

Triazole계 성장조절제 처리가 공정육묘의 도장억제에 미치는 영향

장성호* · 전익조 · 박용철¹ · 김일섭

강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부 원예전공

¹강원대학교 농업생명과학대학 생물환경학부 응용생물전공

Effect on the Inhibition of Over-growth of Plug Seedling by Triazole-type Growth Regulator Treatment

Chenghao Zhang*, Ik-Jo Chun, Yong-Chul Park¹, and Il-Seop Kim

Division of Applied Plant Science, College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

¹*Division of Biological Environment, College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea*

Abstract. This study was conducted to investigate the effects on the over-growth inhibition of fruit vegetables (tomato, cucumber, and hot pepper) seedling by the treatment of triazole-type chemicals and to select the most effective chemicals for the over-growth inhibition, and to investigate suitable concentration treatment and times of the newly selected chemicals. The triazole-type chemicals inhibited stem height more, the more the concentration is increased in any crops. The diniconazole showed the highest dwarfing ration, and the tebuconazole and hexaconazole are also good for dwarfing ratio. The dimiconazole decreased the plant height of cucumber, tomato, and hot pepper as the concentration is increased. In cucumber, the dwarfing ratio was 30% in the 5 mg·L⁻¹ treatment, and was 60% in the 100 mg·L⁻¹ treatment. In tomato and hot pepper, the dwarfing ratio was 30% in the 25 mg·L⁻¹ treatment in any times. In diniconazole treatment, the cucumber and tomato should have 5 mg·L⁻¹ at the 1st growth stage and the hot pepper should have 5 mg·L⁻¹ at the 2nd growth stage to obtain good seedlings.

Key words : stunting effect, diniconazole, T/R ratio, plug seedling

*Corresponding author

서 언

양질묘의 안정생산과 육묘 생력화 및 분업화를 목적으로 1990년대 초 국내에 도입된 채소의 공정육묘 산업은 육묘자재, 시설, 피종시스템 등의 hardware 부분은 비약적인 발전을 하였으나, 공정묘의 품질에 적지 않은 영향을 미치는 환경조절기술과 생육조절기술등 software적 기술면에서는 앞으로 해결되어야 할 많은 과제를 내포하고 있다. 플러그묘는 작은 cell내에서 육묘되기 때문에 재식밀도가 극히 높아 육묘 후반부에 도장되기 쉽다. 이러한 현상은 여름철 고온기 및 장마기 또는 겨울철 광 부족시 특히 심하게 나타난다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 물리적 접촉자극

(Biddington, 1986; Erwin, 1992), 주야간 온도차 (Park 등, 1996; Lim 등, 1997), 관수·시비조절(Kim, 1998; Shin, 1998), 자외선 이용, 일몰후(End of day) 적색광 이용 및 성장조절제 이용(Gilbertz, 1990; Lieberth, 1990) 등의 여러 연구가 진행되어 왔으며, 이중 농가에서 쉽게 이용 할 수 있는 성장조절제 활용에 대한 관심이 높아지고 있다(Lee, 2000).

최근 살균제로 등록되어 박과채소류의 흰가루병 및 덩굴마름병(hexaconazole), 과수류의 붉은별무늬병(diniconazole, tebuconazole) 등에 사용되고 있는 triazole계 약제가 살균효과이외에 auxin 유사활성으로 발근촉진 효과 및 채소류의 도장억제 효과가 인정되어 공정 육묘시 이용가능성이 검토되고 있다(Gilbertz,

1992, Park 등, 2002, Kim 등, 1998, Shin과 Jeong, 2002).

이와 같은 triazole계 약제들은 여러 작물에 있어 효과적인 생육억제 효과를 나타내고 있는데, paclobutrazol의 경우 오이(Suh와 Chung, 1986), 딸기(Stang과 Weis, 1984), 해바라기(Wample과 Culver, 1983) 및 수목(Sterrett, 1985; Tukey, 1982)류에서 생장억제 효과가 나타났으며, Kim 등(1998)도 다양한 triazole계 화학물질(paclbutrazol, hexaconazole, diniconazole 등)이 박과채소의 생육 및 발아에 영향을 미친다고 하였다. 또한 고추에도 그 이용이 등록되면서 가지과 채소에도 그 이용이 확대될 수 있을 것으로 기대하고 있다(Bae, 1999; Won, 1997).

현재 국내에서 농약으로 등록되어 시판되고 있는 triazole계 약제들은, 빈나리, 바이코, 푸르젠, 살바코, 시스템 등 여러 회사에서 다양한 종류가 있는데 이들 약제에 함유된 성분이 달라 농가 및 육묘장에서 처리 시 많은 혼란이 가중되고 있는 실정이다. 특히 육묘시 묘의 도장 억제를 위하여 triazole계 약제들을 사용할 경우 각 작물에 대한 약제의 정확한 억제효과의 구명이 미흡하여 약제의 과다사용으로 인한 문제가 계속하여 발생하고 있다. 이에 따라 본 연구는 시중에서 시판되고 있는 여러 가지 약제를 사용하여 오이, 토마토 및 고추에 약제의 적합한 약제를 선별함과 동시에 묘의 생장억제에 적합한 작물별 처리시기와 처리농도를 밝히기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

1. 적정 triazole계 약제 선별

중앙종묘(주)의 ‘망수’ 토마토 및 ‘올고추’ 고추를 사용하여 2001년 7월 15일 27°C에서 최아후 홍농종묘(주)의 바이오 상토 1호를 사용하여 128공 파종하였으며 오이는 파종 10일후, 토마토와 고추는 15일후 각각 50공 트레이에 이식하였다. 시비는 일본 원시배양액을 1/2농도(EC 1.1 mS·cm⁻¹, pH 6.5)로 5일 간격으로 육묘 종묘시까지 두상관수 하였다. 약제처리는 공시약제별로 농도를 달리하여 토마토는 파종후 20일째, 고추는 파종후 35일째에 처리하였다. diniconazole(빈나리)은 5 mg·L⁻¹, 25 mg·L⁻¹ 및 100 mg·L⁻¹, tebuconazole(살바코)은 100 mg·L⁻¹, 250 mg·L⁻¹ 및 625

mg·L⁻¹, hexaconazole(헥사코나졸)은 50 mg·L⁻¹, 100 mg·L⁻¹ 및 200 mg·L⁻¹, 그리고 bitertanol(바이코), difenconazole(푸르젠), myclobutanil(시스템)은 공히 250 mg·L⁻¹, 500 mg·L⁻¹ 및 1000 mg·L⁻¹ 농도로 하였다. 약제처리 30일후 초장, 경경, 엽수, 엽록소, 엽면적, 생체중, 건물중 및 T/R율을 조사하였다.

2. 선별된 약제의 최적 처리시기 및 농도 구명

공시작물은 중앙종묘(주)의 ‘백화 다다기’ 오이, ‘망수’ 토마토 및 ‘올고추’ 고추를 사용하였고, 위 실험을 통해 선별된 약제(diniconazole)를 1.25 mg·L⁻¹, 5 mg·L⁻¹, 25 mg·L⁻¹ 및 100 mg·L⁻¹ 농도로 달리하였으며 처리시기는 오이는 파종 후 12일째, 토마토는 20일째, 고추는 25일부터 1주일 간격으로 3회로 나누어 처리하였다. 그리고 파종, 이식, 시비는 위 실험과 동일하게 하였으며 최종 조사시기는 모든 작물에서 세 번째 단계 처리 2주후에 초장, 경경, 엽수, 엽록소, 엽면적, 생체중, 건물중 및 T/R율을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 적정 triazole계 약제 선별

Triazole계 생장조절제의 처리가 토마토와 고추 묘에 미치는 효과를 Table 1과 Table 2에 나타내었다. 초장의 경우 triazole계 약제 품종과 관계없이 농도가 증가할수록 줄기 신장이 억제되었다. 이와 같은 원인은 triazole계 물질이 gibberellin 생합성과정 중 kaurene 등의 산화를 억제시키며(Hedden과 Graebe, 1985), 또한 목부(xylem)의 생성을 억제시켜서 수분과 양분의 공급이 제한되어 부분적으로 생장을 억제시키기 때문이다(Wang과 Gregg, 1989). 약제 종류별로 diniconazole 처리시 왜화율이 가장 높게 나타났으며, 그리고 tebuconazole과 hexaconazole에서도 좋은 왜화 효과를 보였다. 그러나 bitertanol과 difenconazole은 높은 농도인 1000 mg·L⁻¹ 농도에서 고추는 약간의 왜화효과를 나타냈지만 토마토는 도장억제 효과가 나타나지 않았다. 작물별로 약제처리에 대해 고추에서 더 민감하게 반응하였다(Fig. 1). 두 작물 모두 줄기 직경은 약제 처리구가 무처리구에 비해 증가하였으나 엽수의 처리간 차이는 나타나지 않았다. 약제 처리에 의하여 잎의 엽록소 함량이 무처리구에 비해 현저히 높게 나타났는

Triazole계 생장조절제 처리가 공정육묘의 도장억제에 미치는 영향

Table 1. Effects of triazole-type chemicals on the growth characteristics of tomato seedlings.

Treatment	Concentration (mg · L ⁻¹)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm ²)
Control		31.6 a ^z	5.3 hi	8.9bcd	37.4 h	210.3 a
Diniconazole	5	24.8 d	5.6 fgh	9.1 b	45.5 cd	154.3 d
	25	21.8 e	6.7 ab	8.9bcd	47.9 bc	121.7 hij
	100	15.5 h	6.8 a	8.3 f	51.8 a	100.0 lm
Bitertanol	250	31.3 a	5.7 efg	9.2 ab	37.2 h	144.0 def
	500	29.6 ab	5.6 fgh	8.9bcd	37.9 h	126.7 ghi
	1000	27.8 bc	6.2 cd	8.7 cde	39.8 fgh	111.7 jkl
Difenoconazole	250	31.2 a	5.3 hi	8.9bcd	37.9 h	194.0 b
	500	30.7 a	5.5 gh	9.0 bc	38.2 h	185.7 bc
	1000	29.2 ab	5.1 i	9.1 b	43.8 def	174.7 c
Tebuconazole	100	20.1 g	5.8 efg	8.5 ef	39.7 gh	155.5 d
	250	22.3 ef	6.4 bc	8.6 def	42.8 def	129.7 gh
	625	16.3 h	6.7 ab	8.7 cde	44.0 de	113.5 ijk
Myclobutanil	250	28.1 bc	5.8 efg	8.7 cde	39.5 gh	147.2 df
	500	25.5 d	5.5 gh	8.5 ef	42.3 def	133.1 fgh
	1000	20.3 fg	5.5 gh	8.6 def	48.9 ab	104.0 kl
Hexaconazole	50	26.5 cd	5.5 gh	9.5 a	41.5 efg	181.0 c
	100	24.5 d	5.6 fgh	8.5 ef	44.2 d	136.2 efg
	200	15.6 h	6.0 de	6.5 g	48.6 b	88.5 m

^zMean separation by duncan's multiple range test at 5% level.

Table 2. Effects of triazole-type chemicals on the growth characteristics of hot pepper seedlings.

Treatment	Concentration (mg · L ⁻¹)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm ²)
Control		28.2 a ^z	3.3 a	11.9 a	40.2 g	80.6 a
Diniconazole	5	18.2 hi	2.9 ce	11.4 ad	44.8 de	54.3 de
	25	13.2 k	2.8 de	11.3 ae	50.6 ab	46.7 ef
	100	9.8 l	2.7 e	10.7 e	52.4 a	39.3 f
Bitertanol	250	22.3 ce	3.2 ab	11.3 ae	40.2 g	56.3 d
	500	21.0 cg	3.0 bd	11.1 be	41.5 fg	51.4 de
	1000	19.5 fh	2.8 de	10.8 de	43.4 ef	49.5 de
Difenoconazole	250	22.6 cd	3.3 a	11.8 a	42.1 fg	70.3 b
	500	19.9 fh	3.2 ab	11.7 ab	43.2 ef	54.2 de
	1000	18.8 gh	3.2 ab	11.5 ac	48.8 bc	46.1 ef
Tebuconazole	100	20.4 dh	2.9 ce	11.7 ab	45.2 de	58.6 cd
	250	19.0 gh	2.9 ce	11.3 ae	48.6 bc	53.3 de
	625	14.2 j k	2.9 ce	10.7 e	50.7 ab	46.2 ef
Myclobutanil	250	25.9 b	3.2 ab	11.4 ad	43.2 ef	67.4 bc
	500	23.0 c	3.1 ac	11.3 ae	45.1 de	57.3 d
	1000	21.6 cf	3.0 bc	11.0 ce	46.8 cd	53.1 de
Hexaconazole	50	22.6 cd	3.1 ac	11.8 a	45.9 d	57.2 d
	100	20.1 eh	3.0 bc	11.7 ab	48.7 bc	53.7 de
	200	16.4 ij	2.9 ce	11.3 ae	52.2 a	48.9 de

^zMean separation by duncan's multiple range test at 5% level.

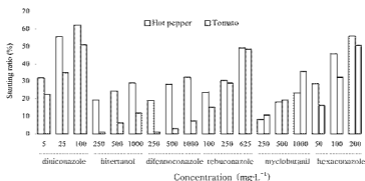


Fig. 1. Effects of triazole-type chemicals on the stunting percentages of tomato and hot pepper seedlings.

데, 특히 diniconazole 처리에서 가장 높게 나타났다. triazole계 약제처리에 의하여 엽록소 함량이 증가하였으며, 다른 성장조절제인 CCC 처리를 한 오이에서 얻은 결과(Chung 등, 1966)를 보면 바 있어 이것은 성장조절물질의 일반적인 성질의 하나인 것으로 보인다(Suh 등, 1986). 엽면적은 초장과 비슷한 경향으로 약제처리에 의해 감소하였으며 약제 농도의 증가에 따라 현저히 감소하였다.

약제 선택에 있어서 농도가 낮고 지속성이 비교적 짧은 것으로 선택하여 어느 정도의 생육억제효과를 보이는 것이 바람직하다고 하였다(Lee, 2000). 본 실험에서는 diniconazole이 타 약제에 비해 처리농도가 낮으면서, 또한 30% 좌우의 좋은 왜화 효과를 보였다.

2. 선발된 약제의 최적 처리시기 및 농도 구명

Diniconazole 성장조절제 처리가 오이, 토마토 및

고추 묘의 초장의 변화에 미치는 효과를 보면 세 작물 모두 농도의 증가에 따라 초장이 감소하였는데 오이의 경우 5 mg·L⁻¹에서 30% 왜화율을 보였으며 100 mg·L⁻¹에서는 약 60%의 왜화율이 나타났다(Fig. 2). 또한 토마토와 고추에서는 처리시기와 관계없이 25 mg·L⁻¹ 처리구서 30% 왜화효과를 보였다. 처리시기에 있어서 처리시기가 빠를수록 줄기 신장이 더 억제되었는데 특히 토마토에서 가장 현저히 나타났다. 약제 처리후 줄기 신장 변화를 보면 1.25 mg·L⁻¹와 5 mg·L⁻¹ 처리시 약 2주 후부터 생육이 회복하였고 농도가 높아질수록, 처리시기가 빠를수록 회복 인수가 길어졌다(Fig. 2).

경쟁은 세 작물 모두 농도가 증가할수록 짧게 나타난 반면 처리시기별 일정한 경향이 나타나지 않았다(Tables 3, 4, 및 5). 엽수는 오이와 토마토에서 처리시기가 빠를수록 작어지는 경향을 보였지만 고추에서

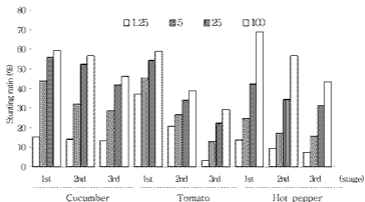


Fig. 2. Effects of diniconazole treatments on the stunting percentage of cucumber, tomato, and hot pepper seedlings.

Triazole계 생장조절제 처리가 공정육묘의 도장억제에 미치는 영향

Table 3. Effects of diniconazole treatments on the growth characteristics of cucumber seedlings.

Growth stage	Concentration (mg · L ⁻¹)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm ²)
Control (no spray)		34.43 a	3.52 de	6.7 a	30.7 f	232.6 a
1st stage	1.25	29.17 b ^z	3.63 cd	6.2 bc	31.3 f	202.0 c
	5	19.37 d	3.27 e	5.7 d	33.4 df	144.7 f
	25	15.23 f	3.82 bc	5.8 d	39.8 bc	130.6 g
	100	13.99 f	3.87 bc	5.9 cd	40.5 b	128.9 g
2nd stage	1.25	30.93 b	3.47 de	6.7 a	34.7 de	219.3 b
	5	23.42 c	3.90 b	6.2 bc	37.3 cd	217.7 b
	25	16.41 ef	3.86 bc	6.1 cd	40.1 bc	186.2 d
	100	14.33 f	3.84 bc	6.0 cd	41.6 ab	176.2 de
3rd stage	1.25	29.18 b	3.43 de	6.5 ab	32.7 ef	204.5 c
	5	24.45 c	4.05 b	6.8 a	35.2 de	185.3 d
	25	19.33 d	5.03 a	6.7 a	42.6 ab	183.6 d
	100	18.60 de	4.90 a	6.5 ab	44.4 a	169.0 e

^zMean separation by duncan's multiple range test at 5% level.

Table 4. Effects of diniconazole treatments on the growth characteristics of tomato seedlings.

Growth stage	Concentration (mg · L ⁻¹)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm ²)
Control (no spray)		37.88 a ^z	4.08 e	6.52 bd	35.2 g	205.8 a
1st stage	1.25	23.78 f	4.72 c	6.25 de	39.3 df	133.7 fg
	5	19.68 g	4.74 c	6.12 e	42.6 bc	123.1 gh
	25	17.25 h	4.93 bc	5.77 f	43.9 ab	98.3 i
	100	15.94 h	5.03 b	5.75 f	45.6 a	91.6 i
2nd stage	1.25	30.11 bc	4.85 bc	6.96 a	39.1 df	152.2 cd
	5	27.75 cd	5.05 b	6.76 ac	40.2 ce	145.4 df
	25	24.95 df	5.42 a	6.57 bd	42.1 bd	118.7 h
	100	23.28 f	5.51 a	6.23 de	44.2 ab	100.5 i
3rd stage	1.25	36.72 a	4.13 e	6.82 ab	36.7 fg	193.5 a
	5	33.08 b	4.44 d	6.67 ac	36.9 fg	178.6 b
	25	29.51 c	4.73 c	6.44 cd	38.1 eg	162.1 c
	100	26.83 cd	4.95 b	6.43 cd	39.2 df	143.6 df

^zMean separation by duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Effects of diniconazole treatments on the growth characteristics of hot pepper seedlings.

Growth stage	Concentration (mg · L ⁻¹)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf chlorophyll content (SPAD)	Leaf area (cm ²)
Control (no spray)		35.8 a ^z	2.65e	12.8 ab	36.7 g	57.1 a
1st stage	1.25	30.9 bd	2.78 ce	13.1 a	41.1 df	50.5 bd
	5	28.1 e	2.84 be	12.4 bd	43.5 cd	47.6 ce
	25	20.7 g	2.93 ad	12.1 cf	46.8 b	41.5 fg
	100	13.8 h	3.05 ab	11.8 f	49.8 a	36.2 h
2nd stage	1.25	32.5 bc	2.72 de	12.5 bc	40.5 ef	53.2 ac
	5	29.6 de	2.83 be	12.3 ce	42.1 de	49.8 cd
	25	23.5 f	2.95 ac	11.9 ef	45.7 bc	43.8 eg
	100	15.6 h	3.11 ab	12.0 d	48.6 ab	40.1 gh
3rd stage	1.25	33.2 b	2.72 de	13.1 a	39.1 fg	55.6 ab
	5	30.2 ce	2.74 ce	13.2 a	40.8 df	52.7 ac
	25	24.3 f	2.83 be	12.5 bc	42.6 de	48.7 ce
	100	20.3 g	2.91 ad	12.1 cf	45.9 bc	45.8 df

^zMean separation by duncan's multiple range test at 5% level.

엽수에 대한 처리시기 영향이 나타나지 않았으며 농도별 처리에 의하여 세 작물 모두 엽수 차이가 나타나지 않았다. 전체적으로 엽록소 함량은 농도의 증가에 따라 현저히 낮게 나타났고, 오이는 처리시기가 빠를수록 엽록소 함량이 감소하였으나 토마토와 고추에서는 처리시기가 빠를수록 증가하는 경향이 나타났다. 오이, 토마토 및 고추 세 작물 모두 엽면적은 초장과 비슷한 경향을 보여 diciconazole 처리농도가 증가할수록 또는 처리시기가 빠를수록 엽면적이 감소하였다. Strenett(1985) 등은 사과에서 Stang과 Weis(1987)는 딸기에서 Suh와 Chung(1986)은 오이에서 paclobutrazol을 처리하였을 때 엽면적이 감소한다는 보고와 비슷하다.

지상부의 건물중은 농도의 증가에 따라 감소하였는데, 토마토와 오이 모두 $25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 와 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 처리구가 $1.25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 와 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 처리구에 비하여 현저히 감소하였다(Figs. 3과 4). 또한 각 농도별 처리

시기에 있어서 토마토는 모든 농도에서 처리시기가 늦어짐에 따라 지상부 건물중이 증가하였고, 오이에서 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 및 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서는 처리시기가 늦어짐에 따라 지상부 건물중이 증가하였지만 $1.25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 처리에서는 2단계 처리구가 가장 높게 나타났다. 전체적으로 diciconazole 처리에 의하여 지상부 건물중이 상이하게 감소하였다. 그런데 지상부의 생장억제에 반하여 근근의 발달은 diciconazole 처리구에서 더욱 왕성하였는데, 이와 같은 보고는 이미 다른 작물에서 실증되었다(Strerrett, 1985). 특히 처리농도에 있어서 두 작물 모두 $1.25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 와 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 처리구에서 높게 나타났으며 처리시기에 있어서 토마토에서는 처리시기가 늦어짐에 따라 증가하는 경향이 나타났지만 오이에서 일정한 경향이 나타나지 않았다. Kim(1998) 등이 hexaconazole 처리에 의하여 지상부의 생장억제와 발근촉진 효과 등으로 실용적 활용이 가능하리라는 보고와 비슷하다. T/R은 오이와 토마

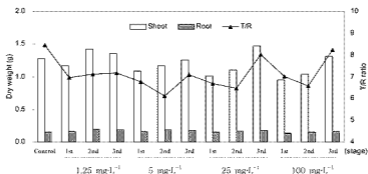


Fig. 3. Effects of diciconazole treatments on the dry weight of shoot, root and T/R ratio of cucumber seedlings at three different growing stages.

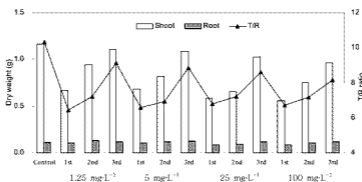


Fig. 4. Effect of diciconazole treatment on the dry weight of shoot, root, and T/R ratio of tomato seedlings at three different growing stages.

토 두 작물 모두 처리농도에 차이를 보이지 않았지만 처리시기에 있어서 토마토는 처리시기가 빨라짐에 따라 감소하여 1단계 처리에서 가장 작게 나타나 묘소질이 좋았으며, 오이에서는 2단계 처리구가 각 농도에서 낮게 나타나는 경향을 보였는데 그 중에서도 5 mg·L⁻¹ 2단계 처리구가 가장 낮게 나타났다.

적 요

본 연구는 공정육묘시 triazole계 약제처리가 과채류의(토마토, 오이 및 고추) 묘 도장억제에 미치는 영향을 구명하고, 도장억제에 가장 효과적인 약제를 선별하며, 또한 선별된 약제의 과채류 적정 처리농도와 처리시기를 구명하고자 수행하였다. Triazole계 약제는 품목과 관계없이 농도가 증가할수록 줄기 신장을 억제시켰다. 약제 별 품목별로 diniconazole 처리가 높은 왜화율을 보였으며, tebuconazole과 hexaconazole도 좋은 왜화 효과를 보였다. Diniconazole 처리에 있어서 처리 농도가 증가함에 따라 오이, 토마토 및 고추의 초장이 감소하였는데, 오이의 경우 5 mg·L⁻¹에서 30% 왜화율을 보였으며 100 mg·L⁻¹에서는 약 60%의 왜화율이 나타났다. 또한 토마토와 고추에서는 처리시기와 관계없이 25 mg·L⁻¹ 처리구서 30% 왜화효과를 보았다. 공정육묘시 diniconazole 처리를 할 경우 오이와 토마토는 5 mg·L⁻¹ 농도를 2차 생육단계에서, 고추는 5 mg·L⁻¹ 농도를 1차 생육단계에서 처리하면 건실한 묘를 얻을 수가 있었다.

주제어 : 왜화효과, diniconazole, T/R율, 플러그묘

인 용 문 헌

1. Bae, E.J. 1999. Growth control of vegetable seedlings by plant growth retardant and UV light treatment. M.S. Diss., Kyung Hee Univ (in Korean).
2. Biddington, N.L. 1986. The effects of mechanically-induced stress in plants-A review. *Plant Growth Regulate.* 4:103-123.
3. Chung, H.D., W.S. Lee, and B.H. Kwack. 1966. Effect of CCC and phosfon-D on growth and flowering habit of cucumber plant (*Cucumis sativus* L.). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 2:31-39.
4. Erwin J.E. 1992. Building a better plug. *Growth Talks.* October:91-97.

5. Gilbert, D.A. 1990. Growth retardant mixing made easy. *Greenhouse Grower.* 2:66-69.
6. Gibertz, D.A. 1992. Chrysanthemum response to timing of paclobutrazol and uniconazole sprays. *Hort-Science* 2794):322-323.
7. Hedden, P. and J.E. Graebe. 1985. Inhibition of gibberellin biosynthesis by paclobutrazol in cellfree homogenates of *Cucurbita maxima* endosperm and *Malus pumila* embryos. *J. Plant Growth Regul.* 4:111-122.
8. Lee, S.W. and K.H. Rho. 2000. Growth control in 'New Guinea' impatiens (*Inpatiens hawkeri hybrida*) by treatments of plant growth retardants and triazole fungicides. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 18:827-833.
9. Lieberth, J.A. 1990. Set the stage for quality plugs. *Greenhouse Grower.* 1:26-27.
10. Lim, K.B., K.C. Son, J.D. Chung, and J.K. Kim. 1997. Influences of difference between day and night temperatures(DIF) on growth and development of bell pepper plants before and after transplanting. *J. Bio. Fac. Env.* 6(1):15-25.
11. Kim, S.J., J.M. Lee, C.K. Kang. 1998. Effects of seed treatment with triazole chemicals on emergence, seedling growth, and adventitious rooting of gourd. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 39:140-144.
12. Park, H.Y., K.C. Son, E.G. GU, K.B. Lim, and B. H. Kim. 1996. Effect of different day and night temperature regimes on the growth of hot pepper plug seedlings. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 37:617-621.
13. Park, Y.B., S.B. Ko, and J.S., Moon. 2002. Effectiveness of growth regulators on height control of cabbage plug seedlings. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 20(3): 221-224.
14. Shin, K.H. 1998. Effect of irrigation method on the quality and growth of vegetable plug seedlings.
15. Shin, W.G., and B.R. Jeong. 2002. Seed treatment of growth retardants for height suppression of pepper plug seedlings. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 43(5):565-570.
16. Stang, E.J. and G.G. Weis. 1984. Influence of paclobutrazol plant growth regulator on strawberry plant growth, fruiting and runner suppression. *HortScience* 19:643-645.
17. Sterrett, J.P. 1985. Paclobutrazol: promising growth inhibitor for injection into woody plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:4-8.
18. 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.
19. Turkey, L.D. 1982. Vegetative control and fruiting on mature apple trees treated with PP 333. *Interna. Hort. Congress Abstr.*
20. Wample, R.L. and E.B. Culver. 1983. The influence of paclobutrazol, a new growth regulators, on sunflowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108:122-125.

21. Wang, Y.T., K. Hsiao, and L.L. Gregg. 1992. Antitranspirant, water stress, and growth retardant influence growth of golden of golden pathos. HortScience 27:222-225.
22. Won, J.H., 1997. Effects of triazole chemicals and other plant growth regulators on the growth of plug-grown hot pepper seedlings. Ph.D. Diss., Kyung Hee Univ. (in Korean).