

참당귀의 추대억제 재배기술 개발

김광호* · 이상복**

(*건국대학교 농과대학 농학과, **농촌진흥청 작물시험장)

Development of Bolting Inhibit Cultivation Technique in *Angelica gigas* Nakai

Kim Kang-Ho · Lee Sang-Book

*Dept. of Agronomy, Coll. of Agri., Kon-Kuk Univ., Seoul 133-701, Korea.

**Crop Experiment Sta., RDA, Suwon 441-100, Korea

적 요

수입대체 소득작물인 참당귀의 추대억제 재배를 위하여 동계 가온온실에 파종하여 육묘하고 포장에 정식하는 재배법, 일반관행으로 노지에서 육묘된 묘를 정식전 몇가지 전처리 하는 방법 그리고 채종조건이 다른 종자이용 등의 시험을 수행한 바 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 동계 온실 육묘는 파종기에 관계없이 파종후 90~105일에 근직경이 4mm 이상으로 자라고 엽령은 4~5엽기로 정식에 적합한 묘가 생산되었다.
2. 동계온실에서 육묘된 묘는 4월 중하순 정식시 근 수량이 가장많은 265~295kg/10a 을 보이며 노지에서 1년육묘한 묘를 재배했을 때의 230kg/10a보다 많았다.
3. 참당귀의 동계온실육묘는 12월 15일 부터 익년 2월 15일까지 파종하고 4월 1일 부터 5월 15일까지 정식한 재배에서 추대율이 1% 이하로서 추대억제 효과가 분명히 인정되었다.
4. 노지에서 육묘된 묘의 정식전 전처리는 근장의 하위 1/2을 찌르는 방법이 추대억제에 효과가 있는 것으로 보였다.
5. 1년생에서 개화 결실된 종자의 재배는 2년생 또는 3년생에서 추대 결실된 종자를 재배한 경우보다 생육이 왕성하고 추대율이 높았다.

I. 서 론

최근 농산물 개방화로 주곡작물 뿐만아니라 일부 특용작물이 국제경쟁력의 약화로 인하여 농가에서 소득성 있는 재배작물을 찾기가 어려운 시기에 있다

¹⁵⁾ 따라서 수입개방에 대응할 수 있는 작물이며 과

거에 소량재배 또는 야생채취가 이루어져 왔던 약초의 재배면적과 생산량이 매년 증가하고 있는 추세에 있다^{16, 17)}. 더우기 근년에 와서 한방 의료 보험의 실시와 국민소득 수준의 향상으로 건강에 대한 관심이 높아지고 한약에 대한 기호도가 증가하면서 한약재의 소비량이 크게 늘어나고있다¹⁵⁾.

참당귀 (*Angelica gigas* NAKAI)는 산형과 (Umbellifera)

에 속하는 2-3년생 식물로서 뿌리가 한약재로 이용되는 약용작물이다. 한방에서는 뿌리를 보혈, 강장, 진통, 진정등 각종 혈행장애 개선 등 다양한 처방으로 사용되는 중요한 한약재²⁾로서 이용되어 왔으며 제약의 원료로 외국으로의 수출과 국내 수요량이 많고⁸⁾ 그외 차, 드링크류의 원료로서도 많이 소비된다¹⁾. 최근 전국적인 재배면적은 1990년 728 ha에서 1992년 1208 ha로, 생산량은 2,624 M/T 에서 3,243 M/T으로 크게 증가 되고 있다¹⁷⁾.

참당귀의 일반적인 재배 양식은 파종 및 육묘 후 이식재배하여 2년째 수확을 하게되지만 2년차에 많은 개체가 추대하여 개화, 결실하게 되면 추대된 개체의 뿌리가 목질화 되고 고사가 이루어지므로 약재로서의 가치가 저하될 뿐만아니라 조기에 추대되어 고사될 경우 생산물을 전혀 얻지 못하게 된다^{6, 18)}. 최근 참당귀의 재배면적 증가와 함께 추대 발생비율이 크게 증가하여 농가의 안전재배를 크게 위협 하고 있으므로 추대문제는 가장 시급히 해결 해야 할 과제가 되고 있다¹²⁾.

참당귀 추대에 미치는 광, 온도 및 기타 생리적 조건에 대한 연구를 보면 저온을 경과 하여야하고 장일조건에서 추대가 촉진 된다고 하였으며^{3,4,13)} 온도조건보다 일장에 더욱 민감하다는 보고도 있다¹³⁾. 추대 직전의 생육특성 조사에서 광도가 낮을수록 개체당 생체중, 엽중, 엽수가 증가하는 경향이 있고⁹⁾ 차광망 설치로 추대율이 감소하는 경향을 보인다고도 하였다¹³⁾.

참당귀와 동일한 산형과에 속하는 당근이나 셀러리의 추대반응도 저온과 장일조건에서 촉진된다고 하였으며^{7,19,20,21)} 십자화과 식물에서 발견되는 종자감응은 없다고 하였으며²⁰⁾ 셀러리의 경우 유묘기 저온 감응 후 후기의 고온처리로 이춘화되었다는 보고도 있다¹⁹⁾.

재배적인 면에서 추대발생을 해결하고자 노력한 연구는 주로 이식묘의 크기 및 시비량에중점을 두었으며 소묘의 정식과 질소의 추비 중점 시비가 추대억제의 효과가 있다는 결과 보고가 있다^{4,11)}. 왜당귀에서는 대표의 경우 묘의 근두를 일부 절제하는방법으로 추대율을 낮게한다는 보고도 있다²³⁾.

본 연구는 수입대체 소득작목으로 농가의 재배 선호성이 증대되고 있는 참당귀의 추대억제 를 위한 재배기술을 확립하기 위하여 새로운 육묘방법, 이식

전 묘에 대한 몇가지 전처리 방법, 및 채종조건 등이 추대에 미치는 영향을 구명하고자 수행되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험의 재료로는 농촌진흥청 작물시험장에서 재배되고 있는 진부재래종을 사용하였다. 동계 온실 육묘는 '93년에 수확된 종자를 정선하여 '93년 12월 15일 부터 '94년 2월 15일 까지 한달 간격으로 3회에 걸쳐 온실에서 육묘용 상자에 파종하였다. 파종상자의 크기는 7(W)×14(L)×7(D)cm였고 파종량은 상자당 100립씩, 상토는 버미큘라이트와 발효물 1 : 1로 혼합하여 사용 하였다. 육묘기간 동안 온실의 온도는 15~25℃로 유지하였고 일장은 자연상태로 하였다. 육묘된 묘는 4월 1일 부터 5월 15일 까지 15일 간격으로 4회에 걸쳐 포장에 정식하였다.

묘의 정식전 전처리 방법은 일반 관행으로 노지에 서 1년동안 육묘된 묘 중 근직경이 13~14mm인 묘를 그림1과 같이 전체 근두부 면적의 1/2넓이를 날카로운 칼로 근두의 중심점으로 부터 4~5mm 깊이의 V자 형으로 찢른 묘, 근두의 측면으로부터 비스듬이 근두의 1/2을 찢른 묘, 전체 뿌리 길이의 하위 1/2을 찢른 묘, 그리고 20℃ 온수에 묘를 24시간, 48시간, 36시간 동안 완전히 담근 후 꺼내어 4월 20일에 포장 정식을 하였다.

채종조건이 다른 종자의 재배는 파종후 1년에 추대·개화 하여 결실된 종자, 파종후 2년에 추대·개화 하여 결실된 종자, 파종후 3년에 추대·개화하여 결실된 종자를 채종하여 각각의 종자를 3월 20일 온실 내의 육묘상자에 파종하고 5월 20일에 포장 정식을 하였다.

재식거리는 조건 60cm, 주간 20cm였으며 시비량은 N-P₂O₅-K₂O-퇴비 = 16-24-9-2000kg/10a를 전량 기비로 사용 하였다. 생육조사는 정식시에 묘의 엽령, 근장, 근직경 등을 조사하고, 활착후 생육이 왕성한 8월 30일에 생존엽수, 초장, 추대유무를 조사하였으며, 수확기에 근의 굵기 및 수량 등을 조사하였다.

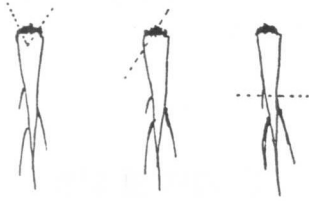


Fig. 1. Mechanical treatment of seedling in *Angelica gigas* Nakai

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 동계 온실 육묘에 의한 재배

동계기간에 가온으로 15 - 25℃ 를 유지하는 온실에 '93년 12월 15일, '94년 1월 15일과 2월 15일에 걸쳐 3회 파종하고, 포장정식은 '94년 4월 1일 부터 15일

간격으로 5월 15일 까지 4회에 걸쳐 실시한 참당귀의 정식시 묘 생육 및 8월 30일의 중간 생육상황은 표 1 과 같다.

파종기가 빠르고 포장 정식시기가 늦을수록 묘의 엽령이 높았고 초장이 길고 근직경도 굵었다. '93년 12월 15일과 '94년 2월 15일 파종의 정식기의 묘생육을 비교하여 보면 엽령차이는 1.2~1.8엽을 보이고 근직경은 12월 15일 파종에서 4.3~7.7mm를 보여 관행적으로 포장정식에 적절하게 여겨지는 묘가 생산되었다. 육묘기간이 짧은 '94년 2월 15일 파종은 5월 15일 정식을 제외하고 모두 4mm 이하의 소묘 생산이 이루어졌다. 대체로 동계기간의 온실 육묘는 파종기에 무관하게 육묘기간이 길수록 생육 진전이 빨랐으며 육묘기간이 90~105일 정도 되어야 엽수가 대략 4매를 넘고 근직경이 4mm이상 되는 묘가 생산되었다.

정식후 8월 30일의 중간생육을 파종기별로 보면 '93년 12월 15일 파종은 초장과 엽수가 '94년 1월 15일과 2월 15일 보다 약간 많은 경향을 보이거나 포장

Table 1. Growth characteristics of *Angelica gigas* grown in winter nursery at planting and mid-growing stage

Sowing date	Planting date	Transplanting stage				Mid growing stage		
		Leaf age	Plant ht.	Root dia.	Root length	Leaf no.	Plant ht.	Bolting ratio
			cm	mm	cm		cm	%
Dec.15 1993	Apr. 1	3.1	10.9	4.3	6.9	2.5	25	0
	Apr.15	4.0	14.6	6.8	6.8	2.7	26	0
	Apr.30	5.0	17.5	7.3	8.0	2.8	28	0
	May15	5.8	20.5	7.7	8.5	2.8	25	0
Jan.15 1994	Apr. 1	2.2	4.6	1.7	3.9	2.3	22	0
	Apr.15	3.1	10.8	3.7	6.3	2.5	25	0
	Apr.30	4.0	13.1	5.1	6.9	2.3	23	0
	May. 15	4.9	17.3	6.0	7.5	2.9	27	0
Feb.15 1994	Apr. 1	1.2	5.7	1.1	8.1	2.3	20	0
	Apr.15	2.2	6.7	3.0	7.9	2.2	21	0
	Apr.30	3.2	9.2	3.7	7.9	2.3	23	0
	May.15	4.6	13.0	4.8	8.5	2.3	22	0
Control*	Apr.20	—	—	12.5	14.5	4.7	36	37

* One year nursery seedling in field

Table 2. Growth characteristics of *Angelica gigas* plant at harvesting stage

Sowing date	Planting date	Green lf. no.	Plant ht.	Root dia.	Bolting ratio	Live plant.	Root yield
			cm	mm	%	%	kg/10a
Dec.15 1993	Apr. 1	3.8	43	25	1	60	210
	Apr.15	3.9	40	27	0	72	270
	Apr.30	4.1	45	30	0	70	259
	May 15	3.8	41	25	0	75	255
Jan.15 1994	Apr. 1	4.0	41	30	0	55	195
	Apr.15	3.8	40	29	0	67	268
	Apr.30	3.7	39	33	0	75	240
	May 15	3.8	40	34	0	75	254
Feb.15 1994	Apr. 1	4.0	40	29	0	50	150
	Apr.15	3.9	38	39	0	62	265
	Apr.30	4.0	41	40	0	80	296
	May 15	3.6	43	35	0	75	230
Control*	Apr.20	4.0	43	40	40	79	230

* One year nursery seedling in field

정식 시기별로는 큰차이가 없었다.

그러나 노지 1년 육묘후 포장에 정식된 대조구는 37%의 추대율을 보였지만 12월 15일 부터 익년 2월 15일 까지 파종한 동계 온실 육묘방법은 8월 30일 까지 추대가 전혀 되지 않았다.

표 2는 동계 온실 육묘된 참당귀의 수확기 생육특성을 조사한 것이다. 수확시 생존엽수와 초장은 파종기와 정식시기에 따른 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 그러나 근직경은 파종기의 효과는 크지 않고 4월 30일까지는 정식기가 늦을수록 굵어지는 경향이었고 근 수량도 4월 15일과 4월 30일에 정식한 처리가 가장 높게 나타났다. 추대된 개체를 제외하고 정식후 수확까지 포장에 생존한 개체의 비율을 조사한 생존율을 보면 일찍 파종하여 늦게 정식한 처리가 생존율이 높았다. 그러나 동계온실 육묘는 노지에서 육묘한 대조구 79%에 비하여 생존율이 낮게 나타났다. 이것은 온실에서 육묘한 묘가 노지에서 육묘된 묘보다 생육정도가 어려서 정식후 초기에 활착치 못하고 고사한 것에 원인이 있다고 생각된다.

추대율은 12개월 노지 육묘한 대조구가 40%를 나

타냈으나 동계 온실 육묘는 12월 15일 파종하여 익년 4월 1일에 정식한 처리가 1%의 추대율을 보이고 기타 처리에서는 추대가 전혀 없었다. 이상을 종합하여 보면 동계 온실 육묘는 엽수, 초장, 근직경이 대조구에 비해 작았으나 추대가 거의 없어 근 수량은 오히려 높게 나타나고 있어 참당귀의 추대억제를 위한 재배기술로서 동계 온실 육묘는 분명한 효과가 있는 것으로 나타났다.

2. 묘의 정식전 전처리재배

12개월 동안 노지에서 육묘된 근직경이 13~14mm 인 묘를 정식전 전처리로 근두의 1/2면적을 V자형으로 짜른것, 근두면적의 1/2을 비스듬히 짜른것, 근장의 하위 1/2을 짜른것, 그리고 20℃ 온수에 24, 36, 48 시간 침지한 처리와 대조로서 묘의 근두 크기를 3단계로 구분한 처리를 4월 20일에 정식하고 8월 30일에 생육과 추대율을 조사한 것을 표 3에 나타내었다.

정식전 전처리에 의한 묘는 엽수나 초장에 있어 노지육묘의 대조구와 큰차이를 보이지 않고 있으며

Table 3. Growth characteristics of *Angelica gigas* plant derived from mechanically treated root at planting and mid-growing stage

Root treatment	Planting stage		Midgrowing stage			
	Root dia.	Root length	Leaf no.	Plant ht.	Bolting ratio	
	mm	cm		cm	%	
V shape cutting	13.4	20.5	4.0	32	33	
Slash cutting	14.2	19.2	4.0	40	40	
Half root cutting	14.1	19.7	3.3	24	10	
Soaking*	24hr.	13.4	22.2	3.0	20	17
	48hr	13.3	20.4	5.6	38	33
	36hr	12.7	21.8	4.6	31	50
Large seedling**	13.8	21.6	4.1	38	50	
Medium seedling***	8.0	17.0	3.6	29	20	
Small seedling****	4.0	17.5	3.0	20	0	

* Water 20°C, ** Over 9mm in root diameter *** 5~9mm in root diameter.

**** Below 4mm in root diameter.

추대율 억제효과를 보면 전체 근장의 하위 1/2을 절단 하는 방법은 10%의 추대율을 보여 대조구 근적경 14mm 묘의 50% 추대에 비하여 크게 낮게 나타났으나 4mm 이하 묘보다는 다소 높았다. 근두의 V

자형 절제 및 20°C 온수 24시간 침지도 각각 33%와 17%를 보여 대조구 14mm묘에 비하여 처리효과가 있는 것으로 나타났다.

표 4는 정식전 전처리 묘의 수확기 생육상황을 조

Table 4. Growth characteristics of *Angelica gigas* plant at harvesting stage

Root treatment	Green lf.no.	Plant ht.	Bolting ratio	Live pl.ratio	Root dia.	Root yield
		cm	%	%	mm	kg/10a
V shape cutting	4.5	50	35	18	3.9	83
Slash cutting	4.7	54	40	20	4.1	77
Half root cutting	4.2	43	10	40	5.0	201
Soaking*	24hr.	40	20	35	4.7	190
	48hr	49	33	20	4.3	101
	36hr	53	50	10	4.9	55
Large seedling**	4.7	56	50	75	3.9	180
Medium seedling***	4.0	51	20	70	4.0	210
Small seedling****	3.5	41	0	55	3.5	205

* Water 20°C, ** Over 9mm in root diameter *** 5-9mm in root diameter.

**** Below 4mm in root diameter.

사한 것이다. 전처리 묘는 대조구의 증묘, 대묘에 비하여 생존엽수, 초장, 근직경은 큰 차이가 없으나 묘의 기계적인 상처로 인하여 생육기간 동안의 생존율이 40% 이하로서 대조구의 55~75%에 비해 다소 낮음을 보여주고 있고 따라서 근 수량도 감소하고 있다. 그러나 묘의 전처리로 근장의 하위 1/2을 짜르는 방법은 추대율이 10% 정도로 나타나고 생존율도 다른처리에 비하여 가장 높아 대조구의 대묘보다 근 수량이 많고 증묘 또는 소묘재배와 비슷한 근 수량을 보였다. 이는 일본에서 보고한²³⁾ 왜당귀의 근미절단에 의한 추대억제 효과와 유사한 결과를 보여주고 있다. 이상을 종합하여 보면 묘의 전처리에 의하여

추대억제 효과를 가져올수는 있으나 기계적 상처로 인한 생존율의 저하가 근 수량 감소의 중요한 요인이 되고 있음을 알수 있었다.

3. 채종 조건이 다른 종자재배

1년생 참당귀에서 개화 결실된 종자와 2년생 및 3년생 참당귀에서 개화 결실된 종자를 채종하여 각각의 종자를 3월 20일에 가온 온실에 파종, 5월 20일 포장에 정식하고 8월 30일에 조사한 중간생육 및 추대율을 표 5에 나타내었다.

1년생에서 채종한 종자를 이용한 재배가 2년생이

Table 5. Growth characteristics of *Angelica gigas* plant derived from different source of seed at planting and mid-growing stage

Seed source	Planting stage				Mid-growing stage		
	Leaf no.	plant ht.	Root dia.	Root leng.	Leaf no.	plant ht.	Bolt. ratio
		cm	mm	cm		cm	%
1-year plant	1.9	10.5	1.8	8.7	4.3	38	20
2-year plant	1.6	1.3	0.9	5.2	3.8	33	5
3-year plant	1.2	1.0	0.6	3.0	3.5	30	0

나 3년생에 비하여 육묘과정, 포장 정식기 및 중간 생육시기 까지 엽령의 진전이 빠르고, 근장이 길며, 근직경이 굵어 생육이 가장 좋게 나타났다. 그러나 1년생이 20%의 추대율을 나타내는 반면 3년생에서 채종한 종자는 전혀 없고 2년생에서 채종한 종자는 5%가 추대되었다. 이것은 참당귀 재배자들이 일반적으로 알고 있는것으로 포장에서 초기 생육이 좋은 개체가 조기에 추대되는 내용과 잘 일치하고 있다.

표 6은 채종 조건이 다른 종자 재배의 수확기 생육을 조사한 것이다. 1년생 식물체에서 추대개화 결

실된 종자를 이용한 재배가 2년생과 3년생에서 채종한 종자의 재배에 비하여 수확기 까지도 생존엽수가 많고, 초장이 길고, 근직경이 굵고, 추대율도 1년생 식물체 이지만 25%로 높게 나타났다. 이것은 조기에 추대하는 개체에서 채종한 종자를 재배하면 역시 조기에 추대하는 결과를 보여주고 있어 참당귀의 추대에 관련된 유전적인 영향이 큼을 예측할 수 있고 따라서 농가에서 종자 채종시 1년생보다 2년생 또는 3년생에서 수확한 종자를 채종하여 재배하는 것이 추대율 억제를 기대할 수 있으리라 생각된다.

Table 6. Growth characteristics of *Angelica gigas* plant at harvest stage

Seed source	Green lf. no.	Plant ht.	Bolt ratio	Live p l .ratio	Root dia.	Yield
		cm	%	%	mm	kg/10a
1-year plant	4.7	45	25	65	31	147
2-year plant	4.0	40	7	60	29	155
3 year plant	3.9	37	0	50	27	157

참고문헌

1. 방형애, 이용욱, 서남주, 장일무. 1990. 한국 다원료에 대한 독성연구. 생약학회지 **21**(1):185-189
2. 지형준 외. 1988. 대한약전 한약(생약) 규격집. 한국메디칼인덱스사.
3. 조선행. 1992. 참당귀의 화성억제와 약효성분 함량과의 관계 및 발아율 향상에 관한 연구. 건국대학교 박사학위 논문
4. 조선행, 김기준. 1991. 근두경의 크기와 시비가 참당귀의 생육 및 수량에 미치는 영향. 한작지 **36**(3) : 254-258
5. 최연일, 이창환, 이수성, 최관순, 유장상. 1974. 당근품종의 재배시기별 특성과 몇몇 형질의 상관에 관하여. 농시연보. **16**:3745
6. 정홍도. 1990. 주요약용작물 재배기술. 농진회
7. Craigon J., J.C. Atherton and E.A. Basher. 1990. Flowering and bolting in carrot II. Prediction in growth room, glasshouse and field environments. J. Hort. Sci. **65**(5) : 547-554
8. 한국의약품수출입협회. 1993. '92 의약품 수출입실적
9. 한상정. 1982. 한국산 야생 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)의 가식유엽의 수량형질에 미치는 광도의 영향 및 식품적가치. 효대 논문집. 735-744
10. Hiroshi Suge. 1984. Reexamination on the role of vernalization and photoperiod in the flowering of Brassica crops under controlled environment. Jap. J. Breed. 171-180.
11. 이승택, 유홍섭, 박춘근, 연구복. 1992. 참당귀 추대억제 재배기술. 한국약용작물학회 발표요지. 25
12. 농민신문. 1993. 9. 17. 당귀 꽃대 대발생 재배농민 큰피해.
13. 농촌진흥청(1993). 참당귀 추대생리 및 억제방법 개발에 관한 연구. 농진청특정연구보 고서. 1-70
14. 농촌진흥청. 1989. 양채류재배. 표준영농고본 **48** : 23-77
15. 농촌진흥청. 1991. 개방화에 대응한 약용작물의 안정생산과 연구방안. Symposium 발표지. 5-26
16. 농촌진흥청. 1990. 작물생산과 연구의 국내외 동향(하). 특작편. 381-385
17. 농림수산부. 1993. 특용작물 생산실적
18. 박인현, 안상득, 이상래. 1990. 약용식물 재배. 선진문화사. 85-91
19. Ramin A. A. and J. G. Atherton. 1991. Manipulation of bolting and flowering in celery (*Apium graveolens* L. var. dulce). I. Effects of chilling during germination and seed development. J. Hort. Sci. **66** (4):435-441
20. Ramin A. A. and J. G. Atherton. 1991. Manipulation of bolting and flowering in celery (*Apium graveolens* L. var. dulce). II. Juvenility. J. Hort. Sci. **66**(6): 709-717
21. Roelofse E. W. and D. W. Hand. 1989. The effect of day length on the development of glasshouse celery. J. Hort. Sci. **64**(3):283-292
22. Shigemi Honma. 1959. A method for evaluating resistance to bolting in celery. Amer. soci. hort. sci. **74**:506-513
23. 磯田 進, 床司順三. 1988. トウキ(*Angelica acutiloba* KITAGAWA) の栽培に関する研究 (第1報) 芽くりの改良法について. 生薬學雜誌 **42** (4) : 272-277 (第2報) 芽くり苗の大きさか生育に及ぼす影響. 生薬學雜誌 **42**(4) : 278-283