

장미의 삽목발근에 미치는 발근촉진제 및 광도의 영향

최병진* · 상채규 · 최은주 · 노설아

대구가톨릭대학교 생명자원학부 화훼학전공

Effects of Rooting Promoters and Light Intensity on Rooting and Root Growth of Rose Cuttings

Byeong-Jin Choi*, Chae-Kyu Sang, Eun-Joo Choi, and Seol-A Noh

Major of Floriculture and Ornamental Horticulture, Catholic University of Daegu, Daegu 712-702, Korea

*corresponding author

ABSTRACT This study was conducted to determine the effect of rooting promoters and light intensity on rooting and root growth of rose cuttings. The cuttings, both 'Noblesse' and 'Red Velvet', were rooted up to 100% with Rootone treatment, while less than 100% with other growth promoter treatments. In 'Red Velvet', percentage of rooting increased with increasing IAA, NAA, and IBA concentrations. In 'Noblesse', however, the rate increased up to 500 mg · L⁻¹ in NAA and IBA, and 1000 mg · L⁻¹ in IAA, and then decreased above the concentrations. In 'Noblesse', root number, length, and weight increased by Rootone treatment. In 'Red Velvet', root number, and length increased by IBA treatment, while root weight was highest in Rootone treatment. In both cultivars, rooting was accelerated and the rate increased under high light intensity and root growth increased also. Between both cultivars, propagation and root growth of 'Red Velvet' decreased dramatically with decreased light intensity.

Additional key words: auxin, IAA, IBA, NAA, Rootone

서 언

삽목번식에 있어서 발근 및 뿌리의 생육에 영향을 미치는 요인으로는 광, 온도, 수분 등의 외부환경 요인과 더불어, 성장조절제, 탄수화물, 질소화합물 등의 내적 요인이 작용한다. 발근에 영향을 미치는 성장조절제는 여러 가지가 있으나, 그 중 옥신은 대표적인 발근촉진제로 이용되고 있다. 옥신을 흡수 기부에 처리하면 탄수화물의 이동 및 저장성 탄수화물의 분해를 촉진시켜 발근에 필요한 에너지원을 신속하게 공급시키며(Michael, 1996), 실제적으로 옥신의 농도가 높아질수록 발근율 및 뿌리의 생육이 양호해진다는 보고도 있으나(AI-Saqri와 Alderson, 1996; Vlasica, 1997), 처리 농도에 따라 오히려 발근이 불량해진다는 보고도 있다.

이와 더불어 광조건도 발근에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 고광도 하에서는 발근에 필요한 광합성산물의 함량이 높아져 발근이 촉진된다고 알려져 있지만(Davis와 Potter, 1981; Veierskov 등, 1982), 지나친 고광도 하에서는 수분 스트레스가 발생하여 발근이 불량해진다는 보고도 많다(Eriasson과 Brunes, 1980; Grange와 Loach, 1983, 1985; Mudge, 1995; Newton과 Jones, 1993).

따라서 본 실험은, 최근 장미 삽목묘 생산의 중요성이 크게 대두되고 있는 시점에서, 삽목발근에 적합한 발근촉진제의 처리방법 및 농도의 구명과 더불어 삽목기간중의 적합한 광조건을 구명하여 우량한 삽목묘 생산을 위한 기본 방법을 확립하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

본 실험의 공시재료로는 경상북도 경산시 진량면 소재 대지농산에서 채취한 'Red Velvet'과 'Noblesse'를 사용하여 1999년 12월 1일 대구가톨릭대학교 실험용 유리온실에서 실시하였다.

채취한 장미를 상부로부터 최초 5매엽까지 절단, 제거한 후 나머지 부분을 삽수 조제에 사용하였다. 삽수는 한 마디 간격으로 절단한 후, 기부에 성장조절제를 처리하여 피트모스(Acadian, Canada)와 대립 버미클라이트를 1:1(v/v)로 혼합한 용토를 채운 50구 플러그 트레이에 삽목하였으며, 실험기간중 일장은 100W 백열등을 이용하여 16시간으로 조절하고 야간 최저온도는 18℃로 관리하였다.

성장조절제 처리는 IBA, NAA, IAA(Sigma, USA) 각각 100, 500, 1,000 및 2,000mg · L⁻¹의 용액에 5초간 침지처리 하였으며,

Rootone(Union Carbide, USA)은 삽수기부에 도포하여 삽목하였다. 적정광도 구명을 위한 실험은 흑색 차광막을 이용하여 유리온실내 광도 대비 100%, 75%, 50% 및 25%로 조절하였다.

삽목 후 1주 간격으로 삽수를 채취하여 발근상태를 조사하였으며 실험 종료시인 5주째에 근수, 근장 및 근중의 뿌리 생육을 조사하였다. 근수, 근장은 Image Analyser(ΔT Scan, England)를 이용하여 조사하였다. 모든 처리는 20개체씩 3반복으로 실시하였다.

결과 및 고찰

몇 가지 발근촉진제가 장미의 삽목에 있어서 발근율에 미치는 영향은 Table 1과 같다. 두 품종 공히 무처리보다 처리구에서 대부분 발근이 촉진되는 경향을 보였다. 삽목 후 5주째에는 Rootone 처리구에서는 'Noblesse'와 'Red Velvet' 공히 100%의 발근율을 보였으나 다른 처리구에서는 100% 발근하지 못하였다. 'Red Velvet'의 경우, IAA, NAA, IBA의 처리 농도가 높아질수록 발근율이 향상되는 경향을 보였으나 IBA 2000mg · L⁻¹을 제외하고는 100% 발근율을 보이지 못하였다. 그러나 'Noblesse'의 경우에는 농도가 높아질수록 발근율이 향상되지는 않으며 NAA와 IBA는 500mg · L⁻¹까지, IAA는 1000mg · L⁻¹까지는 발근율이 향상되었으나 그 이상의 농도에서는 오히려 발근율이 떨어지는 경향을 보였다.

발근촉진제가 뿌리의 생육에 미치는 영향을 보면(Table 2), 'Noblesse'의 경우, Rootone 처리구에서 뿌리의 수, 길이 및 무게 등 모든 조사항목에서 생육이 증가하는 경향을 보였다. IBA 처리의 경우에는 IAA, NAA 처리구와는 달리 뿌리의 수, 길이 및 무게가 증가하여 1000mg · L⁻¹에서는 Rootone 처리구와 거의 비슷한 생육을 보였다. 'Red Velvet'의 경우에는 IBA 500, 1000, 2000mg · L⁻¹ 처리구에서 Rootone 처리구보다 뿌리의 수와 길이는 증가하였지만 뿌리의 무게는 Rootone 처리구가 가장 무거운 것으로 나타나 IBA 처리에 의하여 긴 뿌리의 발생은 촉진되었으나 뿌리의 굵기가 Rootone 처리구보다 가는 경향을 보였다.

몇 가지 옥신류가 발근 및 뿌리 생육에 미치는 영향을 보면 식물의 종류에 따라 그 효과가 다르게 나타나는 경우가 많으며 (Proebsting, 1984; Weisman 등, 1988), 같은 작물에 있어서도 처리 농도에 따라 발근율 및 뿌리 생육이 다른 것으로 보고되어 있다 (Carpenter와 Cornell, 1992). *Rosa centifolia*의 삽목시 IBA 농도가 500, 1500, 3000mg · L⁻¹으로 증가할수록 발근율이 높아지며 뿌리의 수, 길이 등이 증가한다는 보고가 있으나(Al-Saqri와 Anderson, 1996), 본 실험에서는 품종에 따라 다른 경향을 보여 추후 각 품종에 따른 발근율과 뿌리 생육에 대한 더 많은 연구가 필요한 것으로 판단되었다.

삽목기간중 광도가 장미의 발근에 미치는 영향을 보면(Table 3), 광도가 높을수록 발근속도가 빠르고 발근율도 높은 경향을 보였다. 'Noblesse'의 경우, 온실내 무차광의 경우 삽목후 3주째 55.6%의 발근율을 나타냈으며 5주째에는 100%의 발근율을 보였다. 'Red

Table 1. Effect of growth regulators on percentage of rooting of rose cuttings.

Cultivar	Treatment (mg · L ⁻¹)	Weeks after cutting					
		1	2	3	4	5	
	Control	0.0%	0.0	2.2	51.1	80.0 bc ²	
	Rootone	0.0	0.0	55.6	94.4	100.0 a	
	IAA	100	0.0	0.0	8.3	61.1	75.6 c
		500	0.0	0.0	52.8	69.4	84.7 b
		1000	0.0	0.0	77.8	100.0	91.7 ab
2000		0.0	0.0	63.9	88.9	77.8 c	
'Noblesse'	100	0.0	0.0	16.7	75.0	74.2 c	
	500	0.0	0.0	27.8	69.4	91.1 ab	
	1000	0.0	0.0	33.3	58.3	87.4 b	
	2000	0.0	0.0	30.6	36.1	39.9 e	
	IBA	100	0.0	0.0	41.7	80.6	88.1 b
500		0.0	0.0	63.9	88.9	88.3 b	
1000		0.0	0.0	86.1	94.4	71.3 c	
2000		0.0	0.0	47.2	52.8	58.3 d	
	Control	0.0	0.0	0.0	6.7	55.6 f	
	Rootone	0.0	0.0	30.6	68.2	100.0 a	
	IAA	100	0.0	0.0	0.0	13.0	46.8 f
		500	0.0	0.0	2.8	13.2	42.7 f
		1000	0.0	0.0	2.8	27.8	65.9 de
2000		0.0	0.0	5.6	41.7	66.1 de	
'Red Velvet'	100	0.0	0.0	0.0	5.6	54.3 e	
	500	0.0	0.0	2.8	27.7	77.0 c	
	1000	0.0	0.0	5.6	38.9	88.9 b	
	2000	0.0	0.0	36.1	54.4	86.7 bc	
	IBA	100	0.0	0.0	2.8	22.2	78.4 c
500		0.0	0.0	33.3	57.6	79.5 c	
1000		0.0	0.0	62.1	80.6	94.8 a	
2000		0.0	0.0	96.3	85.2	100.0 a	

²Duncan's Multiple Range Test at 5% level within cultivars.

Velvet'의 경우에도 비슷한 경향을 보였으나 'Noblesse'에 비하여 발근속도가 늦은 경향을 보였다. 또한, 광도가 낮을수록 발근속도 및 발근율이 크게 떨어져 25%의 광도인 경우 삽목 5주 후에 'Noblesse'는 90%의 발근율을 보였으나 'Red Velvet'은 46.7%의 발근율을 보여 저광도에서 발근율이 급격히 떨어지는 경향을 보였다.

광도가 장미 삽수의 뿌리 생육에 미치는 영향을 보면(Table 4), 광도가 높을수록 뿌리의 수, 길이 및 무게가 증가하는 경향을 보였다. 'Noblesse'의 경우, 무차광 하에서는 뿌리의 수, 길이 무게가 각각 11.7개, 4.12cm, 0.571g으로서 25%광도 하에서 자란 삽수의 7.4개, 2.68cm, 0.268g보다 훨씬 증가하는 경향을 보여 고휘도 하에서 뿌리 생육이 촉진되는 경향을 보였다. 이와 같은 차이는 'Red Velvet'의 경우 더욱 크게 나타나 발근율과 뿌리생육을 살펴볼 때 'Red Velvet'은 삽목발근과 뿌리 생육에 광도의 영향을 더 크게 받는 품종으로 판단되었다.

Table 2. Effect of growth regulators on root growth of rose cuttings.

Treatment (mg · L ⁻¹)	'Noblesse'			'Red Velvet'		
	Root number	Root length (cm)	Root weight (g)	Root number	Root length (cm)	Root weight (g)
Control	6.9 c ^z	2.1 c	0.178 e	1.4 e	0.2 e	0.008 gh
Rootone	11.7 a	4.1 a	0.571 a	4.8 b	4.1 a	0.883 a
IAA	100	7.2 c	2.5	1.2 e	0.2 e	0.005 h
	500	7.1 c	3.1 b	0.320 cd	0.7 ef	0.006 h
	1000	8.6 b	3.2 b	0.364 c	1.7 e	0.014 g
	2000	9.8 ab	2.7 bc	0.472 b	2.6 d	0.031 g
NAA	100	4.5 d	2.0 c	0.131 e	0.6 f	0.007 h
	500	4.8 d	2.2 c	0.214 d	2.2 d	0.077 e
	1000	4.4 d	2.3 c	0.225 d	4.4 c	0.126 d
	2000	1.5 e	2.4 c	0.029 f	4.7 b	0.228 c
IBA	100	7.0 c	3.1 b	0.375 c	2.7 d	0.070 e
	500	10.6 ab	3.2 b	0.452 b	6.7 b	0.349 b
	1000	11.7 a	3.4 b	0.550 a	16.1 a	0.793 a
	2000	4.5 d	1.2 d	0.195 e	12.7 a	0.620 a

^zDuncan's Multiple Range Test at 5% level within columns.

Table 3. Effect of light intensity on percentage of rooting of rose cuttings.

Cultivar	Light intensity ^z (%)	Weeks after cuttings		
		3	4	5
'Noblesse'	100	55.6 a ^y	94.4 a	100.0 a
	75	43.3 b	86.7 a	93.3 b
	50	43.3 b	76.7 b	90.0 b
	25	44.7 b	70.0 b	90.0 b
'Red Velvet'	100	30.6 a	68.2 a	100.0 a
	75	33.3 b	73.3 a	70.0 b
	50	3.3 c	56.7 b	73.3 b
	25	3.7 c	46.7 c	46.7 c

^zLight intensity of inside the plot versus inside the greenhouse.

^yDuncan's Multiple Range Test at 5% level within cultivars.

삼목발근에서 광은 주요한 환경요인으로 버드나무, 포플러(Eriasson과 Brunes, 1980)와 같이 고광도 하에서 발근이 늦어지고 뿌리의 생육이 감소하는 식물도 있지만, 국화(Sang 등, 1999), 철쭉(Davis와 Potter, 1987), 스킨답서스(Wang, 1987), 완두콩(Davis와 Potter, 1981)과 같이 많은 작물이 고광도 하에서 발근율이 높

아지며 뿌리의 생육이 촉진되는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 경향은 고광도 하에서 체내 탄수화물의 함량이 증가하며(Choi, 1998; Davis와 Potter, 1987; Veierskov 등, 1982) 높은 탄수화물의 함량이 발근에 유리하게 작용하는 것이라 알려져 있다(Choi, 1998; Davis와 Potter, 1981; Eriasson, 1978; Reuveni와 Adato, 1974; Stoltz와 Hess, 1966). 본 실험의 결과에서도 고광도 하에서 자란 장미 삽수가 발근율이 높고 뿌리의 생육도 충실한 것으로 나타나 장미의 삼목발근시 무차광 조건에서 실시하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 혹서기의 조건에서는 삽수의 마름을 방지할 수 있는 분무 등의 냉각방법에 대한 연구가 실시되어야 할 것으로 생각된다.

초 록

장미삽수의 삼목발근에 미치는 몇 가지 발근촉진제와 광도의 영향을 실험하였다. 공시품종인 'Noblesse'와 'Red Velvet' 모두 Rootone 처리구에서 100%의 발근율을 보였으며 다른 처리구에서는 100% 발근하지 못하였다. 'Red Velvet'의 경우에는 IAA, NAA, IBA의 처리 농도가 높아질수록 발근율이 향상되었으나,

Table 4. Effect of light intensity on root growth of rose cuttings.

Light intensity ^z (%)	'Noblesse'			'Red Velvet'		
	Root number	Root length (cm)	Root weight (g)	Root number	Root length (cm)	Root weight (g)
100	11.7 a ^y	4.12 a	0.571 a	4.8 a	4.10 a	0.883 a
75	7.2 b	2.84 b	0.360 b	3.6 b	2.35 b	0.180 b
50	7.5 b	2.33 b	0.285 c	3.8 b	2.36 b	0.182 b
25	7.4 b	2.68 b	0.268 c	3.3 b	3.00 a	0.178 b

^zLight intensity of inside the plot versus inside the greenhouse.

^yDuncan's Multiple Range Test at 5% level within columns.

'Noblesse'의 경우, NAA 및 IBA는 $500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 까지, IAA는 $1000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 까지는 발근율이 높아졌으나 그 이상의 농도에서는 오히려 발근율이 떨어지는 경향을 보였다. 뿌리의 생육에 있어서는 'Noblesse'의 경우, Rootone 처리에 의해 생육이 촉진되는 경향을 보였다. 'Red Velvet'의 경우, IBA처리에 의해 뿌리의 수와 길이는 증가하였지만 뿌리의 무게는 Rootone 처리구에서 가장 무거운 경향을 보였다. 광도가 발근율에 미치는 영향을 보면, 두 품종 공히 무차광 하에서 발근속도가 빠르고 발근율이 높은 경향을 보였으며 뿌리의 생육도 동일한 경향을 보였다. 특히 'Red Velvet'의 경우에는 광도가 낮아짐에 따라 발근율 및 뿌리 생육이 급속도로 저하되는 경향을 보였다.

추가 주요어 : 육신, IAA, IBA, NAA, Rootone

인용문헌

- Al-Saqri, F. and P.G. Alderson. 1996. Effects of IBA, cutting type and rooting media on rooting of *Rosa centifolia*. J. Hort. Sci. 71:729-737.
- Carpenter, W.J. and J.A. Cornell. 1992. Auxin application duration and concentration govern rooting of hibiscus stem cuttings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117:68-74.
- Choi, E.J. 1998. Effect of light intensity and mist interval on carbohydrate contents, rooting and nursery quality of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum*) cuttings. M.S. Thesis. Catholic Univ. of Daegu-Hyosung, Daegu.
- Davis, T.D. and J.R. Potter. 1981. Current photosynthate as a limiting factor in adventitious root formation on leafy pea cutting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:278-282.
- Davis, T.D. and J.R. Potter. 1987. Physiological response of rhododendron cuttings to different light levels during rooting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:256-259.
- Eriasson, L. 1978. Effect of nutrients and light on growth and root formation in *Pisum sativum* cuttings. Physiol. Plant. 43:13-18.
- Eriasson, L. and L. Brunes. 1980. Light effect on root formation in aspen and willow cuttings. Physiol. Plant. 48:261-265.
- Grange, R.I. and K. Loach. 1983. The water economy of unrooted leafy cuttings. J. Hort. Sci. 58:9-17.
- Grange, R.I. and K. Loach. 1985. The effect of light on the rooting of leafy cuttings. Sci. Hort. 27:105-111.
- Michael, B.J. 1986. New root formation in plants and cuttings. Dordrecht Martinus Nijhoff. p. 154-163.
- Mughe, K.W. 1995. Comparison of four moisture management systems for cutting propagation of bougainvillea, hibiscus, and kei apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120:366-373.
- Newton, A.C. and A.C. Jones. 1993. The water status of leafy cutting of four tropical tree species in mist and non-mist propagation systems. J. Hort. Sci. 68:653-663.
- Proebsting, W.M. 1984. Rooting of Douglas-fir stem cutting: Relativity of IBA and NAA. HortScience 19:854-856.
- Reuveni, O. and I. Adato. 1974. Endogenous carbohydrates, root promoters, and root inhibitors in easy- and difficult-to-root date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoot. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:361-363.
- Sang, C.K., B.J. Choi, and E.J. Choi. 1999. Effect of light intensity and mist interval on rooting and nursery quality of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum*) cuttings. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40:722-726.
- Stoltz, L.P. and C.E. Hess. 1966. The effect of girdling upon root initiation: Carbohydrates and amino acids. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:734-743.
- Veierskov, B., A.S. Anderson, and E.N. Eriksen. 1982. Dynamics of extractable carbohydrates in *Pisum sativum*. I. Carbohydrate and nitrogen content in pea plants and cuttings grown at two different irradiances. Physiol. Plant. 55:167-173.
- Wang, Y.T. 1987. Effect of warm medium, light intensity, BA, and parent leaf on propagation of golden pothos. HortScience 22:597-599.
- Weisman, Z., J. Riov, and E. Epstein. 1988. Comparison of movement and metabolism of indole-3-acetic acid and indole-3-butyric acid in mung bean cuttings. Physiol. Plant. 74:556-560.