

몇가지 화학물질 처리가 오이 묘의 냉해경감에 미치는 영향
Effect of survival rat of chilled cucumber seedling affected by
inside plant condition and environmental factor

남윤일¹ · 우영희^{2*}

¹원예 연구소 시설재배과

²한국 농업전문학교 채소과

Nam, Yooun-Il¹ · Woo, Young-Hoe^{2*}

¹National. Horticultural Research Institute, Suwon 441-440, Korea

²Korea National Agricultural College, Hwaseong 445-890, Korea

서 론

시설재배시 정전이나 기계적 결함 등으로 시설내의 온도 조절이 어려울 경우에 작물이 받는 여러가지의 생리적인 장애나 피해에 대한 연구는 매우 적은 실정이다. 오이묘의 생육 최저 한계온도로 알려져 있는 8℃이하의 조건에서 수시간 정도 경과될때, 생리적으로나 생육면에서 어떤 반응을 나타내는지, 또는 냉온 피해를 받은 오이묘를 정식할때 생산성과 품질은 어느 정도나 영향을 받는지 등에 대한 연구는 찾아보기 어렵다. 다만 냉온장애의 기작 구명 및 생리에 관해서는 많은 연구결과가 발표된 바 있다. 근년에 와서 기상이변에 의해 겨울동안에 폭설과 강풍 등의 빈도가 잦아지면서 갖가지의 기상재해와 함께 정전에 의한 시설 원예작물의 저온피해도 자주 발생하고 있다.

따라서 본 연구에서는 오이 유묘가 냉온피해를 입기전, 후 몇가지의 화학물질 처리가 오이유묘의 냉해 경감에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다

재료 및 방법

공시품종 및 경종방법 : 겨울살이청장오이를 1995년 1월 16일에 12cm 흑색 비닐포트(0.76ℓ)에 파종하고, 30일간 육묘하여 시험용 재료로 활용하였다. 시험재료중 일부는 Hoagland 수경액으로 재배하여 생존율 및 초기 성장량을 조사하였고, 나머지는 토경재배하여 수량성을 조사하였다.

가. ABA 처리

ABA(abscisic acid)처리는 엽면 살포와 토양(뿌리)처리로 하였는데, 엽면살포

는 ABA $10^{-5}M$ 를 냉온처리 24시간과 3시간 전에 각 1회씩 처리(전 처리)와 냉온처리후 2시간과 24시간에 각 1회씩(후 처리) 엽신에 충분히 살포하였다. 토양(뿌리) 처리는 풋트(0.76ℓ)당 ABA($10^{-5}M$) 20ml를 냉온처리 전 24시간에 1회 처리하거나, 냉온처리후 3시간 경과후 토양에(뿌리)에 1회 관주하였다.

나. 화학물질 처리

30일간 육묘한 겨울살이청장오이('95년 1월16일 파종)를 0℃ 및 4℃에 10시간 처리후 3시간 과 24시간 후에 각 1회씩 요소 0.2%, ABA $10^{-5}M$, KH_2PO_4 0.4%, Sucrose 0.3%를 각각 처리한 다음 4일 후에 생존한 묘를 Hoagland 수경액으로 재배하여 초기 성장량을 조사하였고 나머지는 토경재배하여 수량성을 보았다.

결과 및 고찰

냉온처리전에 ABA를 사용하면 생존율은 무처리와 차이가 없었으나 ABA를 사용하지 않고 냉온처리하면 66~68%의 낮은 생존율을 나타내었다. 엽면시용과 토양시용 간에는 통계적인 유의차는 없었으나 토양시용이 다소 높은 생존율을 나타내었다(표 1). 냉온처리후에 ABA를 사용하면 무처리에 비하여 생존율이 유의하게 낮아져서 80~82%를 나타내었다(표 1).

Table 1. Survival rate of 30-day-old cucumber seedlings as affected by ABA application before and after 24 hours of chilling treatment at 2℃.

Treatment	Application before chilling		Application after chilling	
	Leaf application	Soil application	Leaf application	Soil application
Untreated (20℃)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Chilled + ABA	94.0 a	99.0 a	81.7 b	80.3 b
Chilled + Non-ABA	66.0 b	68.0 b	66.7 c	67.3 c

Means followed by the same letter within column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5% level.

따라서 ABA 시용효과는 냉온처리전 시용이 냉온처리후 시용보다 효과가 높은 것으로 나타났다. 냉온처리전 또는 후의 ABA 시용이 오이의 지상부 생장에 미치는 영향을 보면 냉온처리전에 ABA를 처리하는 것이 더욱 효과적이었다(표 1). 냉온처리전의 처리방식간 생육량을 비교하면, 엽면시용할 때보다는

토양시용이 보다 효과적이었으나, 통계적으로는 초장과 엽수는 유의차가 없었고 엽면적은 차이가 인정되었다. 냉온처리후의 ABA시용도 무처리에 비하여는 효과적이었으나, 냉온처리 전의 ABA시용에 비하여는 효과가 적었다(표 2). ABA의 시용효과는 냉온처리전에는 토양시용이 효과적이었으나 냉온처리후에는 엽면처리가 오히려 효과적인 것으로 나타났다(표 2). 30일묘를 2℃의 냉온에서 48시간 처리하였을 때에 ABA (10^{-5} M)처리 여부에 따른 전해질의 시간별 누출량 변화를 나타내면 무처리는 ABA처리 여부와 관계없이 전해질 누출율이 10%내외로 시간이 경과되어도 일정한 수준을 나타내었다. 그러나 냉온처리를 하면 시간이 경과됨에 따라 전해질의 누출량도 증가하였는데, ABA 시용시는 10시간까지 누출된 전해질량이 $27.9 \pm 1.6\%$ 이었으나, ABA를 시용하지 않았을 때에는 $38.3 \pm 1.8\%$ 로 증가하였다(그림 1). 따라서 본실험결과 냉온피해를 입기전, 후 ABA 처리가 오이의 생존율을 높이고 생육 및 수량 저하가 감소됨이 인정되었다.

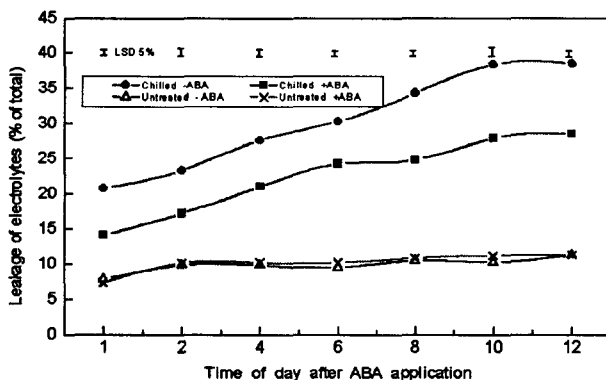


Fig. 1. Changes in leakage of electrolytes from 30-day-old cucumber seedling leaves as affected by ABA application.

Table 2. Growth of 30-day-old cucumber seedlings as influenced by ABA application (10^{-5} M) before and after chilling at 2°C for 24 hours and subsequent growing in nutrient solution for 15 days.

ABA treatment	Application before chilling			Application after chilling		
	Plant height (cm)	No. of leaves	Leaf area (cm^2/plant)	Plant height (cm)	No. of leaves	Leaf area (cm^2/plant)
Untreated (20°C)	58.0 a	6.1 a	1,458 a	57.7 a	6.1 b	1,502 a
Chilled and ABA spray to leaf	38.3 b	5.1 b	956 c	36.1 b	5.2 b	884 b
Chilled and ABA applied to soil	42.2 b	5.0 b	1,114 b	21.9 c	3.4 c	524 c
Chilled only	18.8 c	3.3 c	365 d	18.3 c	3.0 c	350 d

Means followed by the same letter within column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5% level.

ABA 처리는 냉온처리후 보다는, 전에 처리하는 것이 보다 효과적이었고, 처리 부위는 냉온처리전에는 뿌리나 엽면 살포 모두 효과적 이었으나, 냉온처리 후에는 엽면에 살포하는 것이 효과적으로 나타났는데, 이는 냉온에 의한 뿌리의

Table 3. Effect of chemical application on survival rate and growth of 30-day-old cucumber seedlings chilled at different temperature for 10 hour. The chemicals were applied immediately after chilling and measured 10 days after growing in nutrient.

Chilling temper. (°C)	Chemicals treatment	Survival rate (%)	Plant height (cm)	Leaf area (cm^2/plant)	Dry weight (g)	
					Shoot	Root
0	Untreated (20°C)	100 a	49.6 a	866.7 a	5.33 a	0.75 a
	Urea(0.2%)	92 a	34.2 ab	433.3 c	3.37 c	0.39 c
	ABA(10^{-5} M)	96 a	36.5 b	539.3 b	4.47 b	0.48 b
	KH_2PO_4 (0.4%)	88 b	34.1 bc	505.0 b	4.23 b	0.48 b
	Sucrose(0.3%)	88 b	31.9 bc	391.1 cd	3.30 c	0.37 c
	Chilled and non-chemical	80 bc	29.5 c	350.3 d	3.11 c	0.35 c
4	Untreated (20°C)	100 a	51.5 a	892.6 a	5.73 a	0.76 a
	Urea(0.2%)	100 a	51.7 a	685.0 bc	5.03 a	0.60 b
	ABA(10^{-5} M)	100 a	48.3 a	789.1 ab	5.73 a	0.72 a
	KH_2PO_4 (0.4%)	100 a	44.7 ab	675.0 bcd	5.20 a	0.60 b
	Sucrose(0.3%)	100 a	38.5 b	585.3 cd	4.42 b	0.53 bc
	Chilled and on-chemical	ⁿ 100 a	37.5 b	534.3 d	4.23 b	0.46 c

Means followed by the same letter within column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 4. Effect of chemicals application on fruit weight and yield of cucumbers chilled at 2 different temperature for 10 hours given on 30-day-old cucumber seedlings.

Chilling temper. (°C)	Chemicals treatment	Mean fruit (g)	Yield	
			(kg/10a)	Index
0	Untreated (20°C)	188.8 a	7,069 a	100
	Urea (0.2%)	178.9 bc	6,509 abc	92
	ABA(10 ⁻⁵ M)	182.6 ab	6,685 ab	95
	KH ₂ PO ₄ (0.4%)	176.2 bc	6,330 bc	90
	Sucrose (0.3%)	172.4 c	6,023 dc	85
	Chilled and non-chemical	172.5 c	5,752 d	81
	4	Untreated (20°C)	191.3 a	7,014 a
Urea(0.2%)		185.5 ab	6,633 abc	95
ABA(10 ⁻⁵ M)		188.4 a	6,848 ab	98
KH ₂ PO ₄ (0.4%)		185.2 ab	6,284 bc	90
Sucrose(0.3%)		184.2 ab	6,393 abc	91
Chilled and non-chemical		180.2 b	6,069 c	87

Means followed by the same letter within column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5% level.

활력저하와 밀접한 관련이 있는 것으로 판단되었다. 냉온피해를 받은후 화학물질 처리에 따른 영향은 0°C의 냉온처리시 생존율은 화학물질 무처리는 80% 였으나 요소 및 ABA 처리시는 92~96%까지 높아졌다(표 3). 요소, ABA 및 KH₂PO₄처리는 무처리에 비하여 초장, 엽면적, 지상부 및 지하부의 건물중을 유의하게 증가시켰다(표 4). 4°C의 냉온처리시 요소 및 ABA를 처리하면 무처리의 95~98수준까지 생장이 회복되었으며, 특히 ABA처리가 가장 효과적이었다. 0°C 나 4°C처리 모두 sucrose의 효과는 낮은 것으로 나타났다.

적 요

냉온처리전, 후 ABA의 토양 및 엽면처리는 오이묘의 생존율을 유의하게 증가시켰고 세포의 전해질 누출량도 현저하게 감소시켰으며, 수량의 감소를 경감시켰다. 또한 ABA 처리는 냉온처리후보다는 냉온처리전에, 엽면처리보다는 토양에 처리하는 것이 보다 효과적이었다.

요소(0.2%)와 KH₂PO₄의 엽면살포는 오이의 성장과 수량에 미치는 냉온피해를

경감시켰다.

인용문헌

1. Addicott, F.T. and J.L. Lyon. 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 20: 139-164.
2. Aoki, S., M. Oda and K. Hosino. 1989. Varietal differences in chilling induced depression of photosynthesis and leaf growth in cucumber seedlings. *J. Soc. Hort. Sci.* 58(1): 173-179.
3. Bornmann, C.H. and E. Jansson. 1980. *Nicotiana tobacum* callus studies. X. ABA increases resistance to cold damage. *Physiol. Plant.* 48: 491-493.
4. Collins, J.G. and A.P. Kerrigan. 1974. The effect of kinetin and abscisic acid on water and ion transport in isolated maize roots. *New Phytol.* 73: 309-314.
5. Ilker, Y. and L.L. Morris. 1975. Alleviation of chilling injury of okra. *HortScience* 10: 324-324.
6. 田中和夫, 中村新一, 安井秀夫. 1986. 施設内における果菜類の省エネルギー栽培に関する研究. 1. トマトおよびキュリにおよぼす低温に対する生理的反應, 野菜試験場報告 A. 14: 159-168.
7. Wang, C.Y. 1982. Physiological and biochemical responses of plant to chilling stress. *HortScience* 17(2): 173-186.