, 습도, 양·수분 등의 환경조절

기술(Chi 등, 1998) 등의 software 부분이 결합되어 이루어지는 종합적인 생산시스템기술이다. 현재 국내의 공정육묘 시스템은 자재, 파종시스템 등의 hardware 부분은 비약적인 발전을 하였으나, 환경조절기술 등 software 부분의 중요성이 상대적으로 인식되지 못하여 공정묘의 품질과 효율(저 코스트)의 양면을 동시에 추구하기에는 많은 문제점을 내포하고 있는 실정이다. 플러그 육묘는 작은 셀(cell) 내에서 육묘되기 때문에 재식밀도가 매우 높아 육묘기에 도장하기 쉽다. 이러한 현상은 고온기 및 장마기간 동안 흐린 날씨의 연속으로 인한 광 부족 또는 겨울철 약광하에서 특히 심하게 나타나고(Zhang, 2003) 부적절한 수분과 온도조절과 묘간의 상호 경합에 의해서도 일어난다(Bae,

\*Corresponding author: kimilsop@kangwon.ac.kr  
Received October 15, 2009; Revised October 25, 2009;  
Accepted November 3, 2009

1999). 이러한 문제점을 방지하기 위해 접촉자극하여 에틸렌 발생을 유발하는 방법(Biddington, 1986; Erwin, 1992; Kim, 1998), DIF 원리에 의한 도장방지법(Park, 1996; Son, 1996; Lim, 1997), 관수·시비조절법(Kim, 1998; Shin, 1998), 염을 이용한 방법(Zhang, 2002), 자외선을 이용(Inamoto, 1995; Bae, 1999), 일몰 후 광질 별 처리(Zhang, 2002) 성장조절제를 이용한 도장방지법(Gilbertz, 1990; Lieberth, 1990; Rajala, 2002) 등을 널리 이용하여 왔다. 그러나 이러한 도장방지법은 어린 묘에 상처를 주기가 쉽고, 많은 비용과 에너지가 들고 작물별, 생육단계별 오차가 심하게 된다. 또한 관리기술 부족으로 과도한 스트레스로 인한 묘의 노화, 정식 후 생육장애 등 많은 문제점을 내포하고 있으므로 보다 정밀하고 안정하며 표준화된 성장조절 기술이 필요하기 때문에 과채류 도장 억제제를 위하여 보다 안정적인 건묘를 생산하고자 육묘 기간 중 diniconazol 처리농도가 토마토 묘의 도장억제에 미치는 영향을 알아보고 적정 방법을 구명하고자 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 실험은 강원대학교 원예학과 유리온실에서 수행하였다. 공시품종은 썬미니스(주)의 '제우스 41'로써 암조건에서 최아 후 원예상토를 사용하여 72공 trail에

파종 하였으며, 파종 54일 후 35공 trail에 가식하였다. 시비는 일본 원시배양액을 1/2농도로 (EC 1.1MS/cm, pH 6.5)로 1주일에 3번 육묘 종료까지 두상관수 하였다.

Diniconazol 처리농도는, 5mg · L<sup>-1</sup>, 10mg · L<sup>-1</sup>, 20mg · L<sup>-1</sup>, 50mg · L<sup>-1</sup> 및 무처리(대조구) 5수준으로 처리하였고, 약제처리 시기는 파종 후 25일째 처리 후 7일 간격으로 각각 32일, 39일 3단계 처리하였다. Diniconazol은 유효성분은 5%인 (주)동방아그로 '벤나리'를 사용하였다. 약제 처리는 해질 녘에 경엽처리를 하였고 식물체에 전체적으로 약제가 묻도록 충분히 뿌려 주었다. 최종조사는 초장, 하배축, 절간장, 경경, 엽수, 엽록소, 엽면적, 생체중, 건물중, T/R율(지상부/지하부), LAR(엽면적/작물의 건물중)과 토마토육묘 기간 중에 diniconazol이 정식 후에도 토마토에 미치는 영향을 알아보고자 육묘 종료 후 비닐하우스에 처리시기 별 농도처리 당 5개체씩 사경배드에 정식 후 7일 간격으로 조사하였다.

### 결과 및 고찰

토마토 육묘시기에 따른 diniconazol 처리농도가 묘에 미치는 영향을 보면 약제 농도가 높을수록 처리시기가 빠를수록 초장의 신장억제가 더 잘 나타났다 (Table 1). 처리시기 1단계 저농도 5mg · L<sup>-1</sup>에서는 24.2%의 왜화율을 나타냈으며 2단계에서는 10.2%의

**Table 1.** Effects of diniconazol treatment on the growth characteristics of tomato seedlings.

Growth stage	Concentration (mg · L <sup>-1</sup> )	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )
Control (no spray)		24.4 a <sup>y</sup> (100) <sup>x</sup>	4.8 d	8.0 a	38.4 e	202.0 a
1st stage 25days <sup>z</sup>	5	18.5 de (76)	5.7 a-c	8.0 a	43.5 cd	180.7 a-c
	10	15.1 g (62)	5.4 bc	8.1 a	47.9 a-c	164.0 b-e
	20	14.2 g (58)	5.5 bc	7.4 b	51.6 a	153.0 d-f
	50	13.7 g (56)	6.1 a	7.3 b	50.6 ab	138.6 f
2nd stage 32days	5	21.9 b (90)	5.8 ab	8.1 a	42.8 d	184.8 a-c
	10	18.2 ef (75)	5.9 ab	8.0 a	43.5 d	177.4 b-d
	20	16.8 f (69)	5.4 bc	7.9 a	46.3 b-d	147.2 ef
	50	14.9 g (61)	5.5 bc	8.0 a	47.4 a-c	145.2 ef
3rd stage 39days	10	21.9 b (90)	5.9 ab	8.0 a	42.5 d	193.3 ab
	20	20.7 b (87)	5.5 bc	8.1 a	43.6 cd	174.1 b-d
	50	19.9 cd (82)	5.2 cd	8.3 a	44.6 c	168.1 c-e

<sup>z</sup>Days after seeding.

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

<sup>x</sup>Increment of tomato plant height.

Diniconazol의 처리 시기 및 농도가 토마토 묘의 도장억제에 미치는 영향

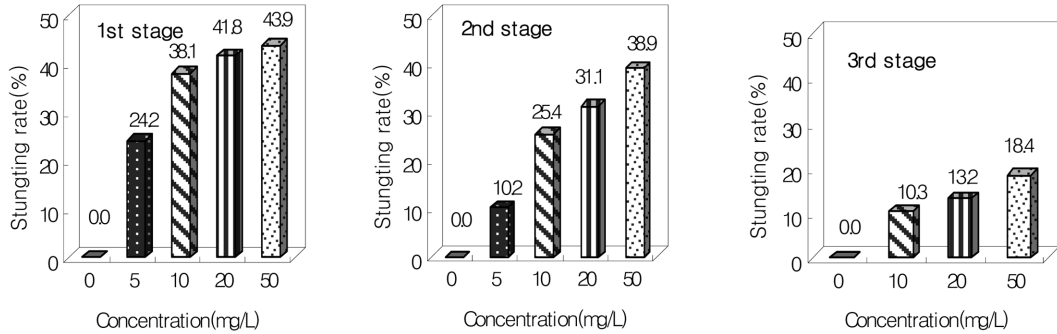


Fig. 1. Effect of diniconazol treatment on the stunting rate (%) of tomato seedlings.

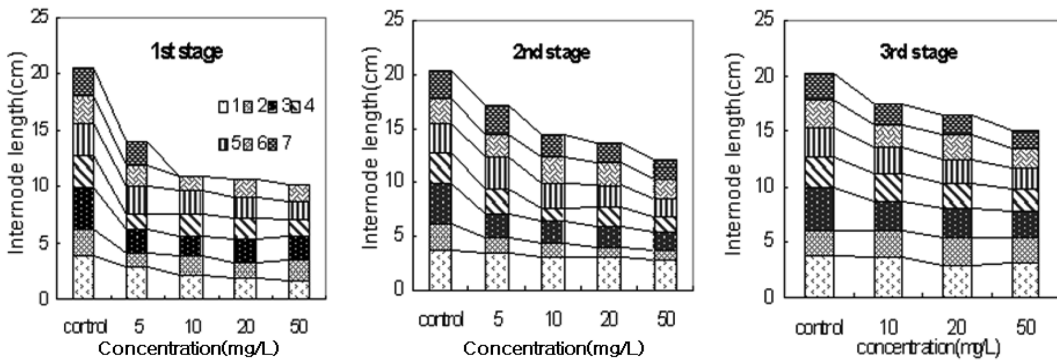


Fig. 2. Effect of diniconazol treatment on the internode length of tomato seedlings.

왜화율을 나타냈다. 1단계 고농도 50mg · L<sup>-1</sup>에서 43.9%의 과도한 왜화를 나타냈으나 2단계에서는 38.9%, 3단계에서는 18.4%로 처리시기가 늦을수록 왜화율이 감소되는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 육묘시기가 늦을수록 묘가 diniconazol의 약제에 대한 영향을 적게 받는 것으로 나타났다(Table 1, Fig. 1).

줄기의 직경은 처리시기 및 처리농도간의 유의성은 없었으나 무처리 보다는 줄기의 직경의 굵기가 굵게 나타났다. 엽수는 처리시기 및 농도간의 일정한 경향과 유의성은 없었으나 1단계 처리 20mg · L<sup>-1</sup>, 50mg · L<sup>-1</sup> 이 다소 무처리에 비해 엽수가 적어짐을 볼 수 있었다. 엽록소 함량은 고농도로 갈수록 높았으며 처리시기간의 유의성은 없었으며 엽면적은 처리농도가 높을수록 감소하였다(Table 1). 이는 Strettt(1985) 등은 사과에서 Stang과 Weis(1984)는 딸기에서 Suh와 Chung (1986)은 오이에서 pacrobutrazole을 처리했을 때 엽면적이 감소한다는 보고와 일치하였다. 또한 약제 처리된 잎들이 처리 농도가 높을수록 darker green이 되는

경향이 있는데 이것은 잎의 단위 면적당 chlorophyll 농도의 증가 때문이라고 보고 되었다(Sankhla 등, 1985; Fletcher와 Arnold, 1986; Fletcher 등, 1988; Suh, 1986). Diniconazol 처리시기별 약제처리가 토마토 묘의 절간신장에 미치는 영향을 보면 처리시기가 빠를수록 농도가 높을수록 절간신장이 더 억제되는 것을 볼 수 있었다(Fig. 2).

1단계에서 diniconazol 약제처리는 본 엽 2매 때 처리하였는데 모두 1절부터 약제의 영향을 받아 1절의 절간신장이 억제되었고 농도가 높아질수록 1절 절간신장의 억제현상이 더 크게 나타나는 경향이 있었다. 1mg · L<sup>-1</sup>에서는 4절까지는 계속 억제를 보였고 5절에서는 회복을 나타냈으나 나머지 처리구에서는 절간신장이 계속 억제되었다. 2단계는 본 엽 3~4매 때 처리하였는데 1절에서는 다소 절간신장이 억제되었으나 무처리와 차이가 없었으며 2절부터 절간신장 억제 현상이 나타났다. 4절까지 모두 절간신장이 억제 되었으며 5절부터 절간신장이 회복되는 경향이 나타났다. 3단계는

3절에서 약제 영향을 받아 농도가 높아질수록 3절 절간장 이 짧아지는 것을 볼 수 있었으나 나머지 절간에서는 처리간의 큰 차이는 없었다. 결과로 처리시기가 빠를수록 농도가 높을수록 억제되는 절간수가 많은 것을 알 수 있었으며 처음에 약제를 닿는 부위가 가장 절간장 억제가 심하게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 이는 Fisher 등(1996)과 Gent(1997)도 생장 억제의 지속효과는 처리시기와 농도에 대략적으로 비례한다는 보고와 유사하였다. 또한 처음 약제처리를 받은 절간장에서 가장 크게 약제의 영향을 받았으며 거의 성숙된 절간장에서는 약제를 처리하여도 약제 영향을 거의 받지 않는 것으로 나타났다.

생체중, 건물중 모두 처리시기별 일정한 경향이 보이지 않았다. 1단계에서는 처리농도가 높을수록 잎과 줄기의 생체중, 건물중이 감소하였고 뿌리는  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 을 제외한 농도에서는 무처리보다 높았으나 건물중에서는 유의성이 없었다. T/R율은 처리시기 및 처리농도에 따른 유의성이 없었다. 1단계  $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서 T/R율이 가장 낮았으나 직물의 충실도를 보기 위해 LAR을 한 결과 1단계  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 이 가장 높은 것으로 나타났다 (Table 2). triazole계 약제들이 지상부에는 크게 영향을 미치나 지하부에는 지상부 만큼 영향을 미치지 않는 보고와는 유사하였으나(Flectchr 등, 1986; Sekimoto 등, 1998; Seong, 2003; Zhang, 2003) 본 실험에서 T/R

율로 건묘를 판단하기에는 적합하지 않은 것으로 나타났다.

약제 지속성이 생장에 미치는 영향을 알아보기 위하여 처리시기에 따라 농도별로 diniconazol을 처리 후 7일 마다 초장의 신장 변화를 보았다(Fig. 3). 1단계 처리(본엽 2매, 4/2약제 처리)에서는 모든 처리구가 무처리에 비하여 초장이 현저하게 신장하는 것을 볼 수 있었다. 특히  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 을 제외하고 그 외의 농도에서는 농도에 관계없이 무처리에 비해 과도하게 초장의 신장이 억제되었다. 2단계(본엽 3~4매, 4/9약제 처리)  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서는 다른 처리구와 마찬가지로 약제처리 4주(5/7)까지는 무처리 비해 초장이 과도하게 억제되었으나 그 이후부터는 빠른 회복을 나타내어 무처리의 신장속도를 거의 따라가는 것을 볼 수 있었다. 그러나 그 외의 농도에서는 1단계  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 을 제외한 농도와 마찬가지로 육묘 종료 때에는 무처리 비해 현저하게 초장의 신장이 억제되는 것을 볼 수 있었다. 3단계(본엽 4~5매, 4/16약제처리)에서는 약제처리 후 모든 처리구가 다소 무처리보다 초장이 억제되었으나 육묘 종료 때는 모든 처리구가 무처리를 거의 따라 갔으며 다른 처리시기에 비해 초장의 신장억제가 감소된 것을 볼 수 있다. 위의 결과에서 1단계, 2단계  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 은 약제처리 후 초장은 신장억제가 나타났으나 일정한 시간이 지나면 빠른 회복을 보였고 그 외의 농도에서는

**Table 2.** Effects of diniconazol treatment on Fresh weight, Dry weight, T/R ratio and LAR of tomato seedlings.

Growth stage	Concent. ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	Fresh weight (g/plant)			Dry weight (g/plant)			T/R ratio	LAR <sup>x</sup>
		Leaf	Stem	Root	Leaf	Stem	Root		
Control (no spray)		9.4 ab <sup>y</sup>	5.1 a-c	4.2 a-d	0.9 ab	0.47 a	0.31 a	4.8 a-c	119.8 ab
1st stage 25days <sup>z</sup>	5	10.0 a	4.0 ef	3.5 d	0.9 ab	0.33 d	0.24 a	5.3 ab	126.0 ab
	10	8.0 b	4.4 c-f	4.4 a-d	0.8 bc	0.34 cd	0.30 a	3.8 de	115.6 a-c
	20	9.2 ab	4.6 b-e	5.3 ab	0.9 ab	0.36 b-d	0.33 a	4.0 c-e	94.5 c-e
	50	8.0 a	4.8 b-d	4.8 a-d	0.6 c	0.43 a-c	0.32 a	3.6 e	105.4 a-e
2nd stage 32days	5	10.2 a	5.1 a-c	3.6 cd	1.1 a	0.43 a-c	0.28 a	5.4 a	108.1 a-e
	10	9.0 ab	4.8 b-d	3.3 d	0.9 ab	0.38 b-d	0.27 a	5.0 ab	113.8 a-d
	20	8.8 ab	3.8 f	5.4 a	1.0 ab	0.37 b-d	0.34 a	4.0 c-e	89.6 e
3rd stage 39days	50	9.4 ab	4.1 def	3.4 d	0.9 ab	0.34 d	0.29 a	4.4 b-e	97.6 b-e
	10	9.8 a	5.2 ab	4.0 a-d	1.0 ab	0.45 ab	0.31 a	4.7 a-e	112.8 a-d
	20	9.1 ab	4.8 b-d	3.9 bed	1.0 ab	0.45 ab	0.28 a	5.5 a	99.7 b-e
	50	10.0 a	5.5 a	5.0 abc	1.1a	0.48 a	0.36 a	4.8 abc	91.8 de

<sup>z</sup>Days after seeding.

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

<sup>x</sup>Leaf area/Dry weight of a tomato seedling.

Diniconazol의 처리 시기 및 농도가 토마토 묘의 도장억제에 미치는 영향

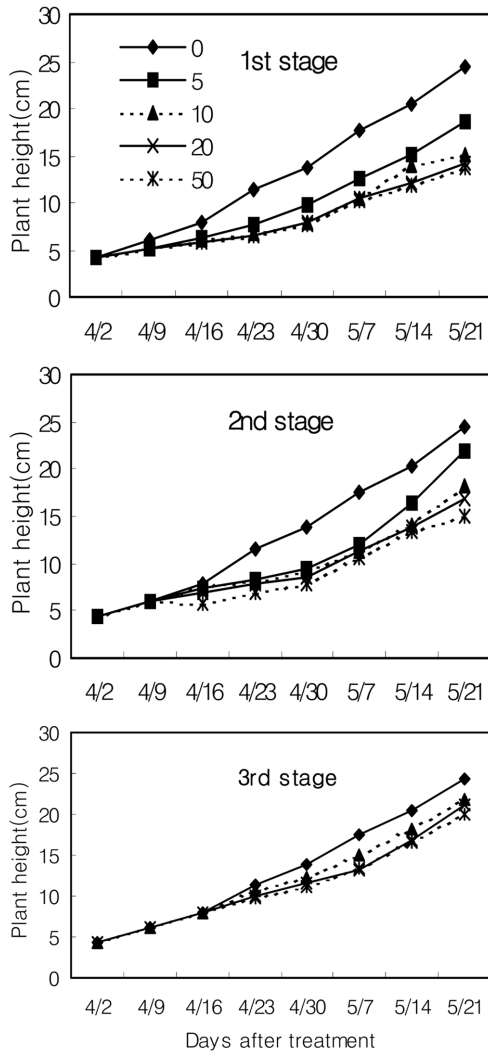


Fig. 3. Effect of dniconazole treatment on the plant height of tomato seedlings. Concentration: 5, 10, 20, 50 ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) and control.

초장의 신장억제가 계속 나타났다. 이처럼 시기가 늦을수록 초장의 신장억제가 감소하는 것을 볼 수 있었다. 3단계에서는 약제의 영향을 받기는 하나 초장의 억제기간이 짧고 빨리 회복되어 무처리와 비슷하게 신장하는 경향을 보였다. 처리시기가 늦을수록 토마토 묘의 초장의 신장에 diniconazol 약제가 미치는 영향이 감소하는 것을 알 수 있었다.

7일마다 초장조사를 통해 초장의 성장량의 변화를 본 결과 약제 처리 후 모두 무처리에 비해 성장량이 감소한 것을 볼 수 있었다. 1단계에서는 모든 처리구

가 약제처리 1주 후 14.2~15.6%의 성장율이 감소하였고, 2단계에서는 약제처리 1주 후  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $10\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 은 각각 성장율이 5% 감소하였으나  $20\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서는 각각 11.9%, 13.5%의 성장율이 감소하였다. 3단계에서는 약제 처리 1주 후 모두 5% 이상의 성장율이 감소하는 경향을 볼 수 있었다. 약제 처리 1주 후면 시기별 농도에 관계없이 약제 효과가 나타나는 것을 볼 수 있었으며 1단계  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서는 계속 성장량이 증가가 없이 일정하였고 약제 처리 28일째 무처리보다 성장량이 증가 하였다. 그 외의 처리에서는 21일째 현저히 성장량이 감소하였다가 28일부터 증가하여 35일째 모든 처리구가 무처리와 거의 동일한 성장량을 나타내는 것을 볼 수 있었다. 2단계에서는 약제 처리 2, 3주 후 모두 급격하게 성장량이 감소하였고 약제 처리 후 4주(28일)부터  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 과  $10\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 은 무처리와 성장량이 비슷하였고  $20\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 은 무처리보다 성장량이 증가 하였다. 이때부터 성장량이 다시 회복된 것으로 생각되어진다. 3단계에서는 약제 처리 1주 후 농도간의 성장량의 차이가 확실하게 나타났고 2주까지 계속 감소하는 경향을 나타냈으나 처리 4주(35일)부터 무처리보다 성장량이 증가하였다. 1단계에서는 약제 지속기간이 5주, 2단계, 3단계는 각각 4주, 4주 정도 지속효과가 나타났다. 그러나 성장량의 증감으로 볼 때 2단계에서 가장 급격히 성장량이 감소하였다가 증가하였으며 3단계에서는 성장량이 감소하기는 하였으나 1단계, 2단계만큼 성장량에는 영향을 주지 않는 것으로 보인다. 처리시기가 빠르고 처리농도가 높을수록 약제 지속효과가 오래 지속됨을 알 수 있었으며 처리시기가 늦을수록 약제 영향을 받으나 빨리 회복하는 것을 볼 수 있었다(Fig. 4).

육묘 종료 후 사경베드에 각 처리시기별 정식 후 초장의 신장을 조사한 결과 1단계, 2단계, 3단계에서  $10\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 은 모두 무처리(대조구)와 거의 같은 신장을 나타내었고  $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 은 초기 1단계 때 처리한 것은 너무 어린시기에 고농도로 처리를 하여 초장의 신장속도가 다소 느린 것을 볼 수 있었다. 2단계, 3단계 때는 정식 후 28일까지는 다소 늦게 초장이 신장하였으나 그 이후에는 무처리와 유의차 없이 초장이 신장하는 것을 볼 수 있었다. 너무 높은 diniconazol 농도로 육묘초기에 처리하였을 경우는 정식 후에도 신장하는데 영향을 주는 것을 볼 수 있었으며 처리시기가

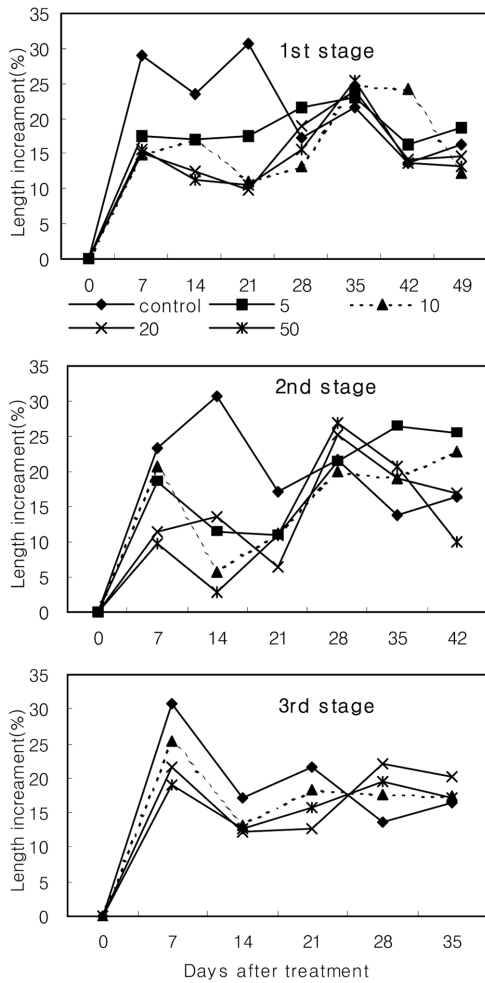


Fig. 4. Effect of diniconazol treatment on the length increment of tomato seedlings. Concentration: 5, 10, 20, 50 ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) and control.

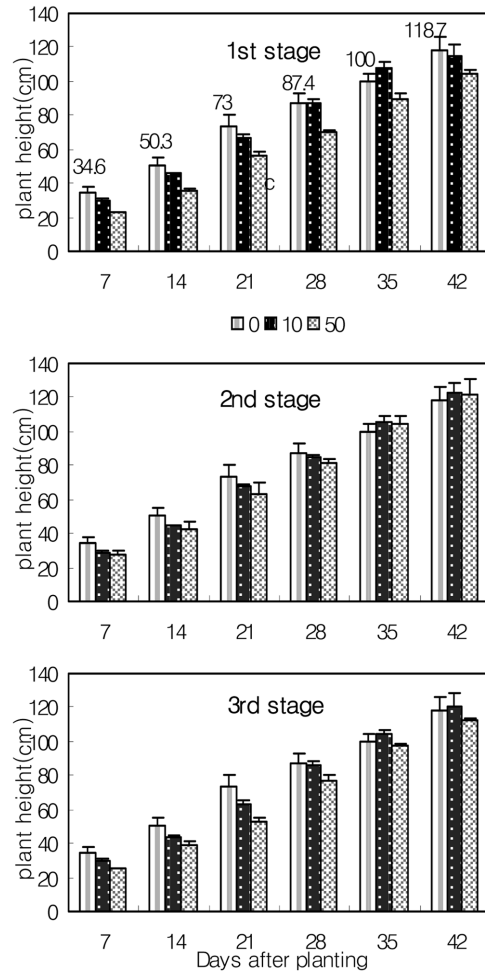


Fig. 5. Effect of diniconazol treatment on plant height of tomato plant after planting. Concentration; 10, 50 ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) and control.

늦을수록 약제 지속성이 떨어지는 것을 알 수 있었다 (Fig. 5).

약제의 지속성은 대략적으로 처음에 처리한 약제의 농도와 비례한다고 Fisher 등(1996)이 보고하였다. Dicks와 Charles Edwafds(1973)은 daminozide를 처리한 *Chrysanthemum morifolium*(식용국화)에서 수확 후에도 줄기 신장율을 결정하는 것은 줄기에 남아있는 daminozide의 농도에 관계된다고 보고하였다. 식용 국화내의 약제의 처음 처리된 농도는 daminozide 처리 양과 비례되나 점차 시간이 지남에 따라 줄기에서 daminozide 농도가 줄어들었다고 보고하였다. 이처럼 토마토도 생물량이 빨리 증가하기 때문에 약제의 농도

가 희석되어 빨리 회복이 된 것으로 여겨진다.

### 적 요

본 연구는 토마토의 도장 억제를 위하여 보다 안정적인 건묘를 생산하고자 육묘 기간 중 diniconazol 처리시기 · 처리농도에 따른 경엽처리와 침지 시간에 따른 종자처리가 묘 도장 억제에 미치는 영향을 알아보고 적정 방법을 구명하고자 수행하였다.

Diniconazol 처리시기 및 처리농도에 따른 토마토의 초장 신장을 본 결과 1단계 2단계 3단계로 초장의 신장과 절간장 억제가 잘 나타났다. 이는 이른 시기가

늦은 시기보다 식물체가 받는 약제의 양이 더 많기 때문에 약제 효과가 잘 나타났다. 1단계는 4절, 2단계, 3단계는 각각 3절, 2절로 억제된 절간수가 줄어들었다.

약제 지속성이 초장의 신장에 미치는 영향을 본 결과 1단계, 2단계 5mg · L<sup>-1</sup>은 약제 처리 후 초장의 신장억제가 나타났으나 다른 처리구에 비해 일정한 시간이 지나면 빨리 회복하는 경향이 나타났다. 3단계에서는 초장 신장 억제 기간이 짧았고 빠른 회복을 보였다. 1단계는 5주, 2단계, 3단계는 각각 4주정도 약제 지속효과가 나타났다. 육묘 종료 후 정식한 결과 생체량이 빨리 증가 되어 생육에는 무처리와 유의차가 없었다.

**주제어** : 경엽처리, 신장억제, 육묘, 종자처리, Diniconazol

## 사 사

본 연구는 2009년 농림수산식품부 농림기술관리센터의 수출사업단 연구과제지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 인 용 문 헌

1. Aguirre, R. and A. blanco. 1992. Patern of histological differentiation induced by paclobutrazol and GA<sub>3</sub> in peach shoots. Acta Hort. 315:7-12.
2. Burrows, G.E., T.S. Boag, and W.P. Stewart. 1992. Changes in leaf, stem, and root anatomy of chrysanthemum cv. Lillian Hoek following paclobutrazol application. J. Plant Growth Reg. 11:189-194.
3. Hunter, D.M. and J.T.A. Proctor. 1992. Paclobutrazol affects growth and fruit composition of potted grapevines. HortScience. 27:319-321.
4. Davis, T.D., G.L. Steffens, and N. Sankhla. 1988. Triazole plant growth regulator. Hort. Rev. 10:63-105.
5. Fleeter, R.A., A. Gilley, N. Sankla, and T.D. Davis. 1997. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. Horticultural Review 24:55-139.
6. Fisher, P.R., R.D. Heins, and J.H. Lieth. 1996. Modeling the stem elongation response of poinsettia to chlormequat. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121:861-868.
7. Gibertz, D.A. 1992. Chrysanthemum response to timing of paclobutrazol and uniconazole sprays. HortScience 27:322-323.
8. Gent., M.P.N. 1997. Persistence of triazole growth retardants on stem elongation of Rhododendron and Kalmia. J. Plant Growth Regul. 16:197-203.
9. Kim, S.E. and J.M. Lee. 1997. Analysis of the auxin-like activity in triazole chemicals. These collection in celebration of Dr. Young Seek. Choue's seventy-seventh Birthday, pp. 1029-1037.
10. Lee, J.M., E.J. Bae, C.W. Lee, and S.S. Kwon. 1999. Seedling growth and fruit set and quality of cucumber as affected by triazole chemicals. Acta Hort. 483:125-132.
11. McPaniel, G.L. 1983. Growth radiation activity of paclobutrazol of chrysanthemum. HortScience. 18:199-200.
12. Pasian, C.C. and M.A. Bennett, 2001. Paclobutrazol soaked marigold, geranium, and tomato seeds produce short seedlings. HortScience. 36:721-723.
13. Rademacher, W. and J. Jung. 1986. GA biosynthesis inhibitors-An uptake inhibitors of GA biosynthesis. Plant Growth Reg. Soc. Amer. B:102-114.
14. Strerrett, J.P. 1985. Paclobutrazol: a promising growth inhibitor for injection into woody plants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:4-8.
15. Steffens, G.L. and S.Y. Wang. 1985. Persistence of several triazole GA biosynthesis inhibitors for retarding growth of young apple plant. Plant Growth Reg. Soc. Amer. 12:248.
16. Suh, S.G. and H.D. Chung. 1986. Effect of paclobutrazol on growth and tolerance to chilling and drought stress in cucumber plant (*Cucumis sativus* L.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 27:111-118.
17. Steinberg, S.L., J.M. Zajicek, and M.J. McFarland. 1991. Short-term effect of uniconazole on the water relations and growth of Ligustrum. F. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:460-464.
18. Sekimoto, H., K. Matsuura, and T. Yoshino. 1998. Relation between the greening of leaves by the treatment with a gibberellin-biosynthesis inhibitor and leaf area and nitrogen content in cucumis sativus L.J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 67:270-272.
19. Stephens, G.L., S.Y. Wang, M. Faust, and J.K. Byun. 1985. Growth, carbohydrate, and mineral element status of shoot and spur leaves and fruit of 'Spartan' apple trees treated with paclobutrazol. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:850-855.
20. Tonkinson, C.L., R.L. Lyndon, G.M. Arnold, and J.R. Lenton. 1995. Effect of Rht3 dwarfing gene on dynamics of cell extension in wheat leaves, and its modification by gibberellic acid and paclobutrazol. J. Expt. Bot. 46:1085-1092.
21. Wample, R.L. and E.B. Culver. 1983. The influence of paclobutrazol a new growth regulator on sunflower. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:122-125.
22. Wang, Y. and L.L. Gregg. 1989. Uniconazole affects vegetative growth, flowering, and stem anatomy of hibiscus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:927-932.