

왕벚나무 성숙목의 녹지삽목에서 Auxin 및 Fog 처리 효과

김장수^{1*} · 김진수²

¹국립산림과학원 산림유전자원부, ²고려대학교 생명과학대학

Effects of Auxin and Fog Treatments on the Green-Wood Cutting of the Mature Trees in *Prunus yedoensis*

Chang-Soo Kim^{1*} and Zin-Suh Kim²

¹Department of Forest Genetic Resources, Korea Forest Research Institute, Suwon 441-847, Korea

²Division of Biotechnology, College of Life Sciences and Genetic Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

요약: 왕벚나무 성숙목(45~55년생)의 효율적인 번식방법을 구명하기 위해 삽목 후 시기별 발근특성과 auxin 처리 (Rootone, IBA 100 ppm, 무처리), 녹지삽수 종류(일반지, 맹아지) 및 fog 분무량(0.9 L/min., 0.54 L/min.)의 상이한 조합의 삽목실험이 수행되었다. 삽목기간에 따른 시기별 발근특성 중 발근율(PR)과 뿌리수(NR)에서, Rootone(1-naphthylacetamide 0.4%) 처리는 삽목 후 초기 발달이 매우 활발했으나 삽목 62일 후의 최종 결과는 오히려 발근이 늦게 시작된 IBA 100 ppm 처리가 지속적인 증가 추세를 보여 우수했다. 발근 완료시기는 2차근이 경화되는 삽목 후 62일 이후로 나타났다. 발근특성과 관련된 auxin, fog 분무량 및 녹지삽수 종류의 3요인 비교실험에서 auxin 처리는 IBA 100 ppm이 발근율 89.5%, 뿌리수 6.5개, 뿌리길이 6.4 cm로 가장 우수하였다. Fog 분무량 별로는 0.9 L/min.의 삽목실에서 발근율 76.5%, 뿌리수 6.4개로 0.54 L/min. 삽목실의 71.7%, 5.4개 보다 높게 나타났다. 삽수 종류에 따라서는 맹아지 녹지삽수에서 발근율 74.8%, 뿌리수 5.9개, 뿌리길이 5.7 cm로 일반지 녹지삽수의 73.3%, 5.9개, 5.4 cm보다 발근율만 약간 큰 값을 보였다. 3요인 대부분의 조합간에 상호작용이 인정되었다. 발근율은 평균적으로 맹아지 삽수가 다소 우수하였으나 일반지 녹지삽수+IBA 100 ppm+fog 분무량 0.54 L/min.에서 98.0%로 가장 우수하였다. 뿌리수는 fog 분무량 0.9 L/min.에서 일반지 녹지삽수가 우수했으나, 0.54 L/min.에서는 반대의 경향을 보였다. 삽목료에서 가장 이상적이라 할 수 있는 360°의 발근 형성은 IBA 100 ppm 처리에서 85.6%로 가장 우수하였다.

Abstract: In an attempt to develop an efficient method for the propagation of mature *Prunus yedoensis* (45 to 55 years old), green wood cuttings from normal branch and sprouts branch were treated with three different kinds of auxin (Rootone <1-naphthylacetamide 0.4% >, IBA 100 ppm, and control and two different kinds of fog systems (0.9 L/min. and 0.54 L/min.). The Rootone treatment showed higher values in the percentage of rootings (PR) and the mean number of roots per cutting (NR) than the IBA treatment in the early stage. However, in the late stage, the values of PR and NR in the Rootone treatment become lower than those in the IBA 100 ppm treatment. On the other hand, root development ceased 62 days after taking cuttings for all of the treatments. The IBA 100 ppm treatment showed the best performance in root development (PR = 89.5%, NR = 6.5, LR=6.4 cm). The values of PR (76.5%) and NR (6.4) in the 0.9 L/min. of fog treatment was higher than those (PR = 71.7% and NR = 5.4) in the 0.54 L/min. of fog treatment. The cuttings from sprouts (PR: 74.8%, NR: 5.9, LR: 5.7 cm) showed slightly better performance in rooting rate that the cuttings from shoots (PR: 73.3%, NR: 5.9, LR: 5.4 cm). Statistically significant interactions were presented among most of the different combinations of three factors (auxin treatments, fog treatments, and types of cuttings). The PR showed the highest value of 98.0% in the combination of cuttings of shoots+IBA 100 ppm+0.54 L/min. fog treatments. In case of NR, the cuttings from normal branch showed a higher value than the cuttings from sprouts branch under the fog treatment of 0.9 L/min., while this tendency was reversed under the fog treatment of 0.54 L/min.. The perigon development of roots, which reflects the number and the direction of roots, was best in the IBA treatment (85.6%).

Key words : *Prunus yedoensis*, mature tree, green-wood cuttings, fog system, auxin

*Corresponding author
E-mail: jskim20@foa.go.kr

서론

왕벚나무(*Prunus yedoensis* Matsumura)는 과거에 우리나라의 제주도와 전남 해남군 대둔산(두륜산) 대흥사 부근에 자생하는 것으로 알려져 왔으나(박만규, 1965), 자생지의 크기나 구조에 대한 상세한 연구는 많이 이루어지지 않았다. 최근에 김찬수 등(1998)은 정밀조사를 통하여 왕벚나무가 제주도 한라산 해발 450 m~850 m까지 고루 분포하고 있음을 조사하였다. 왕벚나무의 기원에 대해서는 일본 Izu의 Oshima 자생지설(Matsumura, 1901)과 잡종기원설이 주로 제기되었다(Wilson, 1916; Oginuma, 1977; Iwasaki 1986; Kaneko, 1992). 현재 국내에서 식재되고 있는 대부분의 왕벚나무는 일본에서 재배된 왕벚나무로 간주되고 있는데, 1935년 당시 서귀포 면장인 김찬익이 일본산 왕벚나무 묘목을 대량으로 구입하여 서귀포 일주 도로의 가로수로 심은 것으로 보고되었으며(박만규, 1965), 진해와 마산지역은 1906년경부터 그 지역에 거주하던 일본인에 의해 심겨진 것으로 추정되고 있다(이창복, 1994).

벚나무류의 영양증식은 일반적으로 접목방법이 이용되고 있으나 대목양성을 위한 종자채취와 양묘, 접목 기술습득 및 기술자 확보의 어려움 등으로 접목묘의 양산 측면에서 경제성과 효율성이 많이 떨어진다고 볼 수 있다. 한편 조직배양법을 이용하여 묘목을 생산하기 위한 시도가 다양하게 이루어졌다. 한라산 자생 왕벚나무의 영양아를 이용한 기내줄기 생산 연구가 시도되었고(김찬수 등, 1993), 동아의 채취시기, 배지의 농도, 생장조절물질의 종류 및 농도에 따른 기관 유도(정은주 등, 2000), 기내증식을 위해 효과적인 배지 및 배양기간을 구명하기 위한 연구(정은주와 김찬수, 2001) 등이 행해졌다. 그러나 이러한 연구는 주로 대량증식법을 확립하기 위한 기내 배양 조건을 구명하는 데 주요안점을 두었기 때문에 실용화에는 다소 거리가 있었다.

영양증식 기술은 벚나무 신품종을 개발 보급할 필요가 있을 때나 제한적으로 분포하고 있는 자생지의 보존과 복원을 위해서도 크게 도움이 될 것이다. 아직까지 왕벚나무 성숙목의 삽목증식 연구는 시도된 바 없다. 따라서 본 연구는 왕벚나무의 성숙목을 대상으로 효율적인 녹지삽목 방법을 개발할 목적으로 수행되었다.

재료 및 방법

1. 재료 및 삽목온실 환경

국립산림과학원 산림유전자원부 구내에 자라고 있는 왕벚나무(*Prunus yedoensis* Matsumura) 5본(40~55년생)으로부터 2003년 7월1일에 녹지를 채취하였다. 삽목은 공중습도를 안정되게 유지할 수 있도록 고안한 fog 분무장치와 자동분무장치 타이머를 설치한 비닐온실(폭 9 m × 길이

25 m × 높이 5.5m)에서 이루어졌다. 삽목온실은 분무량별로 2개의 삽목실(0.9 L/min., 0.54 L/min.)로 구분하여 사용하였다. 분무시간 간격을 조절하여 삽목실 내 평균 상대습도 75.9~81.3%를 유지하였으며, 알미늄 스크린 차광막을 설치하여 실내온도 28.5~30.2°C(오전 10시와 오후 2시)로 조절하였다. 길이 15-20 cm로 조제된 삽수는 바로 auxin처리를 하여 충분히 젖은 인공상토(피트모스 : 펄라이트 : 버미큘라이트 2 : 1 : 1)를 담은 삽목상자에 길이 1/2 정도 묻히도록 삽목하였다.

2. 삽목 후 auxin 처리 효과의 시기별 변화 추이

발근을 촉진시키기 위한 auxin처리는 Rootone(1-naphthylacetamide 0.4%), IBA 100 ppm+taic, 무처리 등 3가지로 하였다. 삽목은 처리별로 3반복으로 하고 반복 당 90분씩 하여 분무량 0.9 L/min.로 유지되는 fog system의 삽목온실에서 관리하였다. 발근 여부는 삽목 후 22일부터 5일 간격으로 조사하였고 발근발달 완료시기는 2차근이 경화되는 시점으로 했다. 발근율, 뿌리수 및 뿌리길이를 조사하였다.

3. 삽수종류, fog 분무량 및 auxin 처리의 효과

삽수종류에 따른 발근특성을 조사하기 위하여 2003년 7월 1일 수관부와 간 맹아지의 녹지를 각각 채취하여 삽수 길이 15-20 cm로 조제하였다. 발근제 처리는, Rootone (1-naphthyl acetamide 0.4%), IBA 100 ppm+taic 및 무처리의 세가지로 하였다. 삽목은 두 가지 분무량, 즉 0.9 L/min.와 0.54 L/min.의 삽목실(8분 간격 2분 분무)로 구분해서 이루어졌다. 삽목은 삽수종류, auxin별, fog 분무량별 등 각 처리별로 3반복으로 하고 반복 당 25분씩 하였다. 삽목 70일 후에 발근율, 뿌리수, 뿌리길이 및 발근방향을 조사했다. 발근 각도 (root angle)는 뿌리발달의 수와 방향을 반영하는 것으로, 이 값이 클수록 삽수를 이식했을 때 더 좋은 활착률을 기대할 수 있다. 발근 각도는 방향에 따라 90°, 180°, 270° 및 360°의 4종류로 구분하여 조사하였다(Figure 1).

4. 통계분석

삽목묘의 뿌리수는 1차 근의 개수를 조사하였고, 뿌리 길이는 1차 근의 평균값으로 측정하였다. 통계분석은 각 요인의 처리효과와 상호작용 효과의 유의성을 검정하기 위하여 SAS프로그램으로 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 백분율의 자료는 arcsin으로 변환하여 분석했다(Anderson and McLean, 1974). 분산분석은 $p^m \times q^n$ 요인실험 디자인에 의해서 실시했고 분산분석 모델식은 다음과 같다.

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + F_j + A_k + (CF)_{ij} + (CA)_{ik} + (FA)_{jk} + (CFA)_{ijk} + e_{ijk}$$

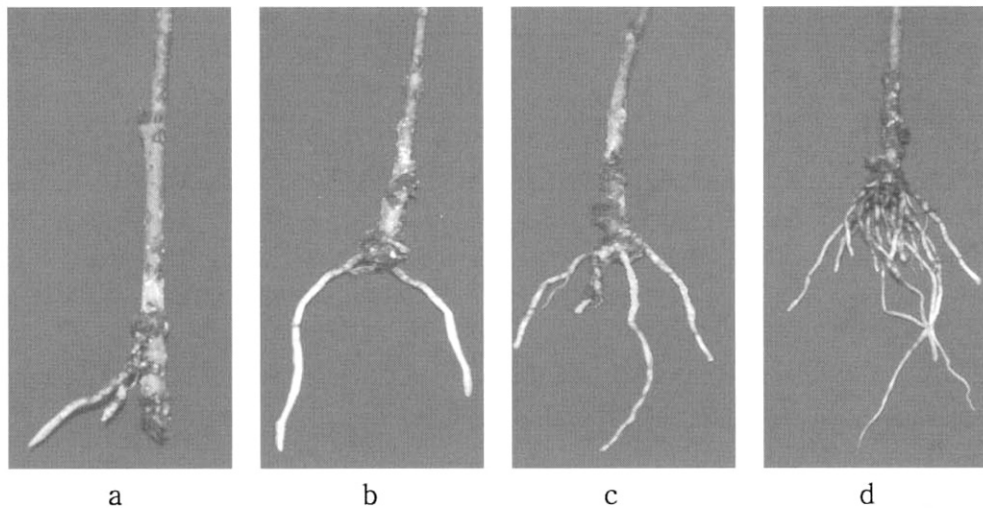


Figure 1. Angle of root development direction of cuttings (a: 90°; b: 180°; c: 270°; d: 360°).

여기서 $i = 1...2, j = 1...2$ and $k = 1...3$

μ = overall mean

Y_{ijk} = value of cuttings i , fog amount j and auxin treatment k

C_i = effect of cuttings i

F_j = effect of fog amount j

A_k = effect of auxin treatment k

$(CF)_{ij}$ = interaction effect of cuttings i and fog amount j

$(CA)_{ik}$ = interaction effect of cuttings i and auxin treatment k

$(FA)_{jk}$ = interaction effect of fog amount j and auxin treatment k

$(CFA)_{ijk}$ = interaction effect of cuttings i , fog amount j and auxin treatment k

e_{ijk} = random error related to Y_{ijk}

결 과

1. Auxin 처리의 효과와 시기별 발근 결과

발근율, 뿌리수, 뿌리길이는 auxin 처리와 조사 시기에

따라 고도의 유의성이 인정되었다(Table 1). 그러나 auxin 처리와 시기별 간의 상호작용은 뚜렷하지 않았다. 첫 조사에서는 Rootone 처리에서만 발근율 13.3%을 보여 가장 빨랐다. Rootone 처리에서는 조사 첫날인 22일부터 발근이 일찍 시작되었고(13.3%), 이 후 42일까지는 완만하게 증가하였으나 52일(40%)부터는 증가 추세가 약 13%정도 나타났다. 무처리와 IBA 100 ppm 처리에서는 발근이 늦게 시작되었는데 무처리의 경우 47일(33.3%)이후부터 증가율이 둔화되고, IBA 100 ppm 처리는 42일까지는 약 13% 증가하다가 47일부터는 약 20%의 높은 증가 추세를 보였다. 최종적으로 마지막 조사일인 62일까지는 IBA 100 ppm 처리의 발근율이 80%로 무처리의 40%와 Rootone의 73%보다 우수하였다. 뿌리수에서는 Rootone 처리가 삼목 후 37일까지 월등했으나 그 이후 감소한 반면에, IBA 100 ppm 처리에서는 초기에 가장 낮았으나 지속적으로 증가하는 추세를 보였다. 최종 조사일(62일)에서 IBA 100 ppm 처리가 6.9개로 Rootone 처리 5.6개보다 다소 좋게 나타났다. 뿌리길이에서는 세 처리 모두 지속적으로 증가하는 추세를 보였다. 최종적으로 Rootone 처리에서 6.7 cm로 IBA 100 ppm 처리의 5.5 cm, 무처리의 5.0 cm를 다소 앞서서 결과를 보였다(Figure 2). 뿌리의 2차근 경화는 삼목

Table 1. Analysis of variance for the results of root development by auxin treatments and culture periods after cuttings in *Prunus yedoensis*.

Source of Variation	df	% of rooting		Mean No. of roots per cutting		Mean length of roots per cutting	
		M.S.	F value	M.S.	F value	M.S.	F value
Block	2	475.93		22.23		4.21	
Auxin treatment(A)	2	1842.20	11.45***	94.16	19.58***	12.82	10.98****
Days(B)	8	3181.58	19.77**	27.35	5.69***	32.95	28.22****
(A) × (B)	16	225.36	1.40	6.29	1.31	0.94	0.81
Error	52	160.90		240.48		58.38	

*Significant level; P < 0.05, 0.01, and 0.001

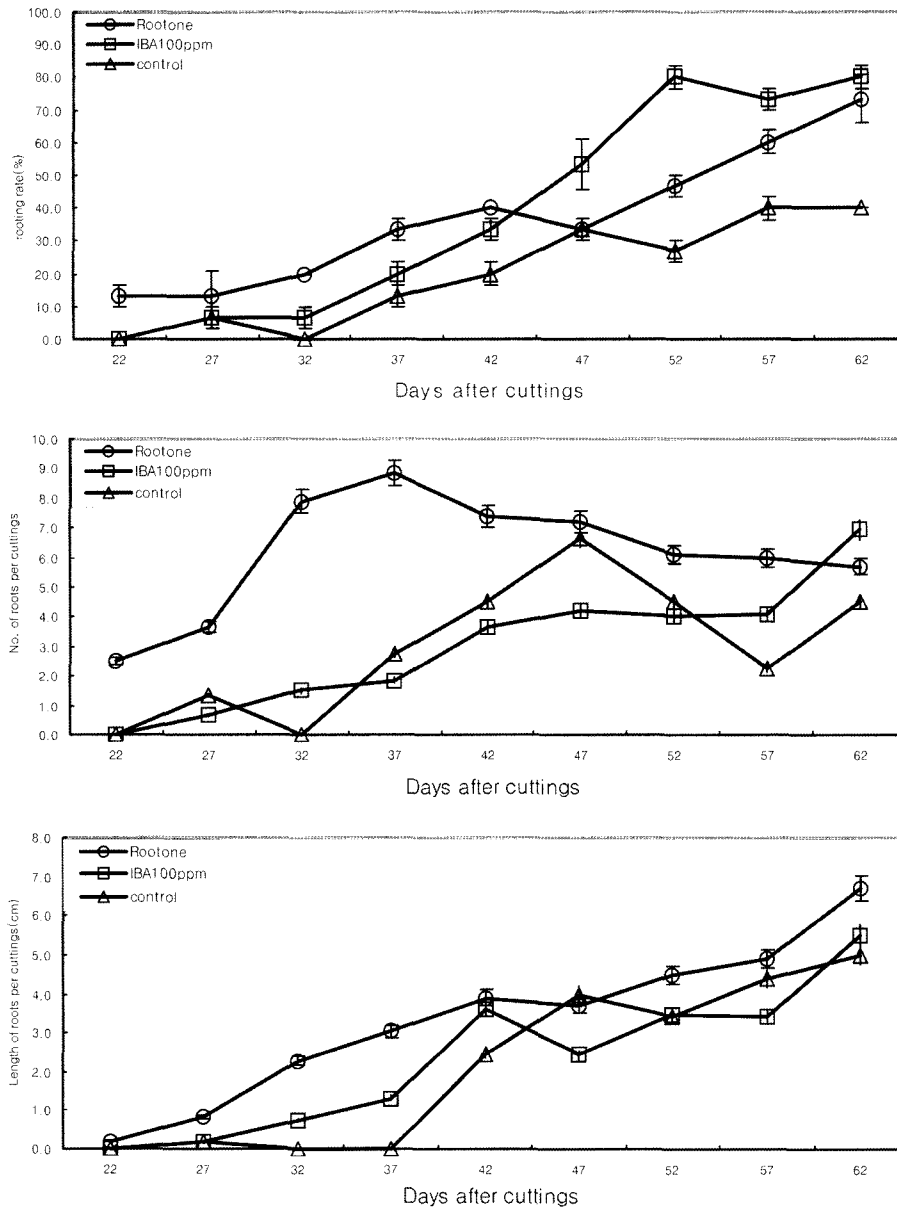


Figure 2. Periodical changes of the percentage of rooting, the number of roots per cutting, and the length of roots per cutting by different auxin treatments in *Prunus yedoensis*. Vertical bars represent standard deviations.

후 62일에 나타났다.

2. 삽수종류, fog 분무량 및 auxin 처리의 효과

IBA 100 ppm에서 발근율 89.5%, 뿌리수 6.5개, 뿌리길이 6.4 cm로 Rootone처리의 68.0%, 7.0개, 4.5 cm와 무처리의 64.7%, 4.3개, 5.9 cm보다 전반적으로 우수한 결과를 보였다(Table 2). Fog 분무량에서는 0.9 L/min.의 삽목실에서 발근율 76.5%, 뿌리수 6.4개로 0.54 L/min.의 삽목실 71.7%, 5.4개 보다 높게 나타났으나, 뿌리길이는 각각 5.5 mm와 5.8 mm로 반대 경향을 보였다. 삽수 종류에 따라서는 맹아지 녹지삽수에서 발근율 74.8%, 뿌리수 5.9개, 뿌리길이 5.7 cm로 일반지 녹지삽수의 73.3%, 5.9개, 5.4 cm보다 약간 큰 값을 보였다(Table 2).

관찰된 성적을 분산분석한 결과 auxin 처리 별로는 발근율, 뿌리수 및 뿌리길이에서 차이가 인정되었다(Table 3). 분무량 차이의 효과는 발근율과 뿌리수에서만 유의성이 인정되었다. 그러나 삽수종류에 따른 차이는 세 가지 모두에서 인정되지 않았다(Table 3).

3요인 대부분의 조합간의 상호작용에서도 차이가 인정되었다 (Table 3). 발근율과 평균뿌리수에서는 모든 조합의 상호작용이 인정되었다. 그러나 평균 뿌리길이에서는 삽수종류와 fog 분무량 및 fog 분무량과 auxin처리 간에서만 상호작용이 인정되었다. 발근율은 전체적으로 맹아지에서 다소 높았지만, 일반지 녹지삽수+IBA 100 ppm+fog 분무량 0.54 L/min.에서 98.0%로 가장 우수하였고, 일반지 녹지삽수+루톤에서 fog 분무량과 상관없이 60.0%로 가

Table 2. Root development by fog amounts, kind of cuttings and auxin treatments in *Prunus yedoensis*.

Fog amounts	Cuttings	Rootone ¹⁾²⁾			IBA 100 ppm			Control			Total mean		
		PR	NR	LR	PR	NR	LR	PR	NR	LR	PR	NR	LR
0.90 L/min	normal	60.0±2.0	9.4±0.6	3.6±0.9	92.0±2.6	5.8±0.7	5.8±0.4	65.7±0.6	4.7±0.8	5.2±0.7	72.6±1.7	6.6±0.7	4.9±0.7
	sprout	80.0±4.0	7.8±0.2	4.6±0.7	96.0±3.0	6.4±0.2	7.9±0.4	65.0±2.0	4.3±0.1	5.6±0.8	80.3±3.0	6.2±0.2	5.0±0.6
	mean	70.0±3.0	8.6±0.4	4.1±0.8	94.0±2.8	6.1±0.5	6.9±0.4	65.4±1.3	4.5±0.5	5.4±0.8	76.5±2.4	6.4±0.5	5.5±0.7
0.54 L/min	normal	60.0±3.0	4.8±0.4	5.3±0.4	98.0±1.1	6.5±0.2	6.2±0.3	64.0±4.0	4.2±0.3	6.3±0.3	74.0±2.7	5.2±0.3	5.9±0.3
	sprout	72.0±3.0	5.7±0.1	4.4±0.3	72.0±3.0	6.9±0.6	5.8±0.3	64.0±3.0	4.1±0.3	6.4±0.3	69.3±3.0	5.6±0.3	5.5±0.3
	mean	66.0±3.0	5.3±0.3	4.9±0.4	85.0±2.1	6.7±0.4	6.0±0.3	64.0±3.5	4.2±0.3	6.4±0.3	71.7±2.9	5.4±0.3	5.8±0.3
Total mean	normal	60.0±2.5	7.1±0.5	4.5±0.7	95.0±1.9	6.2±0.4	6.0±0.4	64.9±2.3	4.4±0.6	5.8±0.5	73.3±2.2	5.9±0.5	5.4±0.5
	sprout	76.0±3.5	6.8±0.2	4.5±0.5	84.0±3.0	6.7±0.4	6.7±0.4	64.5±2.5	4.2±0.2	6.0±0.6	74.8±3.0	5.9±0.3	5.7±0.5
	mean	68.0±3.0	7.0±0.4	4.5±0.6	89.5±2.5	6.5±0.4	6.4±0.4	64.7±2.4	4.3±0.4	5.9±0.6	74.1±2.6	5.9±0.4	5.6±0.5

¹⁾ PR : % of rooting, NR : No. of roots per cuttings, and LR : Length of roots per cutting (cm). ²⁾ Mean values are given with one standard deviation.

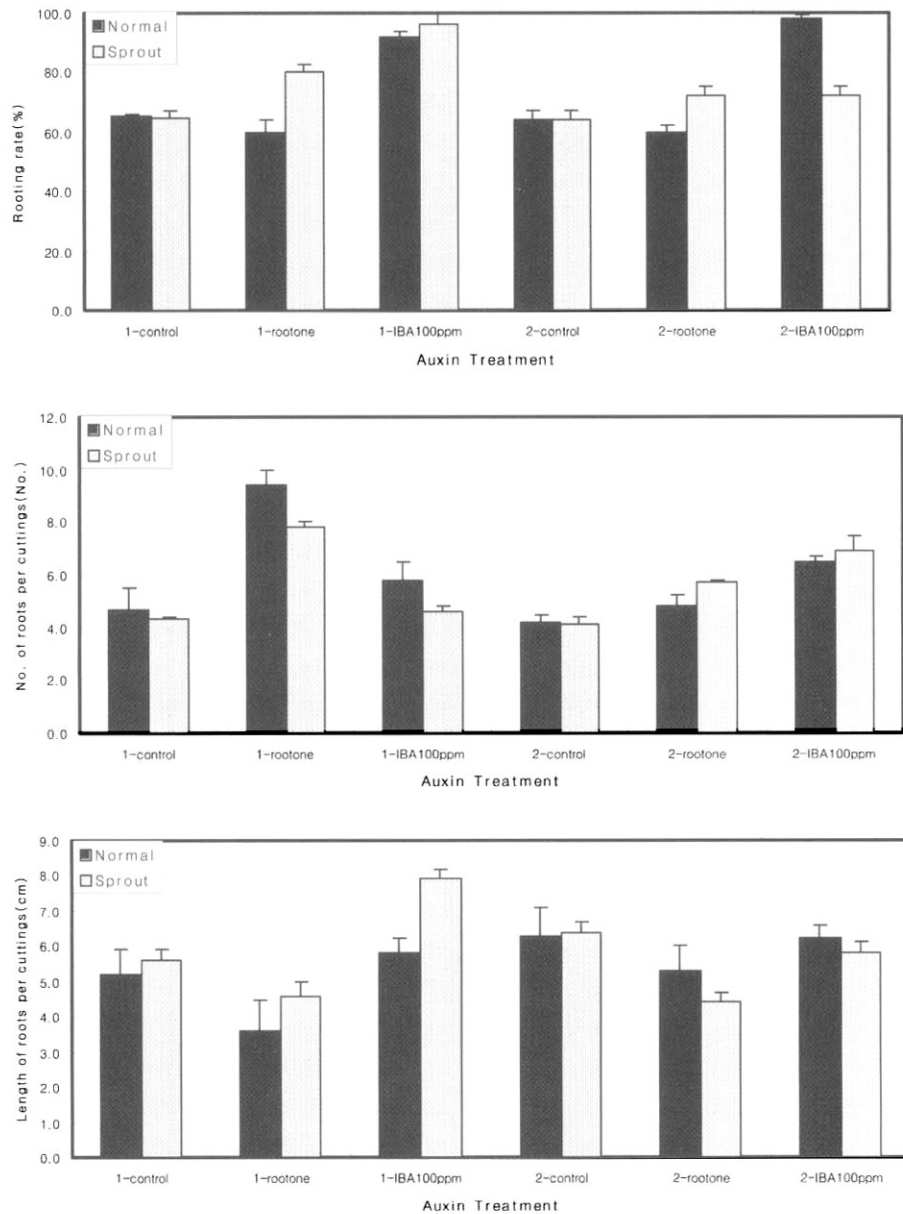


Figure 3. Comparison of rooting percentage, number of roots per cuttings, length of roots per cuttings between normal branch and sprout branch green-wood cuttings. The number 1 on the horizontal axis denotes fog amount 0.9 L/min., and the 2 denotes fog amount 0.54 L/min. Vertical bars represent standard deviations.

장 낮았다(Figure 3). 뿌리수의 경우, fog 분무량 0.9 L/min.에서는 일반지 녹지삽수에서 우수했으나 0.54 L/min.에서는 반대의 경향을 보였다. 한편 뿌리길이는 IBA 100 ppm+fog 분무량 0.9 L/min. 처리를 제외하고는 오히려 무처리에서 뿌리 성장이 우수한 것으로 나타났다(Figure 3).

삽목묘에서 가장 이상적이라 할 수 있는 360°의 발근은 맹아지 녹지삽수의 IBA 100 ppm 처리에서 87.3%로 가장 높았고, 무처리 57.6%, Rootone 55.6%의 순이었다(Figure 4). 일반지 녹지삽수의 경우도 IBA 100 ppm이 83.8%로 가장 높았으며, Rootone 70%, 무처리 55.7% 순으로 나타났다. Fog 분무량에 따라서는 0.9 L/min.의 삽목실에서 우

수하였는데, 일반지 녹지삽수의 경우 74.6%, 맹아지 녹지삽수에서는 71.2%의 발근을 보였다. 반면에 0.54 L/min.의 삽목실에서는 일반지 녹지삽수에서는 70.4%, 맹아지 녹지삽수에서는 65.9%를 보였다(Figure 4).

결론

본 실험 결과에서는 왕벚나무 성숙목을 재료로 삽목실 내 적합한 공중습도를 유지할 수 있는 fog system을 도입하여 삽목환경을 최적화하고 적절한 농도의 auxin 처리를 병행하면 녹지삽목을 통한 효율적인 번식이 가능함을 보여주었다.

삽목 후 시기별 발근특성 중 발근율과 뿌리수에서, Rootone(1-naphthylacetamide 0.4%) 처리는 삽목 후 초기 발달이 매우 활발했으나 삽목 62일 후의 최종 결과는 오히려 발근이 늦게 시작된 IBA 100 ppm 처리가 지속적인 증가추세를 보여 우세했다. 뿌리길이는 Rootone 처리가 가장 우수하였다. 왕벚나무의 삽목발근묘는 삽목 후 62일이 지나야 2차근이 경화되어 정상적인 뿌리발달이 완료되는 것으로 판단되었다.

Auxin 처리별로는 IBA 100 ppm처리가 발근율 89.5%, 뿌리길이 6.5 cm로 가장 좋게 나타나 왕벚나무 성숙목의 삽목증식에 적합한 것으로 판단되었다(Table 2). 뿌리수는 Rootone에서 7.0개로 IBA 100 ppm의 6.5개보다 다소 높았다.

Fog 분무방법에 의한 습도조절은 삽목발근이 어려운 수종의 발근율을 높이기 위한 방법으로 개발되었다(Garbaye et al. 1977; Cornu et al. 1977). 본 실험에서는 fog 분무량 0.9 L/min.의 삽목실이 0.54 L/min.의 삽목실에 비해 발근율 5%, 뿌리수 1개 정도 우수하였다. 전체 평균치의 차이가 크지 않은 것으로 해석될 수 있으나, 다른 요인과의 조합에 따른 상호작용이 인정되었기 때문에 이와 관련하여 의미를 부여할 수 있다고 사료된다(Figure 3).

수관부의 일반지 녹지삽수와 맹아지의 녹지삽수 간에는 평균 발근율(73.3, 74.8%), 뿌리수(5.9, 5.9개), 뿌리길이(5.4, 5.7 cm)에서 맹아지삽수가 조금 우수하였으나 유의적인 차이는 아니었다(Table 2). 이 결과는 변광옥 등(1995)이 벚나무의 근맹아와 간맹아의 녹지삽수의 발근율이 일반지 녹지삽수의 2배 또는 그 이상이라는 보고와 달랐다. 발근율은 수종, 삽목실 내 환경 차이 등의 영향을 받을 수 있다. 왕벚나무에서 관찰된 삽수의 종류와 관련된 결과 역시 다른 요인과의 상호작용이 인정되어, 처리별 평균치의 단순 비교에 근거한 해석에 신중해야 함을 보여주고 있다(Figure 3).

삽목증식의 성공 여부는 한 가지 요인보다 각 요인간의 상호작용 효과에 결정될 수 있을 것이다. 왕벚나무의 실

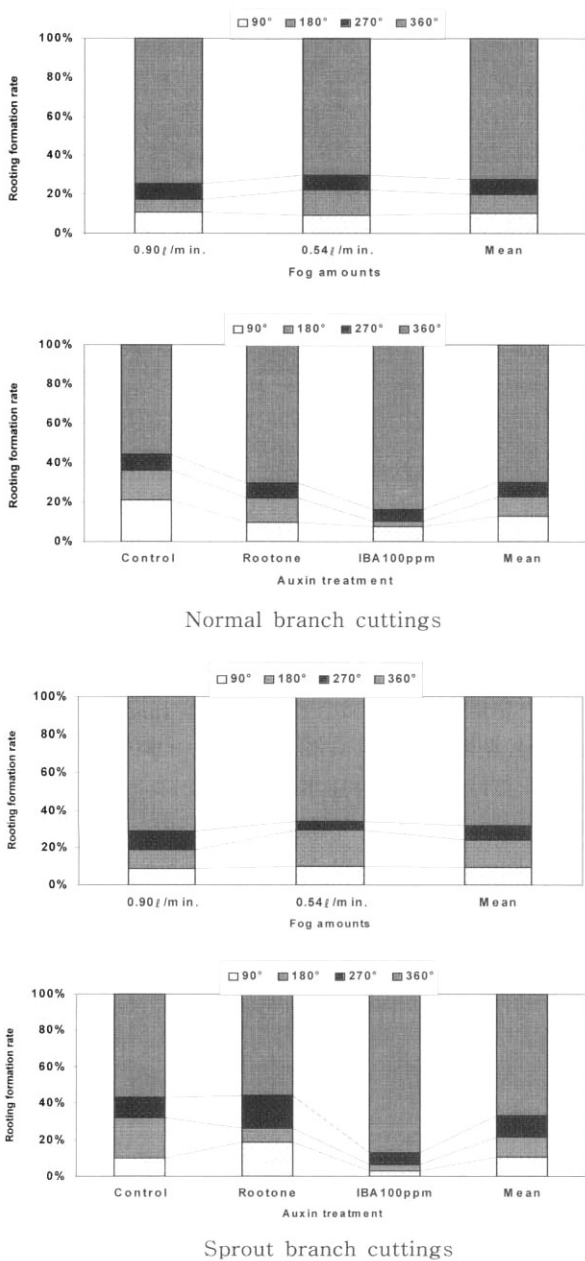


Figure 4. Angle of root development in normal branch and sprout branch green-wood cuttings by different auxin treatments and fog amounts.

Table 3. Analysis of variance for root development by cuttings, fog amounts, auxin treatments and their interaction in *Prunus yedoensis*.

Source of Variation	df	% of rooting		Mean No. of roots per cutting		Mean length of roots per cutting	
		M.S.	F value	M.S.	F value	M.S.	F value
Block	2	4.04		0.25		0.04	
Cuttings (A)	1	0.035	0.01	0.01	0.04	1.24	4.30
Fog amount (B)	1	90.87	23.93***	9.50	56.38***	0.66	2.30
Auxin treatment(C)	2	1376.71	362.46***	22.73	134.83**	12.41	42.75***
(A) × (B)	1	287.12	75.59***	1.73	10.28	5.52	19.02**
(A) × (C)	2	289.51	76.22*	0.67	4.00*	0.44	1.54
(B) × (C)	2	21.10	5.56***	12.83	76.12**	2.94	10.14
(A) × (B) × (C)	2	179.46	47.25	1.52	9.02	0.91	3.16
Error	22	3.80		0.17		0.29	

*Significant level; P < 0.05, 0.01, and 0.0001

험에 적용된 삼수종류, fog 분무량 및 auxin 처리 간에도 높은 상관관계가 인정되었다. 발근율의 경우, IBA 100 ppm에서 fog 분무량과 삼수 종류의 모든 조합이 우수한 결과를 보였으며 평균적으로 fog 분무량 0.9 L/min.의 삼목실에서 우수하였다. 그러나 세 요인을 고려한 가장 우수한 조합은 일반지 녹지삼수+분무량 0.54 L/min.의 삼목실+IBA 100 ppm이었다(Table 2, Figure 3). 뿌리수에서는 Rootone+분무량 0.9 L/min. 처리에서 우수하였고, 특히 일반지 녹지삼수에서 가장 우수하였다. 뿌리길이에서는 fog 분무량에 따라 상호작용을 보였는데, 분무량 0.9 L/min.의 삼목실에서는 IBA 100 ppm 처리의 성장이 월등했으나 분무량 0.54 L/min. 삼목실에서는 오히려 무처리와 뿌리성장이 더 좋았다. Rootone 처리에서는 삼수종류, fog 분무량과 상관없이 뿌리의 성장이 가장 떨어지는 것으로 나타났다. 이 같은 상호작용 효과는 효율적인 삼목증식을 위해 삼목조건의 최적화가 매우 중요하다는 사실을 입증하는 것으로(Spethmann, 1997), 이미 *Prunus africana*, *Dalbergia sissoo*, *Ulmus villosa* 등의 유용 활엽수를 대상으로 한 많은 연구를 통해 이루어졌다(Tchoundjeu Z. et al, 2002; Husen, 2004; Bhardwaz and Mishra, 2005).

삼목발근 시 뿌리가 사망으로 골고루 분포하여 건전한 삼목묘로 육성되면 차후의 이식 활착율도 높아지게 된다. 왕벚나무에서는 삼목묘가 비교적 사망으로 뿌리를 내리는 것으로 관찰되었는데, 특히 auxin 중 IBA 100 ppm 처리는 85.6%가 사망(360°)으로 발근되어 발근율 및 뿌리발달 향상에 이어 360° 방향으로 발근하는데 적절한 auxin임을 알 수 있었다.

왕벚나무의 삼목발근기는 삼목 후 62일이 지나서 정상적인 뿌리발달이 이루어지는 것으로 나타났다. 삼목시험의 가장 중요한 성패 요인 중 하나는 발근된 삼목묘의 동절기 관리에 있다. 따라서 뿌리발달이 완료되는 기간을 감안하여 삼목시기를 결정하는 것이 중요하다. 본 실험 결과로 볼 때 왕벚나무는 6월 이전에 삼목하면 뿌리발달이

완전한 삼목묘를 적기에 얻고, 이를 포지이식해서 겨울나기에도 성공할 것으로 판단되었다.

인용문헌

1. 김찬수, 고정균, 조리명. 1993. 왕벚나무(*Prunus yedoensis* Matsumura)의 영양아를 이용한 식물체 대량증식에 미치는 배지, 식물생장조절물질 및 암처리의 효과. 식물조직배양학회지 20(4): 213-219.
2. 김찬수, 이갑연, 문명옥, 현화자, 임병선, 김문홍. 1998. 왕벚나무의 자생지 및 형태변이. 한국식물분류학회지 28(2): 117-137.
3. 박만규. 1965. 한국왕벚나무의 조사연구사. 한국식물학회지 8(3): 12-15.
4. 변광옥, 박형순, 이성규. 1995. 벚나무의 삼수채취 부위가 발근율 및 뿌리 발육에 미치는 영향. 임육연보 31: 106-111.
5. 이창복. 1994. 대둔산록에서 자라는 왕벚나무, 자생식물 Vol 31: 2-4.
6. 정은주, 김찬수. 2001. 제주 자생 왕벚나무(*Prunus yedoensis* Matsumura)의 기내 줄기 증식을 위한 재배조건 구명. 한국임학회지 90(2): 184-189.
7. 정은주, 김찬수, 이재선. 2000. 제주 자생 왕벚나무 (*Prunus yedoensis* Matsumura) 동아의 채취시기와 배지의 조건에 따른 기관유도. 한국임학회지 89(4): 522-526.
8. Anderson, V.L. and R.A. McLean. 1974. Design of Experiments; Marcel Dekker Inc. New York. pp440.
9. Bhardwaz D.R. and V.K. Mishra. 2005. Vegetative propagation of *Ulmus villosa*: effects of plant growth regulators, collection time, type of donor and position of shoot on adventitious root formation in stem cuttings. New Forest 29: 105-116.
10. Cornu, D., S. Delran, J. Garbaye, and F. L.E. Tacon. 1977. Recherche des meilleurs conditions d'enracinement des boutures herbacées de chêne rouvre (*Quercus petraea*) et de hêtre (*Fagus sylvatica* L.). Ann. Sci. Forest. 34: 1-16.

11. Garbaye, J., B. Kazandjian, F. L.E. Tacon. 1977. Développement des boutures racinées de chêne rouvre (*Quercus petraea*). Premiers éléments d'une technique de production de plants. Ann. Sci. Forest. 34: 245-260.
12. Husen A. 2004. Clonal Propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. by softwood nodal cuttings: Effects of genotypes, application of IBA and position of cuttings on shoots. Silvae Genetica 53(2): 50-55.
13. Iwasaki, F. 1986. Origin of *Prunus* × *yedoensis* Matsum. cv. Yedoensis. Coll. & Breed. 48: 147-150 (in Japanese).
14. Kaneko, T. 1992. Origin of *Prunus yedoensis*. Planta 20: 21-24 (in Japanese).
15. Matsumura, J. 1901. Cerasi Japonicae duae species novae. Bot. Mag. (Tokyo) 15: 100.
16. Oginuma, K. 1977. Karyotypical speculation on the origin of *Prunus* × *yedoensis* 'yedoensis'. Jour. Bio. Hiroshima Univ. 43: 53-55 (in Japanese).
17. Spethmann, W. 1997: Autovegetative Geholzermehrung. 382-438. Mit Beiträgen von V. Behrense, 19. Gerd Krussmann Die Baumschule. Parey Buchverlag. Berlin. pp. 982.
18. Tchoundjeu Z., M.L. Avana, R.R.B. Leakey, A.J. Simons, E. Asaah, B. Duguma, and J.M. Bell. 2002. Vegetative propagation of *Prunus africana*: effects of rooting medium, auxin concentration and leaf area. Agroforestry Systems 54: 183-192.
19. Willson, E.H. 1916. The Cherries of Japan. Cambridge Univ. Press, Cambridge. pp. 68.

(2007년 9월 10일 접수; 2007년 11월 30일 채택)