

백침계 오이 측지발생 촉진을 위한 성장조정제 이용 효과

이재한* · 권준국 · 강남준 · 정호정 · 박진면 · 강경희 · 최영하
원예연구소 시설원예시험장

Effects of Growth Regulator for Promoting Lateral Shooting in White-Spine Cucumber(*Cucumis sativus* L.)

Jae Han Lee*, Joon Kook Kwon, Nam Jun Kang, Ho Jung Jung,
Jin Myeon Park, Kyung Hee Kang, and Young Hah Choi

Protected Horticultural Experiment Station, NHRI, RDA, Busan 618-800, Korea

Abstract. The fruiting habit pattern of white-spine cucumber, whose fruits are usually borne on the lateral branches, is different from domestic ones. The cucumber production for export has been focused on how to promote lateral shooting and how to increase the number of lateral branches. As the growing season of the exporting cucumber is confined to winter season, low temperature and weak light are limiting factors to lateral shooting. This study was conducted to investigate the effect of foliar application of growth regulator for induction of lateral shoot in white-spine cucumber. Foliar application of growth regulator were focused on concentration and application time based on number of leaves. The visible damages were observed in applied leaves by 30 mg·L⁻¹ BA(benzyladenine) in retarding culture, but no significant by 10 mg·L⁻¹ BA in case of semi-forcing culture. The number of available lateral shoots were greater in applied plant with 10 mg·L⁻¹ BA than that of 30 mg·L⁻¹ BA, in applied plants at 10th and 15th leaves than that of applied plants at 5th leaves.

Key words : BA(benzyladenine), lateral shooting, white-spine cucumber

*Corresponding author

서 언

백침계 오이는 흑침계 오이보다 과육이 연하고 과장 20 cm, 과중 100 g 내외로 과실풍성이 국내용 오이와 다르다. 착과습성은 국내용 오이가 주지 착과형이나 백침계 오이는 측지 절성이 강한 측지 착과형으로 (Matsumoto 등 1982) 측지발생이 많아야 수확량이 늘어난다(Choi 등, 1999; Seong 등, 2003; Yu 등, 2002). 일반적으로 백침계 오이는 주지 18~22절에서 원줄기를 자르고, 주지에서 발생된 측지는 2~3번째 마디에서 적심하는데, 측지발생이 잘 되지 않아서 생산성이 낮다. 최근에 국내에서 재배되는 백침계 오이는 측지 착과형인 '샤프'와 '백성' 품종이며, 재배되는 시기는 온도와 투광량 등 재배환경이 가장 불량한 동절기이기 때문에 측지 발생율이 매우 저조하다. 이에 따라 측지 발생을 촉진시키기 위하여 유인방법, 지중가온,

육묘시의 묘 소질 및 환경관리 방법 등에 관한 연구가 수행되어 왔다(Lee 등, 2001; Choi 등, 1999; Yu 등, 2002; Kim 등, 2003). 오이 재배시 지중가온을 실시한 결과 뿌리의 활력이 높아져 양·수분의 흡수 능력이 좋아졌고 암꽃착생수의 증가로 수량이 높아졌다고 하였다(Moon, 2001; Tachibana, 1982; Lee 등, 2001).

일반적으로 식물 호르몬의 생합성 및 작용에 대해서는 이미 잘 알려진 바와 같이, cytokinin은 근권부인 뿌리의 선단부에서 생합성되고 도관을 통하여 이동되어 식물의 생장을 조절하는 물질로서 작용한다. 백침계 오이의 측지발생과 신장은 생장부의 적심과 착과수 조절을 통하여 촉진되고 cytokinin의 하나인 BA와 질소의 관주처리에 의해서도 증가한다고 하여(Pak 등, 1988), 측지발생을 촉진시키는 방법으로 cytokinin류의 이용 가능성을 보고하였다.

따라서 본 연구는 백침계 오이의 측지발생을 촉진시키기 위하여 성장조정제 BA (benzyladenine)의 살포농도 및 처리시기에 따른 효과를 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험재료는 bloomless 대목인 슈퍼우용에 백성3호(백침계오이)를 접목하여 '03년 8월부터 이듬해 '04년 5월까지 유리온실에서 수행하였다. 억제작형은 9월 중순, 반촉성작형은 2월 중순에 재식거리를 160×40 cm로 하여 각각 정식하였다. 처리내용은 억제 및 반촉성작형에 성장조정제(BA) 10, 30 mg·L⁻¹을 전개엽수를 기준으로 본엽 5매, 본엽 10매 및 본엽 15매로 구분하였고, 시험구 배치는 완전임의 3반복으로 수행하였다. 재배방법은 원줄기 18마디에 순지르기를 하고 5~6마디에서 발생한 측지 1본을 유인하여 15마디에서, 그 외 측지는 2~3마디에서 적심하였다. 원줄기에는 6절 이상에서 착과시켰으며, 측지에는 2개 착과를 목표로 하여 잎을 2~3장 남기고 적심하였다. 기타 관리는 농촌진흥청 백침계 오이 재배기술 기준에 준하였다. 조사내용 중 성장조정제 살포에 따른 농도장해는 육안관찰에 의하여 약, 중 및 심함으로 구분하였다. 측지는 잎이 2장 이상 전개된 것을 장측지, 1장인 것을 단측지로 표시하였고, 생육, 측지 발생수 및 수량을 처리당 10주씩 3반복으로 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 1은 억제작형 및 반촉성 작형에 BA 10, 30 mg·L⁻¹을 엽면살포를 하였을 때 오이 잎에 나타나는 증상을 육안 관찰한 결과이다. BA 10 mg·L⁻¹에서는 처리간에 농도장해는 관찰되지 않았으나 BA

Table 1. Degree of visible damage of white-spine cucumber plants as affected by concentration of BA and cropping type.

Concentration (mg·L ⁻¹)	Degree of visible damage by cropping type ^z	
	Retarding culture	Semi-forcing culture
10	-	-
30	◎	○
Control	-	-

^z-(none), ○(weak), ◎(middle), ★(extreme)

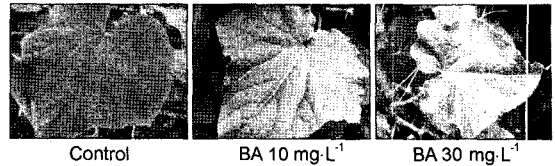


Fig. 1. Damage symptoms of cucumber plants by foliar application on BA.

30 mg·L⁻¹에서는 억제작형이 반촉성작형보다 장해증상이 다소 심하였다. 비교적 동일하게 재배관리 하였는데 작형에 따라 농도장해 정도가 차이가 난 것은 2~3월에 비해 9~10월이 비교적 온도가 높았고 일사량도 증가하는 등의 재배환경 차이가 영향을 준 것으로 사료된다. Fig. 1은 정상 잎과 장해증상 잎의 비교이다. 대조구에서는 잎의 상태가 부드럽게 펼쳐진 반면에 BA 30 mg·L⁻¹을 살포한 것은 잎의 가장자리가 굴곡이 지고 표면이 거칠어지는 증상이 나타났는데 엽령이 어릴수록 장해현상은 뚜렷하였다. 일반적으로 성장조정제는 품종, 재배환경, 처리시기 및 농도 등에 따라서 그 반응이 서로 다르게 나타난다는 보고(Kwack 등, 1989; Han 등, 1992)가 있다. 본 시험에서도 재배환경에 따라서 시설내의 기온이 높으면 비교적 낮은 농도에서도 쉽게 장해증상이 발생되는 것으로 여겨진다.

성장조정제 BA의 살포농도 및 처리시기에 따른 백침계 오이의 생육은 Table 2와 같이 농도가 증가 할수록 초장, 절간장 및 생체중은 처리농도에 따른 유의성은 없었고, 단지 처리시기가 빠를수록 억제되는 것으로 나타났다. 과수재배시에 cytokin계의 6-benzyl amino purine(BAP)를 수 회 처리하면 신초생장이 일시적으로 떨어지면서 절간장이 자라기 때문에 무처리에 비해서 수고가 낮아진다는 보고(Tromp와 Wertheim, 1994; Hroto 등, 1996)와 팔레닐시스에 BA를 처리하면 화경장이 짧아진다는 연구결과(Ichihashi, 1993)와 같이 본 연구에서도 BA를 처리하면 대조구에 비해서 초장, 절간장 및 생체중이 줄어드는 것으로 나타났다. 특히 BA 살포농도보다는 처리시기에 따라 생육이 대조구에 비해 큰 폭으로 감소하여 유의성이 있었는데, 초장은 BA 10 mg·L⁻¹을 본엽 5매, 10매 및 15매 전개되었을 때 살포한 것에서는 대조구에 비해 각각 30 cm, 18 cm 및 12 cm가 적었고, BA 30 mg·L⁻¹을 처리시기에 따라 살포한 것에서도 같은 경향으로 나타났다.

백침계 오이 측지발생 촉진을 위한 성장조정제 이용 효과

Table 2. Effect of the growth of the white-spine cucumber on BA concentration and foliar application

Treatment		Plant height (cm)	Internode length (cm)	Fresh weight of stem (g)
Con. (mg·L ⁻¹)	Foliar application (No. of leaves developed)			
10	5	169 d ^z	9.4 c	235 d
	10	181 c	10.1 b	250 c
	15	187 b	10.4 b	268 b
30	5	167 d	9.3 c	225 d
	10	179 c	9.9 b	245 c
	15	187 b	10.4 b	260 b
Control		199 a	11.0 a	288 a

^zMean separation within columns Duncan's multiple range test at P=0.05

Table 3. Effect of the number of lateral shoots of the white-spine cucumber on BA concentration and foliar application.

Treatment		No. of lateral shoots (ea/plant)		
Con. (mg·L ⁻¹)	Foliar application (No. of leaves developed)	Long ^z	Shorty	Total
10	5	7.6 bc	1.9 a	9.5 bc
	10	9.3 a	1.7 a	11.0 a
	15	8.2 b	2.0 a	10.2 ab
30	5	6.1 d	2.1 a	8.2 d
	10	6.9 c	2.0 a	8.9 c
	15	7.0 c	2.2 a	9.2 bc
Control		7.1 c	1.7 a	8.8 bc

^zLong : Long lateral shoot having 2~3 nodes

^yShort : Short lateral shoot having 1 node.

^xMean separation within columns Duncan's multiple range test at P=0.05

절간장 및 생체중에서도 초장과 유사한 경향을 보였는데, 절간장의 경우 BA를 적절히 살포하면 식물체가 필요이상 자라는 것을 억제할 수 있어 절간을 적절히 유지할 수 있다고 생각되었다. 이상의 결과에서 BA 살포농도가 높으면 Table 1과 Fig. 1과 같이 농도장해가 발생되기 쉽고, BA를 본엽 5매와 같이 빠른 시기에 하게 되면 생육이 부진하여지고 심하면 위축되기 때문에 BA 10 mg·L⁻¹을 본엽 10매 이상 전개되었을 때 살포하는 것이 적당할 것으로 판단되었다.

BA 살포농도 및 처리시기에 따른 측지 발생수는 Table 3과 같다. 측지의 잎이 2장 이상인 장측지는 대조구에 비해 BA 10 mg·L⁻¹을 살포한 것은 증가하였고, BA 30 mg·L⁻¹을 살포한 것은 비슷하거나 감소하여 처리간 유의성이 있었으나, 단측지는 처리간 유의성이 없었다. 특히 장측지가 증가한 BA 10 mg·L⁻¹ 살포한 것에서 본엽 10매 전개되었을 때 살포한 것이

본엽 5매와 15매 전개되었을 때 살포한 것에 비해 측지의 발생이 양호하였다. Cytokinin은 근권 환경에 의해 크게 영향을 받는데 특히 뿌리의 양이 크게 관여하고 있다. 이는 뿌리에서의 cytokinin 생성 장소가 뿌리의 선단부로 목질부를 통하여 이동하고(Kende, 1965; Skene, 1975), 지상부의 식물체 각 부분에 분배 되어진다고 하였다(Sharif, 1980). 또한 cytokinin은 생성부위에 쓰이지 않고 우선적으로 가지에 이동하며(Gersane 등, 1979), 측지의 계속적인 신장에 cytokinin이 필요하다고 하였다(Sachs 등, 1964). 오이에서 적심이나 적화, 적과에 의하여 측지에 cytokinin이 많이 공급되면 측지의 발생이 많아지고 측지의 신장도 좋아진다고 하였다(Pak 등, 1983). 이상의 보고를 고려하여 볼 때 본 연구의 측지형성은 cytokinin에 의해 촉진되는 것으로 판단되었다. 한편 Table 2와 같이 초장 및 절간장이 대조구에 비해 BA를 살포한

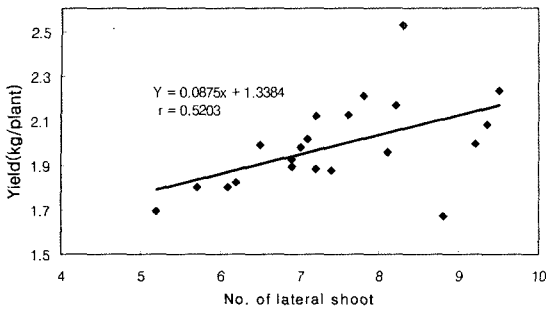


Fig. 3. Relation between marketable yield and number of lateral shoot.

것이 적게 나타난 것으로 보아서 농도장해를 받았거나, 생육이 위축된 것을 제외하고 식물체가 필요이상 자라는 것을 억제하고 양분의 손실을 줄여준 것도 측지발생에 도움을 주었다고 사료된다. 그러나 BA 살포에 의해서 생육이 많이 위축될 경우에는 오히려 측지수가 감소되기 때문에 재배환경 및 작물의 초세를 고려하여야 할 것으로 생각되었다.

Fig. 3은 측지수와 수량과의 관계를 나타낸 것으로 측지수와 수량과는 정의 관계가 있었다. 이러한 결과는 백침계 오이에서 측지는 수량 구성요소의 하나로 측지 발생 유무가 수확량에 현저한 영향을 준다는 보고 (Choi 등, 1999; Seong 등, 2003; Yu 등, 2002)와 같은 경향이였다. Table 4는 BA 살포농도 및 처리시기에 따른 수량을 조사한 결과이다. 주당 상품수량에 있어 주지에서 수확한 수량은 처리간 유의성이 없었고, 측지에서 수확한 수량은 유의성이 있었다. BA 10 mg·L⁻¹을 본엽 5매, 10매 및 15매 전개되었을 때

살포한 것에서는 대조구의 주당 과수 18.8개와 과중 2,009 g에 비해 각각 0.6개와 60 g, 1.2개와 95 g 및 2.6개와 211 g이 증가하였지만, BA 30 mg·L⁻¹을 처리시기에 따라 살포한 것에서는 과수 및 과중이 모두 감소하였다. 비록 BA 10 mg·L⁻¹을 처리시기에 따라 살포한 것이 대조구와 수량에서 통계적 유의성은 없었지만 측지수가 대조구에 비해 7~30% 많아서 수량이 증가한 것으로 판단된다. 그러나 BA 30 mg·L⁻¹을 처리시기에 따라 살포한 것은 Table 1에서와 같이 농도장해 발생, 생육 감소 및 측지수 발생이 부진한 것이 수량감소의 요인으로 사료되었다.

적 요

백침계 오이는 측지착과형으로 주지착과형인 국내용 오이와 차이가 있어 백침계 오이의 수량을 증가시키기 위해서는 측지발생을 높여야 가능하다. 그러나 백침계 오이의 재배시기는 대부분 동절기로 저온 및 일조부족 등의 불리한 환경조건 때문에 측지발생이 떨어진다. 본 연구는 성장조정제를 이용하여 백침계 오이의 측지발생을 촉진하기 위하여 BA의 농도 및 살포시기를 구명하고자 하였다. BA 30 mg·L⁻¹을 살포한 것은 농도장해증상이 억제작형에서는 나타났으나, 반촉성작형에서는 경미하게 나타났다. 측지발생은 BA 10 mg·L⁻¹ 살포하는 것이 BA 30 mg·L⁻¹ 살포하는 것 보다 많았고, 처리시기는 본엽 10매, 15매 전개되었을 때 살포한 것이 본엽 5매 전개되었을 때 살포한 것보다 많았다.

Table 4. Effect of the fruit yield of the white-spine cucumber on BA concentration and foliar application.

Con. (mg·L ⁻¹)	Treatment Foliar application (No. of leaves developed)	Marketable yield				Avg. fruit wt.(g)	Percentage of marketable
		No. of fruits(ea/plant)		Fruit wt.(g/plant)			
		Main stem	Secondary vine	Main stem	Secondary vine		
10	5	7.8ab ²	11.6ab	810a	1,259ab	106	80
	10	8.1a	11.9ab	835a	1,269ab	105	81
	15	8.1a	13.2a	845a	1,375a	104	80
30	5	7.1ab	10.5b	755a	1,111b	106	79
	10	6.9ab	10.4b	751a	1,104b	107	80
	15	6.5b	9.5b	737a	1,063b	112	80
Control		7.3ab	11.5ab	806a	1,203ab	106	81

²Mean separation within columns Duncan's multiple range test at P=0.05

주제어 : BA, 백침계 오이, 측지수

인 용 문 헌

1. Choi, Y.H., D.K. Park, J.K. Kwon, and J.H. Lee. 1999. Effects of training methods on growth and yield of white spine cucumber 'Sharp-1'. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 17:569-571 (in Korean).
2. Chung, J.M., S.J. Kang, J.B. Seo, C.J. Nam, and C.S. Ahn. 1999. The test of establishment for suspension method according to planting density in a half fostering cultivation of cucumber for exports. Res. Rpt. Kurye Cucumber Exp. Sta. Chonnam Provincial ARES., p. 213-219 (in Korean).
3. Gersani, M., S.H. Iips, and T. Sachs. 1979. The influence of shoots, roots and hormones on the distribution of leucine, phosphate and benzyladenine. J. Exp. Bot. 31:777-782.
4. Han B.H., K.Y. Paek, and J.K. Choi. 1992. Effect of *Gypsophilla paniculata* by cuttings. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 33:73-78 (in Korean).
5. Hroto, K., T. Buban, and L. Magyar. 1996. Improved feathering on one-year-old 'Idared' apple trees in the nursery. Hort. Sci. 28:29-34.
6. Ichihashi, S. 1993. Phalaenopsis breeding and culture. Sungmundang. Japan. p. 95-120.
7. Kende, H. 1965. Kinetin like factor in the root exudate of sunflower. Proc. Natn. Acad. Sci. U.S.A. 53: 1302-1307.
8. Kwack B.H., D.B. Lee, and K.M. Lee. 1989. Effects of NAA, IBA and Ethylchlozate on rooting of *Ficus benjamina* and *Ficus nitida* stem cuttings. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 30:248-256 (in Korean).
9. Lee, S.G., K.C. Seong, K.D. Ko, and K.Y. Kim. 2001. Effect of soil heating on lateral branching in white spined cucumbers. J. Bio-Env. Con. 10:155-158 (in Korean).
10. Matsumoto, O., H. Yoshiyama, and S. Fukuda. 1982. Cultivar, training method and fertilization for the plastic greenhouse culture cucumber. Bill Yamaguchi Agric. Exp. Sta. 34:7-20.
11. Pak, H.Y. 1988. Factors in relation to development of lateral shoot in cucumber plant (*Cucumis satives* L.). 1988. PhD Diss., Tokyo, Univ., Japan (in Japanese)
12. Pak, H.Y. and T. Kato. 1983. Influence of fruiting on the lateral shoot development in cucumber. Res. Rpt. ORD 25:31-36 (in Korean).
13. Sachs, T. and K.V. Thimann. 1964. Release of lateral buds from apical dominace. Nature(201):939-940.
14. Seong, K.C., J.H. Moon, S.G. Lee, K.Y. Kim, and H.D. Seo. 2003. Growth, lateral shoot development, and fruit yield of white spined cucumber as affected by grafting methods. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44:478-482 (in Korean).
15. Sharif, R. and J.E. Dale. 1980. Growth-regulating substances and the growth of tiller buds in barley: effects of cytokinin. J. Exp. Bot. 31:921-930.
16. Skene, K.G.M. 1975. In the development and function of roots. Eds J.G. Torrey and D.T. Clarkson. Academic press. London and Y.W. p. 365-396.
17. Tachibana, S. 1982. Comparison of effects of root temperature on the growth and mineral nutrition cucumber cultivars and fig leaf gourd. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 51:299-308.
18. Tromp, J. and S.J. Wertheim. 1994. Lateral shoot formation in young fruit trees in the nursery phase. Annual Ret. Res. Sta. for Fruit Growing, Wilhelminadorp, the Netherlands. p. 86-87.
19. Yu. Y.M., J.W. Lee, K.Y. Kim, Y.C. Kim, S.G. Lee, T.C. Seo, and H.K. Yun. 2002. Effect of nutrition deficiencies on seedling quality, lateral vine development and yield in white-spined cucumber. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43:25-28 (in Korean).