

Triazole계 생장억제제가 봄배추 추대억제에 미치는 영향

Effect of Triazole Chemicals on the Bolting Retardation in Chinese Cabbage

成基喆*, 李宰旭, 權赫謀¹, 李相奎²

¹濟州農業試驗場, ²園芸研究所

Ki Cheol Seong*, Jae Wook Lee, Hyeog Mo Kwon¹, Sang Gyu Lee²

¹National Jeju Agricultural Experiment Station, RDA, Jeju 690-150, Korea

²National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 440-310, Korea

서 론

봄 배추의 경우 대체로 온도가 낮은 저온기에 육묘가 이루어지며, 육묘기의 12℃ 이하의 저온에 조우될 경우 배추의 화아가 분화되고, 생육후기의 고온과 장일, 강광 조건 등에 의하여 추대발생을 촉진하게 된다. 따라서 육묘시의 묘상온도를 10℃ 이상 되게 관리해야 하며, 시설재배나 봄재배, 여름재배시에는 가급적 큰 모를 길러 정식을 해야하는 등 상당한 주의를 요하고 있다. 이처럼 육묘기의 저온관리에 의하여 화아가 분화되어 추대가 발생 될 경우 수확물의 상품가치는 물론 재배농가로서도 큰 타격이 아닐 수 없다. 한편 최근 육묘공장 등에서 육묘시 도장방지를 위하여 빈나리 등 Triazole계 농약을 많이 이용하여 묘의 생육을 억제시키고 있으며, 화훼류에서도 생장억제를 위하여 다양하게 이용되고 있다(Davis et al., 1988; Nam et al., 1995; Newman and tant, 1995).

본 시험에서는 최근 육묘시 생장억제를 위해 많이 활용하고 있는 Triazole계 농약이 봄배추의 추대억제효과에 미치는 영향을 검토하였다.

재료 및 방법

가. 생장억제제 종류 및 처리농도 구명

생장억제 종류로서는 Triazole계 살균제로 등록된 농약으로 Diniconazole(상품명 : 빈나리), Myclobutanil(상품명 : 시스텐)의 2종류를 이용하였고, 처리농도는 각각 35ppm으로 하였다. 공시재료는 봄배추와 가을배추를 이용하였으며, 처리농도 구명에 있어서는 Diniconazole(상품명:빈나리)만을 이용하여 무처리, 5, 15, 25, 35, 45 mg · L⁻¹ 의 6수준으로 하였다. 과종은 3월 21일 128공 플러그 트레이를 이용하여 과종하였으며, 생장억제제 처리는 과종전에 128공 트레이에 상당하는 시판상토 675g에

생장억제제를 각 농도별로 섞고 그늘에서 2~3일간 음건 시킨 후 128공 트레이에 다시 담은 후 종자를 1립씩 파종하였다. 파종 후 신문지로 덮어 발아시 까지 증산을 억제하였고, 관수는 물이 흘러내리지 않을 정도로 지상부에서 관주하여 관리하였다. 저온처리는 파종 후 20일경 본엽 2~3매 정도 자란 4월 10일부터 실시하였는데 저온처리는 생육상(Growth chamber)을 이용하여 온도 5℃, 습도 70%가 유지되도록 설정하고, 주간(09:00~18:00)에는 광처리를 하였으며 건조하지 않도록 4~5일 간격으로 꺼내에 관수 하였다. 저온처리는 4월 25일 까지 15일간 처리하였으며 저온처리 후 하루동안 그늘진 곳에서 순화를 시킨 후 4월 27일 노지포장에 정식 하였다.

나. 처리시기 구명

처리시기를 구명하고자 파종전 상토혼입, 본엽전개시(엽면살포), 정식전처리(엽면살포), 정식 후 처리(엽면살포)의 4처리를 두었다. 파종전 상토혼입은 파종전에 빈나리 $35\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 농도를 시험 가 와 같이 처리하였으며, 본엽전개시 엽면살포는 본엽이 1매정도 전개된 시기부터 128공 플러그 트레이당 $35\text{pmg} \cdot \text{L}^{-1}$ 를 스프레이를 이용하여 3일간 처리하였으며, 정식전 엽면살포는 저온처리가 끝난 4월 25일과 26일에 엽면살포를 하였다. 정식 후 엽면살포는 4월27일 정식을 한 후 7일 간격으로 3회 살포하였다. 저온처리와 기타관리는 시험 다와 동일하게 수행하였다.

다. 품종별 검토 및 처리방법 구명

품종에 따른 추대반응을 검토하고자 봄배추 A, B, C의 3품종을 공시하였으며 처리농도는 각각 빈나리 $35\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 농도로 하였다. 파종은 2001년 3월 19일, 저온처리는 4월 9일부터 4월 24일 까지 15일간 처리하였으며 정식은 4월 26, 수확은 6월 19일 실시하였다.

처리방법은 상토혼입, 발아시관주, 본엽전개시 엽면살포, 본엽전개시 관주+엽면처리의 4수준으로 하였으며, 파종전 상토혼입은 가 와 같은 요령으로 하였고, 발아시 관주는 발아가 시작될 무렵인 3월 21부터 3일간 약제가 흘러내리지 않을 정도를 플러그 트레이 위에서 관주 하였다. 관주+엽면살포의 경우 본엽 1매정도 전개된 시기부터 엽면살포와 관주를 4회에 걸쳐 하였고, 엽면살포의 경우 7회 살포를 하였다. 처리량은 $35\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 농도로 각 처리 모두 같은 량을 처리하였다.

결과 및 고찰

가. 생장억제제 종류 및 처리농도

트리아졸계 처리에 의한 저온처리전 묘의 생육을 보면(표 1), 초장을 비롯하여 엽수, 엽면적, 지상부중의 경우 처리농도가 높아짐에 따라 왜화 효과를 보였으나, 근중의 경우 처리농도에 따라서 차이를 나타내지 않았다. 이는 일반적으로 트리아졸계의 생

장억제제가 유묘의 초기생육을 억제시키고(Kim et al., 1998)엽면적을 감소시키며, 뿌리생장은 줄기생장보다 덜 억제되는 등의 일반적인 결과와 일치하였다(Fletcher et al., 1986). 이처럼 트리아졸계 물질은 지상부에는 크게 영향을 미치나 지하부, 즉 뿌리의 생육은 지상부 만큼 영향을 받지 않으며, 이는 트리아졸계의 물질이 뿌리보다는 잎으로의 흡수 이행이 되어 기작이 발현됨을 시사하고 있다.



그림 1. Diniconazole처리에 의한 묘의 왜화 (위 왼쪽부터 0, 5, 15, 25, 35, 45mg·L⁻¹)

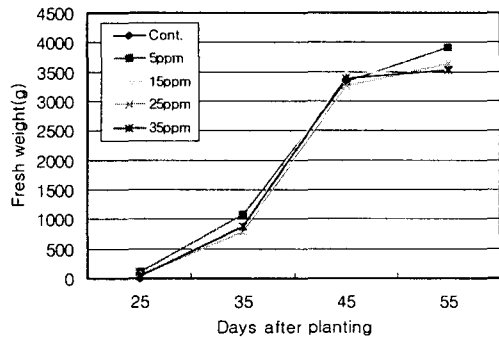


그림 2. 정식 후 주중 변화

표 1. 저온처리전 묘 생육 및 주중

구 분 처리농도	Diniconazole					Myclobutanil			
	초장 (cm)	엽수 (매/주)	엽면적 (cm ²)	지상부중 (g)	근중 (g)	초장 (cm)	엽수 (매/주)	엽면적 (cm ²)	지상부중 (g)
5*	7.1	3.4	35.6	1.8	0.3	8.7	3.0	35.0	1.7
15	5.2	4.5	26.2	1.5	0.4	8.8	3.0	34.8	1.7
25	4.3	4.5	21.8	1.3	0.4	9.9	3.0	37.2	1.8
35	3.1	3.7	13.6	0.9	0.3	9.0	3.0	35.1	1.8
무처리	9.0	3.1	38.1	2.1	0.3	9.5	3.0	34.0	1.7
LSD.05	0.1	0.3	0.8	0.3	NS	NS	NS	NS	NS

* mg·L⁻¹

한편 푸르젠을 처리하였을 경우 빈나리와는 대조적으로 전혀 왜화 효과가 나타나지 않았다. 이는 트리아졸계 약제의 종류에 따르는 반응의 차이로 생각되며(Kim, 1996), Bae(1999)의 결과에서도 Diniconazole과 Tebuconazole처리에서 왜화억제 효과가 현저하였다고 하였다. 한편, 처리농도가 높아질수록 묘의 억제효과가 커졌으며 45mg·L⁻¹ 농도에서는 발아억제에 의한 결주 발생이 심하였다. 정식 후 생육회복은 35 mg·L⁻¹ 농도처리 까지는 정상적으로 회복이 되었다. 따라서 35mg·L⁻¹ 이상의 농도에서는 정상적인 생육에 부적당할 것으로 생각되었다.

생장억제제 종류에 있어서(표 2), 봄배추의 경우 Diniconazole처리의 경우 추대억제

효과가 크게 나타났으며, 35mg · L⁻¹ 농도처리에서 그 효과가 뚜렷 하였으며 정상적인 생육을 유지하였다. 한편 Myclobutanil 처리에서는 추대억제 효과가 거의 나타나지 않았는데 이는 묘에서도 억제효과가 나타나지 않았던 것과 같이 생장조정제의 효과가 나타나지 않았던 것으로 생각된다. 봄배추와 가을 배추의 비교에서는 비교적 가을배추에서는 추대가 크게 나타나 봄배추 보다는 효과가 적게 나타나는 결과를 보였는데, 이는 가을배추는 봄배추 보다 화아분화가 빠르고 민감한 품종적인 특징에서 오는 결과로 생각된다. 저온에 의하여 화아가 분화되는 조건은 품종에 따라 다르며 일반적으로 시설재배용은 낮고 늦으며 가을재배용은 높고 빠른 경향이며, 꽃눈 분화가 가장 잘 일어나는 온도는 2~4℃ 정도로 알려져 있다.

표 2. 생장억제제 종류 및 처리 농도

생장억제제 종류 및 농도	봄 배 추		가을배추	
	구중(g)	추대장(cm)	구중(g)	추대장(cm)
Diniconazole 5 *	2,742	17.8	2,025	49.6
	15	14.4	1,800	42.0
	25	12.6	1,625	35.0
	35	6.4	2,500	25.3
	45	-	2.5	-
Myclobutanil 5	2,608	-	2,633	16.5
	15	-	3,000	16.6
	25	-	2,167	14.0
	35	-	2,600	15.8
	45	-	-	-
무처리	1,942	25.9	1,450	62.9
LSD.05	206.9	1.6	167.1	3.2

* mg · L⁻¹/128plug tray

나. 처리시기 구명

생장억제제 처리시기에 있어서 정식 후 처리에서는 추대장이 16cm 정도로 추대억제 효과가 없었으며, 파종전상토혼입과 자엽전개시 살포, 정식시 살포에서는 억제효과가 비슷한 경향을 보이고 있으나, 정식시 살포의 경우 유의한 차이는 아니었으나 주중이 감소하였다. 가을배추에서는 파종전 상토혼입 처리에서 가장 억제효과가 크게 나타났으나 봄배추 보다는 효과가 없는 것으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때 처리시기는 파종전에 상토에 혼입하여 처리하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 트리아졸계 생장억제제에 대한 작물별 반응은 물론 처리시기에 있어서도 억제정도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 처리시기별 약제처리 효과는 조기에 처리할수록 억제효과가 현저한 것으로 알려져 있다(Bae, 1999).

표 3. 생장억제제 처리시기에 따른 생육 및 추대반응

처 리 시 기	봄 배 추		가을배추	
	주중(g)	추대장(cm)	주중(g)	추대장(cm)
파종전상토혼입	2,226	5.5	2,103	34.3
자엽전개시	2,273	8.1	2,363	38.6
정 식 시	2,033	5.9	2,040	55.6
정 식 후	1,940	15.9	1,750	59.8
LSD.05	NS	1.9	NS	15.8

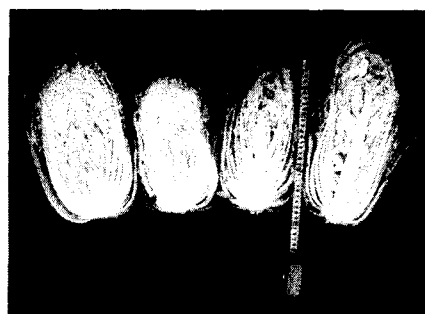
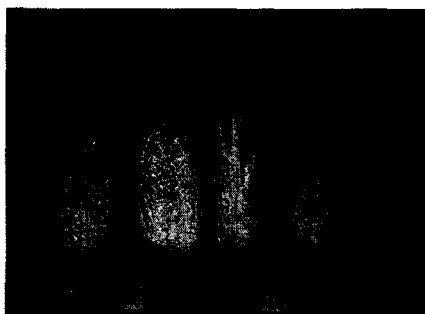


그림 3. 억제제 종류에 따른 추대모습

A : 봄배추, B : 가을배추

(a : diniconazole, b : myclobutanil)

그림 4. 처리시기별 추대 모습

왼쪽부터 파종전 처리, 본엽전개시 처리

정식전 처리, 정식 후 처리

다. 품종별 검토 및 처리방법 구명

품종간 추대반응 비교에서도(표 4), 전체적인 생육에 차이를 보이지 않고 있으며, 추대장에 있어서도 6~7.5cm 정도로 차이가 없이 추대 억제 효과를 나타내고 있다. 처리방법에 따른 추대반응에 있어서(표 5), 파종전 상토혼입하는 처리에서 추대억제 효과가 가장 크게 나타났으며, 본엽전개시관주+엽면살포 및 엽면살포의 경우 추대장 25~26cm 정도로 억제효과가 나타나지 않았다.

표 4. 봄 배추 품종에 따른 추대반응

처 리	구고(cm)	구폭(cm)	엽수(매/주)	구중(g)	추대장(cm)
품종 A	30.7	17.7	80.7	1,915	5.9
품종 B	33.3	19.9	71.9	1,860	6.5
품종 C	31.9	20.2	74.0	1,630	7.5
무처리	31.2	17.6	67.0	1,610	21.3
LSD.05	NS	NS	NS	NS	5.72

표 5. 생장억제제 처리방법에 따른 추대반응

처 리	구고 (cm)	구폭 (cm)	엽수 (매/주)	구중 (g)	추대장 (cm)
과중전상토혼입(I)	29.9	15.5	52.9	1,646	6.7
발아시 관주(II)	29.7	15.0	53.6	1,413	9.7
본엽전개시 관주+엽면살포(III)	31.8	16.8	49.3	1,457	24.5
본엽전개시 엽면살포(IV)	30.3	16.2	44.8	1,390	26.2
LSD.05	NS	NS	NS	NS	4.97

요약 및 결론

Triazole계 종류에 따라서도 생육 및 추대억제에 대한 반응이 상이하였으며 Diniconazole(빈나리)처리에서 Myclobutanil(썬스텐)보다 억제효과가 큰 것으로 나타났다.

Diniconazole $45\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 농도 이상 처리시 왜화 및 발아억제에 인한 묘소질 불량으로 결주가 많이 발생하였고, $35\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 까지 처리할 경우 생육은 정상적으로 회복되었으며, 봄 배추의 추대억제에 효과적인 생장억제제 및 농도는 Diniconazole $35\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 로 정식전에 상토에 혼입하여 처리하는 것에서 억제 효과가 큰 경향을 보였으며, 추대 억제 효과는 무처리 20cm 이상에 비하여 Diniconazole $35\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 처리에서 6~10cm 정도로 억제되었다. 봄 배추 품종에 따른 생장억제제 처리의 차이는 나타나지 않았으며, 처리방법에 있어서도 상토혼입 처리에서 추대억제 효과가 큰 경향을 보였다.

인용문헌

1. Bae, E.J. 1999. Growth control of vegetable seedlings by plant growth retardant and UV light treatment. Ph Diss. Kyung Hee Univ. Korea.
2. Davis, T.D., G.L. Steffens, and N. Sankla. 1988. Triazole plant growth regulators. Hort. Rev. 10:63-105.
3. Fletcher, R.A., G. Hofstra, and J.G. Gao. 1986. Comparative fungitoxic and plant growth regulating properties of triazole derivatives. Plant Cell Physiol. 27(2):367-371.
4. Kim, S.J. 1998. Effects of hexaconazole on growth, ethylene evolution and cytokinin contene in xylem sap of Cucurbitaceous vegetables. MS Diss. Kyung Hee Univ. Korea.

5. Kim, S.J, J.M. Lee and C.K. Kang. 1998. Effect of seed treatment with triazole chemicals on emergence, seedling growth, and adventitious rooting of guard. *Kor. Soc. Hort. Sci.* 39(2):140-144.
6. Nam, S.Y., Y.W. Kwon, and C. H. Soh. 1995. Effect of daminozide, uniconazole, flurprimidol, and maleic hydrazide on growth of pot chrysanthemum. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36:90-97.
7. Newman, S.E. and J.S. Tant. 1995. Root-zone medium influences growth of poinsettias treated with paclobutrazol-impregnated spikes and drenches. *HortScience* 30:1403-1405.