

川芎의 줄기 삽식시 發根과 生育에 影響하는 要因*

玉賢忠·李弘祐·蔡永岩**

Factors Influencing Rooting and Growth in Stem-Cut Planting of *Ligusticum chuangxiong* Hort.

Ohk H.C., H.S. Lee and Y.A. Chae**

ABSTRACT : This study was carried out to know the factors affecting rooting and growth in stem cutting of *Ligusticum chuangxiong* for mass propagation. The results indicated that : (1) Rooting and growth were better in perlite which has higher air permeability. (2) Sub-irrigation with 15min long with 30min interval was more favorable for growth. (3) Proper temperature for rooting and growth ranged from 25°C to 30°C while photoperiod had no effect on rooting and growth.

Key words : *Ligusticum chuangxiong*, Cutting, Rooting media, Irrigation, Temperature, Photoperiod

緒 言

토천궁 (*Ligusticum chuangxiong* Hort.) 은 산형과에 속하는 다년생 초본으로 우리 나라에서는 오래 전부터 뿌리를 보혈, 강장, 진정, 통경약, 두통약 등으로 매우 중요하게 이용하여 오고있다. 그러나 천궁은 개화는 하지만 종자가 결실되지 않아 종자번식이 불가능하다. 현재 쓰고 있는 노두번식은 증식율이 2~3배로 극히 낮아 대량증식 방법의 개발이 시급한 실정이며, 뿌리썩음병, 적고병 등 발병율이 높아 재배에 어려움이 있다. 따라서 종묘를 대량생산할 수 있는 실용적인 증식방법의 개발이 절실한 실정이다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 조직배양에 의한 증식으로 蔡^{3,8)}, 金⁹⁾ 등이 토천궁의 체세포배 발생과 식물체 재생에 관한 보고를 한

바 있으나 배양시설의 설비비와 작업의 어려움 등으로 실용화 단계에는 이르지 못하고 있다.

주당 노두 수는 적지만 줄기는 그 수가 많고 또한 마디가 많아 이를 이용한 삽목번식으로 증식율을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 삽목번식을 할 때 발근과 생육에 영향을 주는 여러 요인들에 관한 구체적인 연구 보고는 되어있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 천궁의 줄기를 삽수 할 때 발근배지, 관수방법과 관수량, 양액농도 및 온도와 일장이 발근과 생육에 미치는 영향을 조사하여 삽목에 적합한 조건을 구명하고자 하였다.

材料 및 方法

1. 공시재료

삽목에 사용한 재료는 작물시험장 약용작물포장

* 이 논문은 1996년도 교육부 학술연구조성비 (지역개발) 에 의하여 연구되었음.

** 서울대학교 농학과 (Department of Agronomy, Seoul National University, Suwon 441 - 744, Korea)

〈 '97. 3. 20 접수〉

의 2년생 토친궁에서 화기가 형성되기 직전의 줄기를 채취하여 잎을 제거한 후 첫째 마디와 두째마디를 사용하였다.

2. 발근배지 선정

발근에 유리한 배지를 선정하기 위해 잘 조제된 삽수를 4 종류의 발근배지 (Sand, Upland soil, Perlite, Perlite 2+Vermiculite 1)가 채워진 32공 플라그로 육묘판(가로 5.5cm×세로 5.5cm×깊이 6.5cm)에 3~4cm 깊이로 삽목하였다. 관수는 수도물로 각 배지의 수분 상태에 따라 오후 1시에서 2시 사이에 1일 1회로 저면 관수를 실시하였다.

3. 관수방법 및 관수량 선정

실험용 포트(가로 68cm×세로 50cm×깊이 22cm)에 perlite를 채워 점적관수는 1 l /1hr/1 nozle이 되게 하고, 저면관수는 공급되는 양액이 삽수의 하단에 닿을 수 있는 높이(밑면으로 부터 16cm)가 되게 공급하였다. 15분을 1회로 하여 하루 32회(15분 공급에 30분 단수)와 16회(15분 공급에 75분 단수)를 실시하였다. 처음 일주일 동안은 물만을 관수하고 2주째부터는 원예연구소 표준양액(표 1)을 공급하였다.

4. 양액농도 선정

발근과 생육에 적합한 양액의 농도를 선정하기 위해 앞의 실험에서 선정한 관수방법과 관수량으로 무기이온을 첨가하지 않은 물(수도물)과 원예연구소 표준 양액을 표준농도(S)로 하여 1/2S, S, 2S로 각각 처리하였다.

Table 1. Mineral composition of nutrient solution used by Horticultural Research Institute, RDA, Korea

Macro-element	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K	Ca	Mg	S
Conc. (ppm)	876.4	18	31	234.4	160.3	48.5	64.5
Macro-element	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo	
Conc. (ppm)	6.6	0.54	0.49	0.08	0.02	0.01	

5. 온도 및 일장

친궁 삽수의 발근과 생육에 적합한 온도와 일장을 선정하기 위하여 온도실험은 16시간 일장조건으로 20℃, 25℃, 30℃에서 수행하였고, 일장실험은 30℃에서 주야가 각각 8/16, 12/12, 16h/8h로 고정된 성장상에서 수행하였다.

Micro-element Fe Mn B Zn Cu Mo

Conc. (ppm) 6.6 0.54 0.49 0.08 0.02 0.01

결과 및 고찰

1. 발근배지 선정

대량 삽목시 비용이 적게 들며 쉽게 구할 수 있고 발근효율이 높은 상토를 찾아내기 위해 선발실험을 실시한 결과 발근율(그림 1)은 perlite 단용처리구가 87.5%, 모래 33.8%, 발흙 14.4%, perlite와 vermiculite를 2 : 1로 혼합한 상토에서 63.3%의 결과를 보여, perlite 단용 처리구에서 발근율이 모래보다는 49.5%, perlite+vermiculite보다는 20.0% 이상 높았다.

이와 같은 결과는 국화 삽목에서는 배지 내 perlite의 함량이 높을수록 삽수의 발근과 생육에 유리하다는 보고⁶⁾와 유사한 경향을 보였다. 이는 친궁의 줄기 삽수에서는 perlite에 다른 배지를 혼합하여 수분 보유력을 높여주는 것보다는 단용처리를 하여 수분을 자주 공급해 줌으로써 배지내 수분과 공기를 충분히 유지하는 것이 유리할 것으로 보여진다. 이 결과는 발근에 대한 배지의 효과를 보고한 문헌들에서 통기성^{1,4)}과 산소확산율(ODR)^{4,9)}의 중요성을 강조한 내용이 이를 뒷받침 해준다.

표 2는 배지의 종류에 따른 친궁 삽수의 발근 이후 생육을 나타낸 것으로 거의 모든 생육형질에서 perlite 단용구가 좋은 결과를 보였다. 지상부 생육의 지표가 될 수 있는 경장은 8.38cm, 엽장 8.69cm로써 모래나 perlite+vermiculite에서 보다 27%~45% 정도 더 좋은 결과를 보였다. 生體重의 경우 perlite 단용처리구에서 2.85g(1.47g+1.38g)으로써 모래 처리구에서 1.82g, perlite+vermiculite 처리구에서 1.66g보다 각각 36%, 42% 더 무거웠으며, 乾物重도 perlite 단용처리구에서

0.37g (0.26g+0.11g)으로써 모래 처리구나 perlite+vermiculite 처리구에서 보다 각각 30%, 43% 더 무거웠다.

이와 같이 perlite 단용 처리구에서 좋은 결과를 보인 것은 발근배지가 지녀야 할 성질, 즉 수분과 공기의 이동이 타 배지들에 비해 우수하여 발근과 생육에서 좋은 결과를 얻은 것으로 보여진다. 이상의 결과들로 볼 때 천궁의 줄기삽수시 발근과 생육에 적합한 배지는 통기성이 좋은 perlite 단용처리가 유리하다고 생각된다.

2. 관수방법과 관수량 선정

삼목번식 동안 삼목묘의 생육은 물과 양분의 유효도에 의해 제한되는데²⁾, 적정 관수 방법과 관수량을 선정하여 삼목묘의 생육에 필요한 물과 양분을 뿌리 표면으로 충분히 공급시켜 유효도를 높이

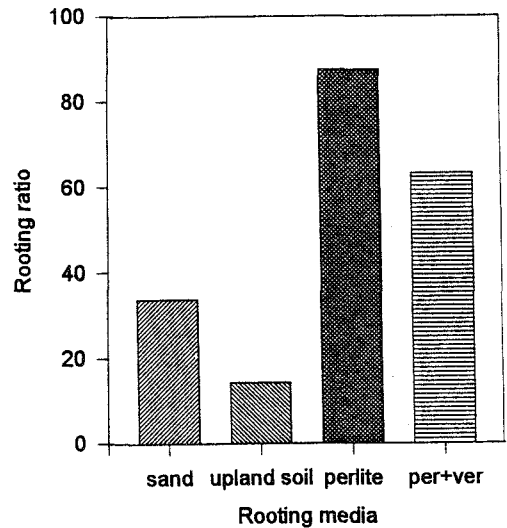


Fig. 1. Effect of rooting media on the rooting ration of scion of *Ligusticum chuarxiong*

Table 2. Effect of rooting media composition on root and shoot growth of scion of *Ligusticum chuarxiong* at 50 days planting.

Media	Shoot number	Shoot length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)	
						Shoot	Root	Shoot	Root
SAND	1.58b ^x	6.13b	6.13b	4.51b	10.41b	0.99b	0.83b	0.18b	0.08b
CLAY	2.07a	5.07bc	4.10c	3.16c	8.57b	0.77b	0.37c	0.13b	0.04c
PER ^y	2.10a	8.38a	8.69a	6.25a	14.24a	1.47a	1.38a	0.26a	0.11a
P+V ^z	1.55b	4.61c	6.34b	4.65b	9.78b	0.79b	0.87b	0.13b	0.08b

x : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

y : perlite

z : perlite : vermiculite=2 : 1

는 것은 중요하다.

발근기간 동안 관수방법과 관수량에 따른 생육상을 나타낸 결과는 표 3과 같다. 전반적으로 점적관수보다 저면관수에서 다소 생육이 양호하였다. 생체중은 저면관수 15/30(15분 공급 후 30분 단수)에서 4.67g으로 타 처리구에 비해 29%~70% 더 좋은 결과를 나타냈다. 경장이나 엽장의 경우는 모든 처리구에서 유의차를 보이지 않았지만 엽폭에 있어서 저면관수 15/30에서 7.32cm로 점적관수 15/30이나 저면관수 15/75(15분 공급 후 75분 단수) 보다 각각 28%, 33% 더 좋은 생육을 보였다.

건물중은 점적관수 15/75 처리구를 제외한 다른 처리구에서는 유의차를 보이지 않았지만 저면관수 15/30에서 다소 좋은 결과를 보였고, 지상부 건물중에 있어서는 저면관수 15/30 처리구에서 0.56g으로 다른 처리구에 비해 37% 이상의 좋은 결과를 보였다.

결과적으로 이 실험에서는 저면관수 15/30 처리구에서 천궁의 줄기 삽수시 발근과 생육에 가장 좋은 결과를 보였다. 이 결과는 고추 신행묘의 생체중, 건물중, 엽면적이 두상관수보다 저면관수에 의해 더 증가하였다는 보고⁵⁾와 일치하며, 국화 삽

Table 3. Effect of irrigation method and frequency in nutrient solution on root and shoot growth of scion of *Ligusticum chuarxiong* at 50 days after planting at perlite

Method & frequency	Shoot number	Shoot length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)		
						Shoot	Root	Shoot	Root	
DI*	15/30 ^y	3.80a ^x	7.90a	8.05a	5.7b	13.35a	2.00b	1.30b	0.35b	0.10ab
	15/75 ^z	1.95b	6.26a	5.92b	4.37b	12.16a	0.67c	0.69b	0.21c	0.06b
SI**	15/30	3.91a	7.82a	8.09a	7.32a	12.36a	3.03a	1.64a	0.56a	0.15a
	15/75	3.52a	6.20a	6.36ab	4.88b	12.46a	1.30bc	0.94b	0.13c	0.08ab

* : drip irrigation

** : sub-irrigation

x : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

y : 15minutes irrigation and 30minutes stop

z : 15minutes irrigation and 75minutes stop

목묘의 발근과 생육에 양액 2회 저면관수 처리가 가장 좋은 생육을 보였다는 보고⁷⁾와도 일치한다. 이러한 결과는 묘의 생육기간 동안 뿌리 주변에 안정된 수분공급을 함으로써 수분 stress를 최소화하는 것이 생육을 촉진시킬 수 있는 방법이라고 한 바¹¹⁾, 저면관수가 식물체의 지하부에 균일하게 수분을 공급해 줌으로써 수분 stress를 일으키는 점적관수 처리보다 생육이 양호하다는 보고¹⁰⁾와 일치한다.

3. 양액농도 선정

친궁의 줄기 삽수시 배양액 농도가 삽목묘의 발근과 생육에 미치는 영향을 구명하고자 무기이온을 첨가하지 않은 물(수도물 재배, 0.2mS/cm)과 원예연구소 표준양액을 1/2농도(1.4mS/cm), 표준농도(2.4mS/cm), 2배농도(4.4mS/cm)로 처리하여 실험을 실시한 결과를 그림 2에서 보면 삽목 이후 경장은 40일, 엽장은 20일까지 수도물 재배에서 좋은 생육을 보였고 그 후에는 원예연구소 표준액 1/2농도에서 좋은 생육을 보였다. 표준농도 처리구에서는 50일에 수도물 재배와 비슷한 생육을 보이긴 했지만 전반적으로 생육이 부진했으며 2배농도에서는 가장 생육이 저조하였다.

10일 후 엽장은 수도물 재배에서 5.17cm, 1/2농도는 4.44cm였고, 20일째에는 수도물 재배가 6cm, 1/2농도는 5.57cm로 다소 수도물 재배에서

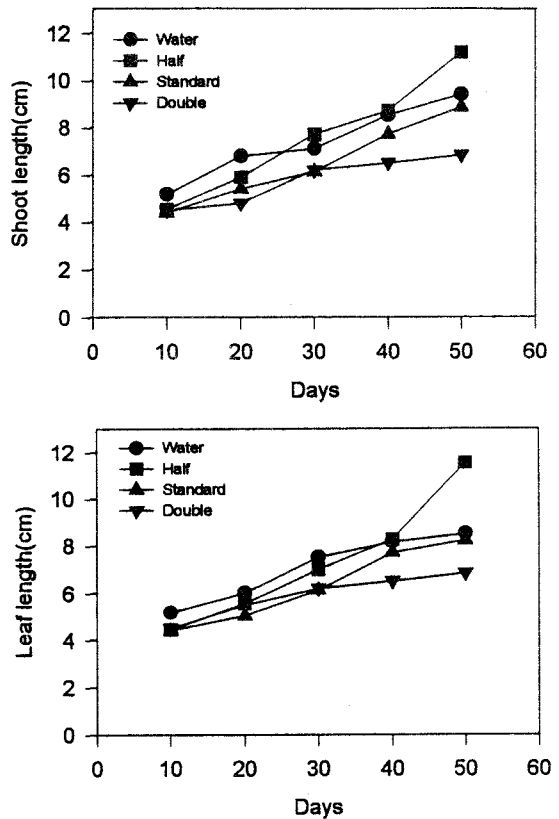


Fig. 2. Changes in shoot and leaf length in nutrient culture as affected by different nutrient concentration.

좋은 생육상을 보였지만 시간이 지남에 따라 수도물 재배는 성장속도가 점차 감소하는 경향을 보인 반면 1/2농도에서는 거의 직선적 성장을 나타내었다. 그 결과 50일째에는 1/2농도에서 11.17cm로 가장 좋은 생육을 보였고 그 다음으로는 표준농도와 수도물 재배가 8.2cm~8.8cm로 비슷한 생육을 나타내었다. 경장의 경우도 엽장과 비슷한 양상을 보였는데, 40일째까지는 수도물 재배에서 다소 좋은 생육을 보이다가 50일째에는 1/2농도에서 11.2cm로 생육이 가장 좋았으며 수도물 재배에서 9.38cm로 표준재배의 8.83cm와 비슷한 생육을 나타냈다(표 4).

이상의 결과를 볼 때 삼목 후 20일 정도까지는 무기이온을 첨가하지 않은 수도물만을 공급하다가 이후에 원예연구소 표준액 1/2농도로 공급하는 것이 천궁의 줄기 흡수시 발근과 생육에 유리할 것으로 판단된다.

4. 온도와 일장

성장상에서 20℃, 25℃, 30℃로 처리하여 실험한 결과는 표 5와 같다. 乾根重은 30℃에서 0.13g으로 25℃의 0.09g보다 좋은 결과를 나타냈지만 이를 제외한 다른 형질들에 대해서는 25℃와 30℃에서 유의차를 보이지 않았다. 따라서 만일 겨울철에 온실에서 천궁의 줄기흡수를 행할 경우 온실내 온도는 25℃ 정도면 되리라 생각된다.

이러한 결과는 일반적으로 흡수의 발근에 있어서 발근 개시기와 근발달기가 있는데 개시기의 적정 온도는 30℃이며 발달기 때의 적정 온도는 22~25℃가 적당하다고 한 보고⁴⁾와 일치하였다.

천궁의 줄기 흡수시 일장은 발근에 영향하지 않는 것으로 나타났다(표 6). 모든 처리구에서 모든 생육형질이 유의차를 보이지 않았다. 결론적으로 일장이 흡수의 발근에 미치는 영향은 식물마다 다

Table 4. Effect of ionic strength of nutrient solution on root and shoot growth of scion of *Ligusticum chuarxiong* at 50 days after planting at perlite

Conc.	Shoot number	Shoot length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)	
						Shoot	Root	Shoot	Root
Water	3.6a ^x	6.69ab	6.84ab	5.11b	12.71ab	1.48b	1.05ab	0.26b	0.09ab
Half	3.73a	7.92a	8.12a	6.39a	14.33a	2.39a	1.43a	0.40a	0.12a
Standard	3.60a	6.26b	5.88b	4.68b	10.43b	1.18b	0.87b	0.21b	0.07ab
Double	1.95b	5.70b	5.92b	4.37b	12.16ab	0.67b	0.69b	0.13b	0.06b

x : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

Table 5. Effect of air temperature on root and shoot growth in nutrient solution of scion of *Ligusticum chuarxiong* at 50 days after planting at perlite

Temp.	Shoot number	Shoot length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)	
						Shoot	Root	Shoot	Root
20℃	1.27b ^x	5.41b	8.00a	5.18b	12.00b	1.52b	0.79b	0.23a	0.06c
25℃	1.91a	7.82a	9.14a	6.23ab	13.78a	1.92ab	1.11ab	0.29a	0.09b
30℃	2.09a	6.64ab	8.91a	6.82a	13.59a	2.16a	1.46a	0.30a	0.13a

x : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

Table 6. Effect of photoperiod on root and shoot growth in nutrient solution of scion of *Ligusticum chuarxiong* at 50 days after planting at perlite

Day/ Night	Shoot number	Shoot length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)	
						Shoot	Root	Shoot	Root
8h/16h	3.80a ^x	7.90a	7.90a	5.70a	13.35a	2.00a	1.30a	0.35a	0.10a
12h/12h	3.00a	6.95a	7.85a	6.35a	11.90a	1.83a	1.21a	0.28a	0.09a
16h/ 8h	3.75a	7.90a	8.05a	5.93a	14.33a	2.02a	1.32a	0.34a	0.10a

x : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

르다고 볼 수 있으며, 천궁은 줄기 삽수의 발근에 일장의 장단에 관계가 없는 것으로 판단되었다.

適 要

본 연구는 토천궁의 종묘비 절감과 증식율을 향상시키기 위한 삽목번식법을 이용하고자 할 때 삽수의 발근과 생육에 미치는 요인을 알아보하고자 실험하였으며 얻어진 결과는 아래와 같다.

1. 발근율은 Perlite (87.5%) > Perlite 2+ Vermiculite 1 (63.3%) > Sand (33.8%) > Upland soil (14.4%) 순이었으며, 생장은 통기성이 좋아 배지 내에 수분과 공기의 출입이 원활한 Perlite 단용처리에서 가장 좋았다.

2. 관수방법과 관수량 실험에서 저면관수로 30분 간격을 두고 15분 관수를 하는 것이 생육이 가장 좋았다.

3. 줄기 삽수시 생육 초기에는 물만을 공급하고 20일경부터 원예연구소 표준액의 농도를 1/2배로 하여 처리하는 것이 발근과 생육에 더 유리한 것으로 나타났다.

4. 줄기 삽수시 발근 및 생장에 적합한 온도는 30℃=25℃ > 20℃ 순이었고, 일장은 영향을 주지 않았다.

인 용 문 헌

1. Avery, J. D., and C. B. Beyl. 1991. Propagation of peach cuttings using foam

cubes. HortScience 26 (9) : 1152 - 1154.

2. Buwalda, F., K. S. Kim, R. Frenck, B. Loker, and B. Van den Berg-De Vos. 1995. Effects of irrigation frequency and type of root medium and the growth of chrysanthemum cuttings. Acta Horticulturae 387 : 107 - 114.

3. 채영암, 박상연. 1994. 천궁 현탁배양에서 체세포배 발생과 식물체 재생. 한육지 26 (2) : 177 - 181.

4. Hartmann, H. T., D. E. Kaster, and F. T. Davis, Jr. 1990. Plant propagation : Principles and practices. 5th Ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

5. Jeong, J. H., C. S. Yang, and B. R. Jeong. 1995. Effects of irrigation and plug cell size on growth of pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Kwangmyung) seedling. Horticulture Abst. 13 (2) 120 - 121.

6. 김용길, 김종식, 한광수. 1994. 조직배양에 의한 천궁의 실용적 종묘생산. 농업논문집 ('93 농업산학 협동편) 36 : 65 - 71.

7. 오육. 1996. 배지조성, 플러그의 크기, 관수방법이 절화용 국화의 플러그 삽목묘의 발근과 생육에 미치는 효과. 서울대학교 석사학위논문

8. 박주현, 채영암. 1995. 천궁 현탁배양에서 체세포배 동조화, 저장 및 식물체 재생. 한육지 27 (2) : 163 - 169.

9. Paul, J. L. and C. I. Lee. 1976. Relation

- between growth of *Chrysanthemum morifolium* and aeration of various container media. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101(5) : 500-503.
10. Sammis, T. W. 1980. Comparison of sprinkler, trickle, subsurface, and furrow irrigation methods for row crops. *Agronomy Journal*. 72(5) : 701-704.
11. Sterrett, S. B., B. B. Ross, and C. P. Savage, Jr. 1990. Establishment and yield of asparagus as influenced by planting and irrigation method. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(1) : 29-33.