

약 초 류

참 당 귀

목 차

1. 식물의 특성

- 1-1. 재배식물의 성상
- 1-2. 동속식물
- 1-3. 육성품종의 종류와 특성
 - 1-3-1. 만추당귀
 - 1-3-2. 안풍당귀
 - 1-3-3. 영흥당귀
 - 1-3-4. 진일당귀

2. 재배환경

3. 재배기술

- 3-1. 육묘
 - 3-1-1. 참당귀의 발아특성
 - 3-1-2. 일당귀의 발아특성
 - 3-1-3. 참당귀 육묘
 - 3-1-4. 참당귀 종자 채종 및 저장
- 3-2. 재배법
 - 3-2-1. 직파재배
 - 3-1-2. 이식재배
- 3-3. 기타 처리에 따른 재배
 - 3-3-1. 어린 묘 지름별 생장량
 - 3-3-2. 피복종류별 생장 및 지표성분 함량
 - 3-3-3. 유기물 시비량에 따른 지표성분 함량
- 3-4. 조직배양 번식
 - 3-4-1. 배양재료의 선택
 - 3-4-2. 아배양을 이용한 식물체 생산

4. 병충해 방제

4-1. 병해

4-1-1. 점무늬병

4-1-2. 갈색무늬병

4-1-3. 줄기썩음병

4-1-4. 기타 병해 방제 방법

4-2. 충해

4-2-1. 응애류

4-2-2. 어수리아기잎말이나방

4-2-3. 당귀장님노린재

4-2-4. 꼬부랑진딧물

4-2-5. 기타 충해 방제 방법

4-3. 잡초방제

5. 수확 및 가공

5-1. 수확시기별 지표성분 함량

5-2 건조 및 관리

6. 효능

6-1. 일반성분

6-1-1. 참당귀, 일당귀, 중국당귀의 부위별 일반성분, 유리당, 아미노산 및 무기질 비교

6-2. 약리성분

6-3. 이용

7. 전망

8. 인용문헌 및 참고자료

참당귀

- 학 명 : *Angelica gigas* Nakai
- 영문명 : Korean angelica
- 약재명 : 당귀(當歸)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

참당귀는 산형과의 여러해살이 초본식물로 만주, 우리나라 및 일본에 분포한다. 우리나라에서는 전국, 특히 중부 이북지역의 서늘한 고산지역에 분포하며 습하고 그늘진 계곡 주변에서 자생한다. 높이 1~2m로 생육하며, 뿌리는 굵은 뿌리와 함께 분지한 곁뿌리(측근)가 발달하고, 줄기는 자줏빛이 돌며 세로맥이 있다. 근생엽(뿌리잎)과 기부의 잎은 잎자루가 길며, 1~3회 깃모양 겹잎(우상복엽)이다. 겹잎(소엽)은 3개로 완전히 갈라지고 다시 2~3회로 갈라지며 잎은 긴 타원형 또는 계란형이다. 잎 가장자리에는 겹톱니가 있으며 작은 잎 중에서 중간 잎은 잎몸이 흐르지 않기 때문에 작은 잎자루가 발달한다. 잎집(엽초)는 타원형으로 커지며 잎자루의 기부는 잎집(엽초)의 형태로 줄기를 감싼다. 꽃은 자웅동주로 8~9월에 겹우산모양꽃차례(겹산형화서)로 줄기 끝에서 발달하며 15~20개의 잎자루와 20~40개의 작은 잎자루로 발달한다. 색은 자주색으로 턱잎은 1~2로 잎집처럼 커지며, 작은 턱잎은 5~7개로 좁고 긴 모양 또는 잎 모양으로 발달한다. 열매는 9~10월에 익으며, 겨울 동안 유지된다. 타원형이고 길이 8~9mm, 너비 5~6mm이며 넓은 날개가 있고 늑(肋) 사이에 유관(油管)이 1개씩 있다.

1-2. 동속식물

*Angelica*속 식물들은 산형과(미나리과)의 한 분류군으로 약 19종이 기록되어 있다(국립수목원, 2017). 약용작물인 당귀는 참당귀(*A. gigas* Nakai)(그림 1), 일당귀(*A. acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitagawa), 중국당귀(*A. sinensis* (Oliv.) Diels) 3종류로 구분한다. 참당귀는 주로 강원, 충북, 경북 북부지역에서 재배하고 있고 일당귀는 충남과 전북 일대에서 재배하고 있다. 중국당귀는

❶ 약초류

국내 기후조건에 맞지 않아 재배하지 않고 있다. 참당귀와 일당귀는 종(種), 외부형태, 뿌리에 함유된 주성분이 모두 다르다. 참당귀는 대한민국약전에 수재되어 있으며, 일당귀는 대한민국약전외한약(생약)규격집에 수재되어 있다(농촌진흥청, 2018).

동속 근연종으로는 지리강활(*A. amurensis*), 고본(*A. tenuissima*), 강활(*A. reflexa*), 구릿대(*A. dahuria*) 등이 알려져 있다(국립수목원, 2017).



그림 1. 참당귀의 지상부와 뿌리

출처: 국립산림과학원

1-3. 육성품종의 종류와 특성

참당귀 품종으로는 ‘만추당귀’, ‘안풍당귀’ 및 ‘영홍당귀’가 있고 일당귀 품종으로는 ‘진일당귀’가 있다(농촌진흥청, 2008; 국립종자원, 2011).

1-3-1. 만추당귀(수원3호)

강원 원주 수집종을 집단개량하여 육성한 추대안정성 품종이다. 잎 색은 진부채래와 비교하여 다소 연한 녹색을 띠며 줄기색은 녹자색, 꽃은 적자색이다. 진부채래와 비교하여 지상부 전체길이(초장)는 짧고, 잎 수가 적고 뿌리길이는 길고 뿌리줄기는 굵으며 곁뿌리 수가 많아 주당 건조뿌리 무게가 무겁다.

점무늬병, 뿌리썩음병과 응애류 등 내병충성은 진부채래와 비슷하다. 추대율은 진부채래종과 비교하여 0.3%로 낮고 수량은 55% 증수한다. 주요 함량 또한 높다(표 1; 농촌진흥청, 2008).

표 1. 만추당귀의 특성

품종명	지상부 전체길이(cm)	잎 수 (장/주)	뿌리		결뿌리 수 (개/주)	건조뿌리 무게 (g/주)
			길이(cm)	줄기(cm)		
만추당귀	57	3.7	33.8	4.2	18.9	68.4
진부재래종	62	4.0	32.3	4.0	18.6	61.9

출처 : 농촌진흥청(2008)

1-3-2. 안풍당귀(수원6호)

경북 봉화 수집종을 계통집단선발하여 육성한 품종으로 추대안정성이 높다. 잎 색은 녹색, 줄기색은 녹자색, 꽃은 적자색이며 종피색은 담갈색이다. 만추당귀와 비교하여 지상부 길이가 길고 잎 수가 많다. 뿌리길이는 길고 뿌리줄기는 굵으며 결뿌리 수가 많아 주당 생뿌리 무게가 무겁다.

점무늬병, 뿌리썩음병과 응애류 등 내병충성은 대비품종인 만추당귀와 비슷하다. 추대율은 대비품종(만추당귀)과 비슷하며 수량은 6% 증수한다. 주요 함량 또한 높다(표 2; 농촌진흥청, 2008).

표 2. 안풍당귀의 특성

품종명	지상부 전체길이(cm)	잎 수 (장/주)	뿌리		결뿌리 수 (개/주)	건조뿌리 무게 (g/주)
			길이(cm)	줄기(cm)		
안풍당귀	55.9	4.4	32.9	4.4	21.6	72.0
만추당귀	54.1	4.4	30.9	4.1	19.1	65.0

출처 : 농촌진흥청(2018)

1-3-3. 영흥당귀

강원 평창군 진부지역에서 재배하고 있는 재래종과 야산 자생종 중 추대가 늦은 종류를 수집하여 자연방임상태로 재배하면서 추대가 늦고 상품성 있는 개체를 선발, 육성하였다. 뿌리잎(근생엽)의 전체길이는 63.3cm, 잎자루(엽병) 길이는 44.4cm, 잎 길이는 25.4cm, 잎 너비는 19.7cm 및 잎색은 녹자색으로 녹색의 강도는 중간이다. 근두부 굵기는 27.16mm, 원뿌리 굵기는 36.71mm, 결뿌리 수는 25개로 원뿌리의 외피색은 회갈색, 육색은 유백색이며, 종자의 종피색은 중간 정도이다(국립종자원, 2011).

1-3-4. 진일당귀(수원7호)

강원 평창군에서 수집한 것을 영양계분리하여 육성하였다. 추대에 안정적이며 다수성이다. 줄기길이가 길고 잎이 넓으며 줄기색은 옅은 자색을 띤 녹색이다.

① 약초류

금산재래종과 비교하여 줄기길기와 뿌리길이가 길다. 점무늬병, 뿌리썩음병 및 응애에 대한 병충해 저항성은 금산재래와 비슷하다. 수량은 금산재래종 대비 29% 증수한다(표 3; 농촌진흥청, 2008).

표 3. 진일당귀의 특성

품종명	꽃피는 시기 (월.일)	줄기길이 (cm)	엽신	꽃색	종피색	추대성
진일당귀	5. 27	103	넓음	흰색	갈색	안정
금산재래종	5. 30	86	보통	흰색	갈색	불안정

출처 : 농촌진흥청(2008)

2. 재배환경

참당귀는 내륙산간의 해발고가 높고 계곡과 인접한 지역에 분포하고 있다. 현재까지 자생지가 확인된 곳은 냉온대 산림식생지역으로 중·북부 고산 지역인 점봉산, 방태산, 오대산, 계방산, 지리산, 치악산, 가리왕산 등이 있으며 지리적 위치에 따라 해발 700~1,300m에서 군락지가 발견되고 있다.

현재 참당귀의 주산지는 평창, 제천, 봉화이나 해발 500~700m 고랭지의 평균온도 28℃ 이하인 지역이면 재배하기에 적합하다. 배수가 양호하고, 보수력이 좋은 사양토가 좋다(농촌진흥청, 2018).

3. 재배기술

3-1. 육묘

3-1-1. 참당귀의 발아특성

참당귀 종자는 완숙 후 건조한 상태에서 전처리 없이 10℃와 20℃의 항온 및 변온의 발아조건에서 각각 25%, 46%, 61% 발아한다. 1주간 냉습 전처리한 종자는 파종온도와 상관없이 60% 이상 발아되어 효율적이다. 전처리 없이 종자가 발아하는 데 소요되는 평균일수로 20℃ 항온에서는 17일, 변온에서는 16일이 소요되나 1주간 냉습전처리 종자는 13일 이내에 발아한다(농촌진흥청, 2018).

3-1-2. 일당귀의 발아 특성

3-1-2-1. 수분흡수

일당귀 종자 100립의 무게는 평균 0.264±0.019g으로 침지 2시간 경과 후 수분을 상당히 흡수하여 약 60%의 무게가 증가한 0.424±0.028g을 나타냈다.

침지 2일(48시간) 때 무게는 $0.587 \pm 0.044\text{g}$ 로 평균 5%의 수분흡수 증가율을 나타낸 것으로 초기 대비 약 122%가 증가하였는데 포화 수분흡수에 해당한다. 3일(72시간) 뒤에는 $0.582 \pm 0.045\text{g}$ 로 0.9%가 줄어드는 경향을 나타냈다(그림 2).

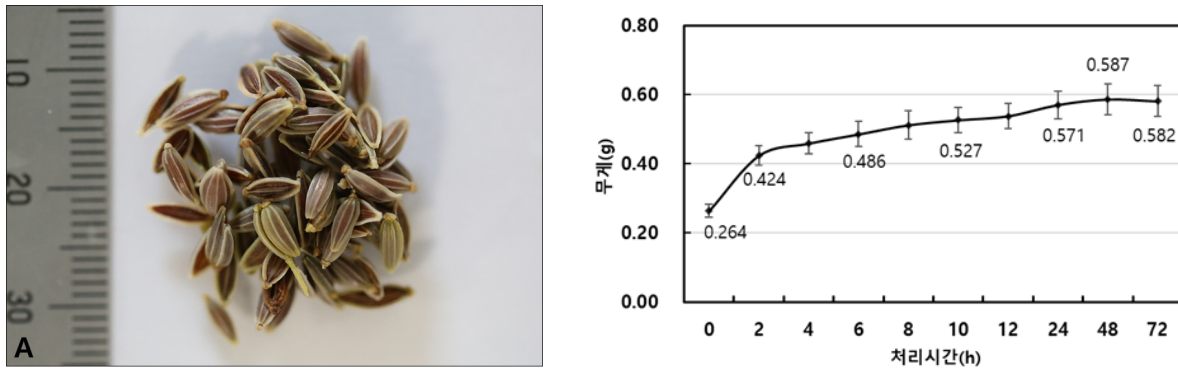


그림 2. 일당귀 종자 100립(좌)과 시간경과별 일당귀 종자의 흡수 후 무게 변화(우)

3-1-2-2. 종자의 GA₃ 처리별 생육특성

온도와 GA₃ 처리농도간의 발아율을 비교하기 위해 6가지의 온도별로 4종류의 GA₃ 처리농도를 다르게 처리하여 발아율을 비교하였다. 20℃까지 온도가 증가함에 따라 발아율도 증가하였으나 25℃부터는 감소 경향을 나타냈다. GA₃ 50ppm을 온도별로 처리했을 때 25℃에서 78.3%였고 100ppm은 20℃에서 81.6%였다. 500ppm은 10℃ 및 25℃에서 각각 90.0%, 85.0%였고 1000ppm은 25℃에서 81.6%였다.

온도와 농도별을 정리해 보면 10℃에서 GA₃ 500ppm로 처리하는 것이 발아율 90%로 적합하다(표 4).

표 4. 일당귀 종자의 처리온도와 GA₃ 농도별 발아율

온도(℃)	대조구	처리농도(ppm)			
		50	100	500	1,000
5	0	0	0	0	0
10	71.67±0.05	58.33±0.08	66.67±0.05	90.00±0.04	68.33±0.08
15	75.00±0.07	78.33±0.08	76.67±0.14	80.00±0.04	78.33±0.06
20	88.33±0.05	76.67±0.02	81.67±0.02	75.00±0.04	66.67±0.02
25	66.67±0.05	78.33±0.08	66.67±0.06	85.00±0.04	81.67±0.05
30	18.33±0.15	30.00±0.11	33.33±0.12	48.33±0.06	56.67±0.16

● 약초류

48시간 동안 침지한 일당귀 종자를 GA₃ 4농도(50ppm, 100ppm, 500ppm, 1,000ppm)에서 24시간 추가침지하고 나서 물로 행균 후 72구 포트에 파종한 다음 출아율을 조사하였다. GA₃를 처리한 일당귀 종자는 파종 후 16일이 경과한 시점부터 출아를 시작한다. 출아율은 500ppm에서 73.3%로 가장 높아 이 농도로 처리하는 것이 적합하다(표 5).

표 5. GA₃ 처리별 일당귀 종자의 출아율

처리농도(ppm)	파종 수(개)	출아율(%)*
대조구	90	68.9±18.12
50	90	60.0±6.85
100	90	66.7±3.14
500	90	73.3±2.72
1,000	90	67.8±19.12

* 떡잎이 0.5cm 이상 생육한 개체를 대상으로 조사함.

3-1-2-3. 유묘의 GA₃ 처리별 생육특성

출아 180일이 되는 시점에서 조사한 결과 지상부와 지하부의 모든 생육 특성에서 차이를 나타냈다. 지상부의 생육특성 중 지상부 전체길이(초장), 잎 길이·너비는 500ppm과 1000ppm에서 우세하였고 지하부의 생육특성 중 원뿌리 길이·지름은 각각 500ppm과 500 및 1,000ppm에서 우세하였다. 지상부 및 지하부의 생중량 및 건중량을 포함하여 생육특성과 처리농도간의 효과를 비교하면 모든 생육특성에서 좋은 생육을 나타내는 500ppm을 처리하여 파종하는 것이 적합하다(표 6와 7, 그림 4).

표 6. GA₃ 처리 후 유묘의 생육특성

조사일*	처리 농도	지상부 전체길이 (cm)	잎		잎 수 (장)	원뿌리(주근)	
			길이(cm)	너비(cm)		길이(cm)	지름(mm)
	대조구	20.10±3.02 ^d	09.77±2.52 ^c	10.18±2.18 ^c	6.0±1.10 ^b	2.77±1.49 ^b	6.68±1.74 ^c
	50ppm	24.23±2.34 ^c	11.59±2.25 ^c	11.73±1.63 ^c	6.7±1.00 ^b	2.46±1.76 ^b	8.66±2.47 ^b
180일	100ppm	31.64±4.10 ^b	16.18±2.35 ^b	16.69±3.32 ^b	7.0±1.34 ^b	2.85±0.76 ^b	12.44±1.33 ^a
	500ppm	37.59±5.36 ^a	19.45±3.11 ^a	20.33±3.91 ^a	7.4±0.80 ^a	4.70±2.36 ^a	14.31±2.57 ^a
	1,000ppm	34.18±4.88 ^b	18.59±2.96 ^{ab}	20.00±2.51 ^a	7.8±1.33 ^a	2.43±1.51 ^b	14.13±1.96 ^a

* 출아 후 경과일

표 7. GA₃ 처리 후 유묘의 생육특성

조사일*	처리농도	지상부		지하부	
		생중량(g)	건중량(g)	생중량(g)	건중량(g)
180일	대조구	4.21±1.20 ^c	0.74±0.23 ^c	1.41±0.73 ^c	0.21±0.13 ^c
	50ppm	7.67±1.73 ^c	1.26±0.25 ^c	2.49±1.07 ^c	0.39±0.19 ^c
	100ppm	17.68±6.45 ^b	2.79±0.91 ^b	6.17±1.49 ^b	1.04±0.26 ^b
	500ppm	27.20±9.34 ^a	4.17±1.32 ^a	8.67±3.03 ^a	1.48±0.60 ^a
	1,000ppm	21.88±6.09 ^{ab}	3.44±0.98 ^{ab}	9.01±2.30 ^a	1.46±0.38 ^a

* 출아 후 경과일

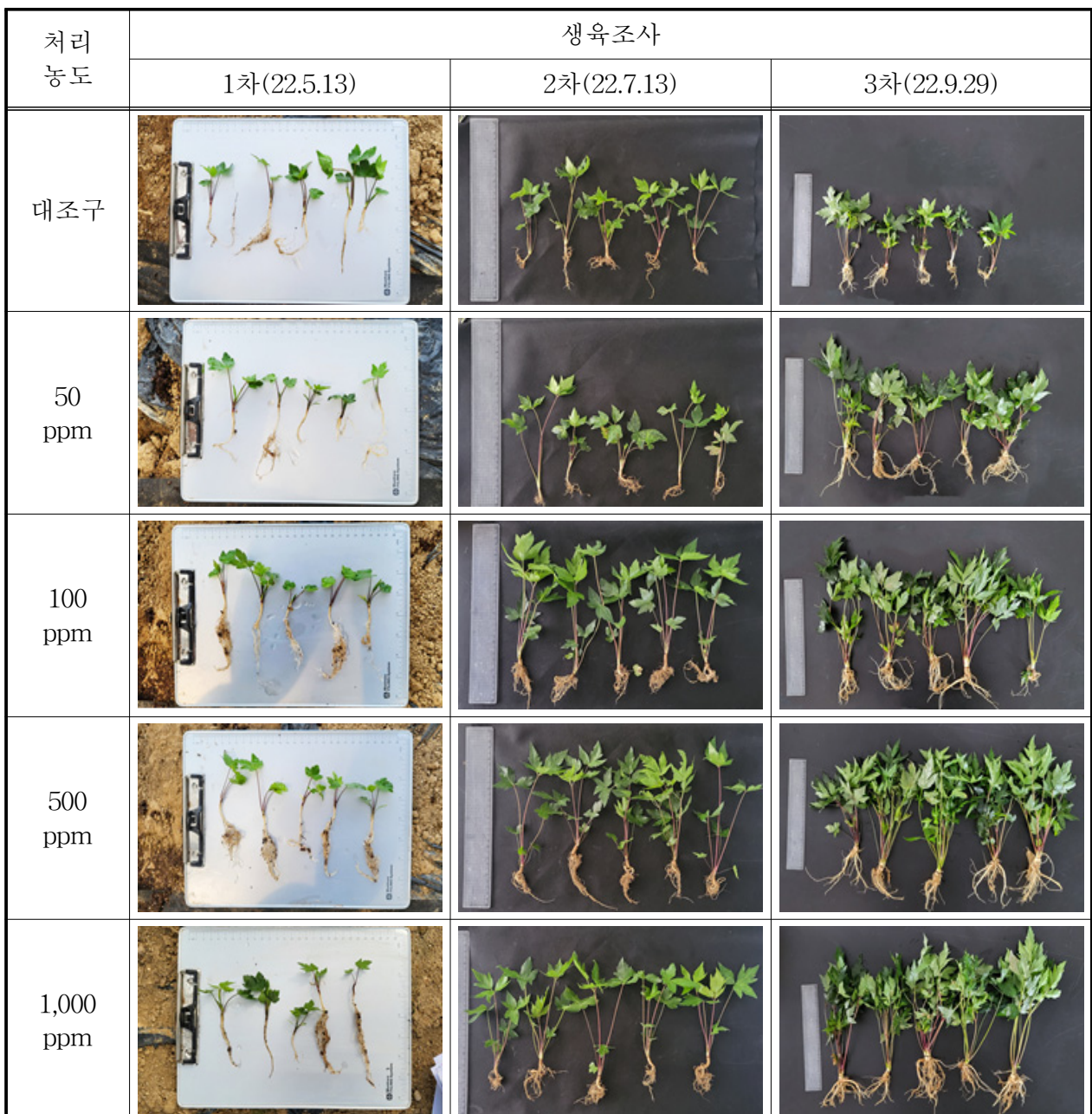


그림 4. 생육조사 시기별 생육상태

3-1-3. 참당귀 육묘

참당귀의 파종시기는 재배방법에 따라 다르지만, 일반적으로 땅이 얼기 전 11월 상순에서 중순 또는 땅이 녹은 4월 상순이나 중순 또는 여름인 6월 중순에서 7월 상순에 파종할 수 있다. 묘상은 비옥도가 중간 정도인 사양토나 양토에 너비 90~120cm의 높은 두둑을 만들어 파종한다. 종자는 건조된 상태에서는 발아가 잘되지 않으므로 흐르는 물에 침지하여 종피의 발아억제물질을 제거하고 파종한다. 묘상에 파종할 때는 흩어 뿌리거나 5~10cm 간격으로 줄뿌림한다. 1,000m²(300평)에 심을 묘를 생산하려면 종자 500~750g이 필요하며 흩어 뿌릴 때는 10~15m², 줄뿌림은 15~20m²의 공간이 있어야 한다(농촌진흥청, 2018).

3-1-4. 참당귀 종자 채종 및 저장

자생지 및 재배지에서 채종할 때 관행 품종(기존 재배포지)으로부터 3km 이상 떨어져야 하며, 채종포지 지형은 태풍이나 자연재해를 예방할 수 있는 곳(분지형태) 또는 예방시설을 설치한 곳으로 한다. 또한 종자가 숙성될 무렵 해충(노린재류) 방제를 철저히 수행해야 하며, 타가수정식물이므로 형질고정이 어려워 격리 채종해야 한다.

참당귀 종자는 열매가 성숙하는 9~10월에 채취한다. 채취한 종자는 후숙 과정을 거쳐 체를 이용해 정선하며 정선한 종자는 해충 알이나 유충이 포함될 수 있으므로 상온건조 후 저온보관을 한다(농촌진흥청, 2018).

3-2. 재배법

3-2-1. 직파재배

직파재배는 육묘를 따로 하지 않고 본 재배지에 종자를 바로 파종하여 당년에 수확하는 재배방식이다. 이러한 재배방식은 주로 충청북도(진천, 단양), 충청남도(태안, 서산) 등에서 이루어지며 파종시기는 숙성된 퇴비를 뿌리고 경운한 후 전년 11월 중순 또는 당년 3월 중에 진행한다. 발아 후 초기생육은 부진하나 생육중기와 후기에는 양호하다. 종자를 파종 후 마르지 않게 수분을 지속해서 공급해야 하며 생육 초기에 손 제초를 수행한다(4~5회). 하지만 이 재배법을 시행할 때 뿌리 몸통 부분이 적고 굵은 곁뿌리가 많아 외관상 품질이 다소 낮다. 또한 파종 후 2년차에 모두 추대되어 약재로서 이용가치는 떨어진다고(농촌진흥청, 2018).

3-2-2. 이식재배

3-2-3-1. 온실육묘 이식재배

온실육묘 이식재배는 온실에서 당년 1~2월에 파종하여 60~90일을 육묘하여 이식하는 재배방식이다(그림 5). 아주심기 시기는 4월 상중순이며 이식에 사용하는 어린 묘 지름은 0.4~1.0cm가 적합하며 이랑 규격은 1열로 이식할 때 50~60cm 폭으로 재식간격은 25~30cm가 적당하다. 2열로 이식할 때는 90cm 폭으로 재식간격은 25~30cm가 적당하다. 또한 45°로 눕혀 묘를 이식하는 것이 수확량을 증가시킬 수 있다.

노지에 이식하거나 비닐멀칭을 할 때는 멀칭 안의 가스를 뺀 후 아주심기 하며 아주심기한 그해 가을에 1년생 작물을 수확하는 재배방식이다(농촌진흥청, 2018).



그림 5. 온실육묘 사진

출처: 정 등(2020)

3-2-3-2. 노지육묘 이식재배

노지 이식재배는 전년 10월 하순에서 11월 상순에 노지에 종자를 파종한 후 육묘하여 본 재배지에 이식하는 재배방식이다(그림 6).

이러한 재배방식은 중북부의 산간 고랭지 재배지에서 이루어진다. 본 재배지의 아주심기 시기는 3월 하순에서 4월 상순이며 시비는 완숙퇴비를 뿌리고 경운한 후 이식한다(본밭 퇴비는 1,000㎡당 1,000~2,000kg 처리).



그림 6. 노지육묘 사진

출처: 정 등(2020)

● 약초류

이식에 사용하는 묘 지름은 4~10mm가 적합하며 이랑 규격은 1열로 이식할 때는 50~60cm 폭으로 재식간격 25~30cm가 적당하다. 2열로 이식할 때는 90cm 폭으로 재식간격은 25~30cm가 적당하다. 또한, 45°로 눕혀 묘를 이식하는 것이 수확량을 증가시킬 수 있다.

비닐멀칭을 할 때는 멀칭 내 가스를 뺀 후 아주심기해야 하며 제초작업은 이식 후 손 김매기를 수행하며, 제초제를 사용할 때는 아주심기 후 잡초발생 전 리뉴론 수화제와 물을 1,000m²당 100g/100L로 희석하여 전면에 고르게 살포하거나 펜디메탈린 입체를 1,000m²당 2kg을 잡초발생 전 토양전면에 고르게 살포한다. 아주심기 후 수분유지를 수행하며 장마기에는 습해를 받지 않도록 배수를 관리해주어야 한다(농촌진흥청, 2018).

3-3. 기타 처리에 따른 재배

3-3-1. 어린 묘 지름별 성장량

임간 이식재배에서 어린 묘 지름이 10mm보다 큰 것이 10mm 이하보다 생장이 우수하다. 노지재배 이식 1년차에는 어린 묘 지름 7~9mm를 사용하고 10mm 이상의 어린 묘는 추대율이 높아 불용묘로 분류하여 사용하지 않는다. 임간재배에서는 추대를 거의 하지 않고 지상부 및 지하부의 생육이 좋아 활용 가치가 높다(표 8; 박 등, 2022).

표 8. 임간재배시 어린 묘 지름별 지상부 및 지하부 생육

구분	조사항목	< 5mm	5~10mm	10mm >
지상부	전체길이(cm)	25.9±0.8 ^a	27.5±1.3 ^a	28.4±1.3 ^a
	줄기지름(mm)	3.77±0.1 ^b	4.32±0.2 ^b	4.89±0.3 ^a
	잎길이(cm)	15.7±0.4 ^b	18.9±1.1 ^a	18.8±1.0 ^a
	잎너비(cm)	18.3±0.6 ^b	21.5±1.2 ^a	21.6±1.4 ^a
	추대율(%)	0.0	0.0	2.5
지하부	뿌리길이(cm)	13.1±4.3 ^b	17.1±6.2 ^a	15.8±3.9 ^{ab}
	뿌리지름(mm)	14.2±2.0 ^b	16.6±1.9 ^a	18.5±3.8 ^a
	겉뿌리 수(개)	8.3±2.6 ^b	11.8±5.1 ^{ab}	16.6±11.1 ^a
	생중량(g)	9.9±4.0 ^b	11.5±6.2 ^a	12.0±4.4 ^a
	건중량(g)	2.3±0.9 ^b	2.8±1.4 ^a	2.9±1.1 ^a

출처: 박 등(2022)

3-3-2. 피복종류별 생장 및 지표성분 함량

잡초방제, 토양보온, 습도조절 등의 이유로 피복자재를 많이 사용하며 피복자재에 따라 생육과 뿌리의 지표성분에 차이가 있다. 지하부 생육은 다른 무피복이나 벧짚피복보다 일반적인 비닐피복에서 근소하게 높았지만, 지표성분인 노다케닌(Nodakenin) 함량은 무피복 0.375% > 벧짚피복 0.422% > 비닐피복 0.380% 순으로 유의성은 없었다. 데쿠르신(Decursin) 함량은 벧짚피복 3.733% > 무피복 3.103% > 비닐피복 2.678% 순으로 벧짚피복에서 함량이 높았다. 데쿠르시놀 안겔레이트(Decursinol angelate) 또한 벧짚피복 2.246% > 무피복 1.949% > 비닐피복 1.871% 순이었다. 임간재배할 때 벧짚피복이 무피복과 비닐피복보다 지표성분 함량이 높았다(표 9; 박 등, 2022).

표 9. 참당귀 임간재배시 피복처리별 생장 및 지표성분 함량

구분	조사항목	무처리	비닐피복	벧짚피복
지하부	뿌리길이(cm)	20.8±1.2 ^b	25.0±1.8 ^a	21.6±1.3 ^{ab}
	뿌리지름(mm)	16.8±1.2 ^a	15.6±0.6 ^a	14.8±1.1 ^a
	겉뿌리 수(개)	10.1±1.4 ^a	10.0±0.9 ^a	13.3±1.3 ^a
	생중량(g)	38.2±8.5 ^a	56.2±7.8 ^a	55.2±8.0 ^a
	건중량(g)	11.0±2.3 ^a	17.3±2.1 ^a	16.7±2.4 ^a
지표성분 (%)	노다케닌	0.375±0.074 ^a	0.380±0.067 ^a	0.422±0.047 ^a
	데쿠르신	3.103±0.560 ^{ab}	2.678±0.751 ^b	3.733±0.462 ^a
	데쿠르시놀 안겔레이트	1.949±0.320 ^{ab}	1.871±0.353 ^b	2.246±0.157 ^a
	총함량	5.428±0.642 ^b	4.929±0.907 ^b	6.401±0.507 ^a

출처: 박 등(2022)

3-3-3. 유기물 시비량에 따른 지표성분 함량

유기물 시비량은 작물 생육과 수확량에 영향을 끼치며 수확물의 지표성분 함량과도 상관관계가 있다. 유기물 시비량을 달리했을 때 참당귀 지하부 생육은 20kg의 유기물 시비 처리구에서 높았다. 그렇지만 지표성분 노다케닌(Nodakenin) 함량은 20kg > 10kg > 무처리 순이었고, 데쿠르신(Decursin) 함량은 10kg > 20kg > 무처리 순이지만 유의성은 없었다. 데쿠르시놀 안겔레이트(Decursinol angelate) 함량은 10kg > 20kg > 무처리 순이었다. 따라서 지표성분 총 함량은 10kg(5.263%) > 20kg(4.884%) > 무처리(3.222%) 순으로 임간재배할 때는 유기물 10kg를 처리하는 것이 적합하다(표 10; 박 등, 2022).

표 10. 임간재배시 유기물 시비량별 지표성분 함량

구분	항목	무처리	10kg	20kg
지하부	뿌리길이(cm)	21.5±6.8 ^b	26.6±6.4 ^b	32.5±2.6 ^a
	뿌리지름(mm)	18.2±1.4 ^a	17.1±3.8 ^a	18.4±5.3 ^a
	겉뿌리 수(개)	10.0±2.0 ^a	12.1±5.6 ^a	14.5±4.2 ^a
	생중량(g)	31.4±3.3 ^b	108.9±65.1 ^a	149.4±67.7 ^a
	건중량(g)	11.7±1.2 ^b	39.0±28.4 ^a	38.8±18.5 ^a
지표성분 (%)	노다케닌	0.198±0.052 ^b	0.328±0.033 ^a	0.336±0.067 ^a
	데쿠르신	1.632±0.407 ^a	3.021±0.583 ^a	2.779±0.942 ^a
	데쿠르시놀 안겔레이트	1.392±0.176 ^b	1.914±0.191 ^a	1.769±0.260 ^{ab}
	총합량	3.222±0.635 ^b	5.263±0.721 ^a	4.884±1.255 ^{ab}

출처: 박 등(2022)

3-4. 조직배양 번식

참당귀의 조직배양은 추대율이 적은 우량개체 선발 및 생산, 무병주 생산 그리고 병충해 저항성 품종 육성 등을 중심으로 기술을 개발하였다. 초기 생육이 우수한 참당귀의 육성을 위해 시작하였고 효과적인 품종 개량과 대량번식 그리고 약용성분이 우수한 개체를 선발하기 위해 조직배양 기술을 이용한다. 참당귀의 증식에 이용한 기술은 조직배양 중 가장 많이 이용하는 아(芽)배양으로 모본(母本)의 특징을 그대로 가진 식물체를 대량생산하는 기술이다.

3-4-1. 배양재료의 선택

조직배양 시 참당귀 1년생의 눈을 가진 줄기절편을 사용한다.

3-4-2. 아배양을 이용한 식물체 생산

MS배지를 기본으로 하고 식물생장조절제는 키네티(Kinetin) 0.5~1.0mg/L, 수크로스(Sucrose 혹은 일반 백설탕) 3%, 겔라이트(Gelrite) 0.3% 조건에서 4~5주간 배양하면 새로운 싹을 유도할 수 있어 식물체 생산에 효과적이다. 이렇게 생산된 싹은 1/2MS배지에 옥신(IAA) 0.5~1.0mg/L, 수크로스 2%, 겔라이트0.3%를 첨가한 배지에서 4~5주간 뿌리를 유도한다. 이렇게 기내에서 생산한 식물체는 외부환경 적응을 위해 배양실과 유사한 환경을 유지하는 순화온실에서 4주 정도 상토(피트모스 : 버미큘라이트 : 펄라이트 = 1:1:1)에 이식하여 생육 후, 뿌리가 활착되면 용기나 포지로 옮겨 심는다.

이 기법은 참당귀 외에도 일당귀 등의 조직배양에도 적용이 가능한 것으로 초기 오염이 없는 재료를 취하는 것이 가장 중요하고 기내에서 줄기가 유도 되면 지속적으로 증식이 가능하여 임가에서 원하는 본수의 종묘를 연중 생산할 수 있다.

4. 병충해 방제

4-1. 병해

4-1-1. 점무늬병

이 병은 *Phoma* sp.에 의해 온도가 높고 습기가 많은 여름철 장마기에 주로 발병한다. 병원균은 병든 부위에서 병자각의 형태로 월동한 다음 이듬해 초 여름부터 병 포자가 흩날려 다시 당귀에 침입한다. 처음에는 갈색의 점무늬로 나타난다. 그 후 진전되면 갈색 또는 암갈색의 부정형 병반으로 확대되면서 병반 내부가 찢어지고, 구멍이 생기기도 한다. 병이 심하게 진전되면 잎이 퇴색하고 말라 죽는데, 병반 부위에는 많은 병자각이 형성되어 작은 점으로 보인다(그림 7). 방제를 위한 농약은 표 11과 같다.



세균성점무늬병



곰팡이성점무늬병

그림 7. 세균성점무늬병(좌)과 곰팡이성점무늬병(우)

출처: 정 등(2019)

표 11. 점무늬병 적용약제

적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
당귀(뿌리)	다1	아족시스트로빈 액상수화제
	사1	테부코나졸 유제
당귀(잎, 뿌리)	다2	펜티오피라드 유제
	다3	피라클로스트로빈 액상수화제, 피리벤카브 액상수화제
	다5	플루아지남 수화제
	라1	사이프로디닐 입상수화제
	아4	폴리옥신디 수화제
	아5+다3	디메토모르프.피라클로스트로빈 액상수화제
	사1	헥사코나졸 액상수화제

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전정보시스템

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-1-2. 갈색무늬병

이 병은 *Ascochyta* sp.에 의해 비가 많이 오고 과습한 시기가 오래 지속되면 발병이 심하다. 발병 초기 잎에 흑갈색의 작은 반점이 형성되고 점차 진전되면 암갈색의 대형병반으로 확대된다. 오래된 병반은 찢어지고 너덜너덜해진다. 이어짓기를 피하고 병든 잎이나 뿌리를 제거해 준다. 방제를 위한 농약은 아직 마련되어 있지 않다.

앞으로 추가되는 농약은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-1-3. 줄기썩음병

이 병은 *Rhizoctonia solani*에 의해 5~8월 사이에 많이 발병하고 평야지의 따뜻한 지역에서 피해가 심하다. 병에 걸린 식물체는 줄기 밑부분에서 갈색으로 변색되어 썩으며 지상부가 푸른 채로 시든다. 병이 심하게 진전되면 뿌리까지 썩고, 식물체가 말라죽는다(그림 8). 이어짓기를 피하고 병든 잎이나 뿌리를 제거해 준다. 방제를 위한 농약은 표 12과 같다.



그림 8. 줄기썩음병 피해 증상

출처: 농촌진흥청 국가농작물병해충관리시스템

표 12. 줄기썩음병 적용약제

적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
당귀(뿌리)	나1+사1	카벤다짐.테부코나졸 액상수화제
	사1	메트코나졸 액상수화제
당귀(잎, 뿌리)	다3	아족시스트로빈 액상수화제

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전성보시스템

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-1-4. 기타 병해 방제방법

병해로 잣빛곰팡이병, 균핵병, 흰가루병이 있다. 방제를 위한 농약은 표 13과 같다.

표 13. 기타 병해 및 적용약제

병해	적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
잣빛곰팡이병	당귀(뿌리)	마3	이프로디온 수화제
균핵병	당귀(잎, 뿌리)	다2	플루톨라닐 유제, 펜티오피라드 유제
		사3	펜피라자민 입상수화제
흰가루병	당귀(잎, 뿌리)	다2	아이소피라잠 유제
		다3	트리플루시스트로빈 액상수화제
		미분류+사1	사이플루페나미드.헥사코나졸 액상수화제

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전성보시스템

● 약초류

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-2. 해충류

4-2-1. 응애류

점박이응애, 차응애 등이 모두 비슷하여 육안으로 구분하기 어렵다. 잎 뒷면에서 세포의 내용물을 빨아먹으면서 피해 초기에는 흰색의 반점이 무더기로 생기고 피해가 진전되면 잎이 갈색으로 변하고 조기낙엽이 된다. 신초 부위를 집단으로 가해하면 잎이 정상적으로 펴지지 못해 생육이 늦어지고 심하면 신초 부위가 고사하며 밀도가 높아지면 거미줄을 타고 이동하며 탈피각, 배설물 등으로 잎 뒷면이 지저분해진다. 주변 잡초, 낙엽 등에서 월동하고 4~5월에 월동을 마친 암컷과 제1세대가 증식하면서 주변 작물로 이동한다. 연간 9회 정도 발생하고 7~9월 고온건조기에 다발생하여 피해가 심하며 9월 하순부터 월동 성충이 나타나기 시작하여 월동처로 이동하여 월동한다. 발생 초기와 유묘기에 철저한 방제가 필요하며 수확 후 잔존물이나 잡초 등 잠복처를 철저히 제거한다. 세대기간이 짧고 같은 계통약제를 계속 사용하면 저항성이 나타날 수 있으므로 방제할 때는 다른 계통의 약제를 사용한다. 방제를 위한 농약은 표 14과 같다.

표 14. 점박이응애 적용약제

충해	적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
점박이응애	당귀(뿌리)	3a	펜프로파트린 유제
		10a	헥시티아족스 수화제
		20b	아세퀴노실 액상수화제
	당귀(잎, 뿌리)	21a	테부펜피라드 유제, 펜피록시메이트 액상수화제
		25a	사이에노피라벤 액상수화제, 사이플루메토펜 액상수화제
		12b	아조사이클로틴 수화제

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전정보시스템

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-2-2. 어수리아기잎말이나방

유충이 잎자루 기부와 줄기 사이로 침입하여 줄기와 잎자루를 가해하면서 밖으로 배설물을 내보내므로 피해 부위가 지지분해진다. 개화 전에는 꽃봉오리 내부를 가해하면서 꽃대 속을 파먹어 들어가기도 하는데 피해가 심하면 피해부분의 뒷부분이 말라 죽는다. 흙 속의 고치 안에서 유충으로 월동하여 어수리, 당근, 천궁, 당귀, 구릿대 등 산형과와 산형과 식물의 줄기, 화경(꽃줄기), 꽃을 가해하는데 연 5회 정도 발생하고 고온기인 7~8월에 성충 발생량이 많은 것으로 알려져 있다. 피해는 6월 상순부터 나타나며 강원도와 경북의 산간지역에서는 7월 하순에 성충 발생이 많다. 발생 초기에 방제해야 효과적이다. 방제를 위한 농약은 아직 마련되어 있지 않다.

앞으로 추가되는 농약은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-2-3. 당귀장님노린재

작물체의 순 부위에 주로 발생하며 피해받은 순은 전개되지 않고 기형이 되거나 지지분한 황갈색 반점이 많이 생긴다. 피해부위 잎이 자람에 따라 확장되어 불규칙한 구멍이 뚫린다. 당귀, 방풍, 천궁 등 산형과 식물에 발생하여 식물체의 즙액을 빨아먹어 피해를 주는데 연간 2회 이상 발생하는 것으로 추정되고, 6월 초부터 성충이 발견되며 8~9월 발생량이 많지만, 기주 가지 틈새에 숨어 있어서 관찰하기가 어렵다.

조기예찰을 통한 적기방제가 필수적인데, 신초 말단부위나 신초들을 펼쳐 보아 진딧물과 비슷한 어린 약충들이 있는지 신초 부분이 황갈색이나, 흑갈색 반점이 생기고 약간 오그라들 듯 기형화되는지를 살펴보면서 방제시기를 결정한다. 방제를 위한 농약은 아직 등록되어 있지 않다.

앞으로 추가되는 농약은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-2-4. 꼬부랑진딧물

생장부 순이나 어린잎 뒷면에 기생하여 흡즙하지만, 다발생하면 상부의 잎도 가해한다. 피해받은 잎은 생육이 부진하고 오글오글하게 말린다. 배설물에 의해 잎 표면에 그을음이 생겨 광합성을 저해하고 유묘가 피해를 받으면 쇠약해져서 고사하는 때도 있다. 산형과 식물과 어수리, 당근 등에 발생하는데

● 약초류

6월 상순부터 주로 발견되며 7월 상순경에 피해와 발생이 많다. 식물체 밑 잎자루 등을 가해하고 가끔 개미류가 공생하여 흙 등으로 덮어놓기도 한다 (그림 9). 발생 초기에 방제해야 효과적이다. 방제를 위한 농약은 표 15와 같다.



그림 9. 고부랑진딧물 성충(좌)과 피해(우)

출처: 농촌진흥청 국가농작물병해충관리시스템

표 15. 고부랑진딧물 적용약제

적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
당귀(잎)	3a	델타메트린 유제
당귀(뿌리)	4a	티아크로프리드 액상수화제
당귀(잎, 뿌리)	23	스피로테트라맷 액상수화제
	28	사이안트라닐리프롤 분산성액제
	3a	델타메트린 유제, 비펜트린 수화제, 비펜트린 유제
	4a	아세타미프리드 입상수화제, 클로티아니딘 액상수화제, 티아클로프리드 액상수화제

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전성보시스템

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-2-5. 기타 총해 방제방법

총해로 당귀애기잎말이나방, 도둑나방, 대만총채벌레, 총채벌레, 파총채벌레, 홍줄노린재, 목화진딧물, 복숭아혹진딧물 방제를 위한 적용약제는 표 16와 같다.

표 16. 기타 총해 및 적용약제

기타 총해	적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
당귀애기 잎말이나방	당귀(잎)	3a	델타메트린 유제
	당귀(잎, 뿌리)	15	디플루벤주론 수화제
		18	테부페노자이드 수화제
		28	클로란트라닐리프롤 입상수화제
		3a	델타메트린 유제
		미분류	피리달릴 유탁제
도둑나방	당귀(뿌리)	22a	인독사카브 입상수화제
	당귀(잎, 뿌리)	5	스피네토람 액상수화제
		13	클로르페나피르 액상수화제
		15	루페뉴론 유제, 플루페녹수론 분산성액제
		18	메톡시페노자이드 액상수화제
대만총채벌레	당귀(잎,뿌리)	6+5	아바멕틴.스피네토람 액상수화제
		28	사이안트라닐리프롤 유제
총채벌레	당귀(잎, 뿌리)	5	스피네토람 액상수화제
파총채벌레	당귀(잎, 뿌리)	28	사이안트라닐리프롤 분산성액제
홍줄노린재	당귀(뿌리)	3a	에토펜프로스 유제
		4a	디노테류란 수화제
	당귀(잎)	3a	델타메트린 유제
	당귀(잎, 뿌리)	3a	비펜트린 유제, 델타메트린 유제
		4a	클로티아니딘 액상수화제
		1b	페니트로티온 유제
목화 진딧물	당귀(잎, 뿌리)	23	스피로테트라맷 액상수화제
		29	플로니카미드 입상수화제
		4a	아세타미프리드 수화제
		9b	피리플루퀴나존 액상수화제
복숭아혹 진딧물	당귀(잎)	3a	델타메트린 유제
	당귀(잎, 뿌리)	23	스피로테트라맷 액상수화제
		28	사이안트라닐리프롤 분산성액제
		28+9b	사이안트라닐리프롤.피메트로진 입상수화제
		29	플로니카미드 입상수화제
		3a	비펜트린 유제, 델타메트린 유제
		4c	설펍사플로르 액상수화제
		4d	플루피라디퓨론 액제
9b	피메트로진 입상수화제, 피리플루퀴나존 액상수화제		

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 병해충에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전성보시스템

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-3. 잡초방제

흑색 PE필름으로 피복하면 잡초방제에 많은 도움이 된다. 재배지에서 제초횟수는 1~2회 정도이다. 잡초발생 전에 제초제를 처리하여 방제한다. 방제약제는 표 17와 같다.

표 17. 잡초 및 적용약제

구분	적용작물(부위)	작용기작 ¹	품목명
일년생잡초	당귀(뿌리)	H03	펜디메탈린 입제
		H05	리뉴론 수화제
		H05+H15	리뉴론.티오벤카브 유제
		H10	글루포시네이트암모늄 액제
일년생잡초 (벼과)	당귀(뿌리)	H01	세톡시딤 유제, 플루아지포프-피-뷰틸 유제

¹ : 작용기작이 같은 농약을 계속 사용하는 경우 잡초에 저항성이 생겨 농약의 효과가 떨어질 수 있으므로 작용기작이 다른 농약을 번갈아 가며 사용해야 함.

출처 : 농촌진흥청 농약안전성보시스템

세부적인 “농약안전사용기준”은 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

5. 수확 및 가공

5-1. 수확시기별 지표성분 함량

뿌리는 아주심기한 그해 가을 10월 중순부터 11월 상순 또는 땅이 얼기 전까지 수확기로 굴삭기 등의 장비를 이용한다. 수확 후 흙을 털고 잎줄기를 1.5cm 정도 남기고 잘라내며 오염되지 않은 물로 흙이나 오염물질을 씻어낸다. 햇볕에 6~9일 정도 자연건조한 후(그림 10) 뿌리 형태를 보기 좋게 교정하고 40~50℃에서 2~3일 정도 건조하며 절단하거나 절단하지 않은 통으로 보관한다.

식품의약품안전처에서는 참당귀 지표성분 3종(노다케닌, 데쿠르신, 데쿠르시놀 안젤레이트)의 총 함량 기준을 6.0% 이상으로 제시하고 있어 적합한 시기에 수확해야 한다. 참당귀 주산지별 지표성분 평균 함량은 3차(11월 9일) 수확 때 봉화 6.95% > 제천 6.41% > 평창 6.81% 순이었다. 또한 수확시기와 다음연도 3월 상순까지 총 4회 지표성분 함량을 비교한 결과 10월 중순에는 5.50%였으나 11월 이후 수확 때 6.86%로 24.7% 증가하는 것으로 나타났다. 평창지역은 11월 수확 때의 6.81%보다 다음해 봄 수확 때 8.09%로 18.8% 증가하였다.

즉 지표성분 함량 증가를 위한 지역별 수확시기는 11월 이후가 유리하며 해를 넘겨 수확하는 것도 다른 방법으로 생각된다(표 18; 박 등, 2002).



그림 10. 야외건조 및 하우스 건조

출처: 국립산림과학원

표 18. 주산지 수확시기별 지표성분 함량

지역	횟수*	성분			총 함량 (%)
		노다케닌	데쿠르신	데쿠르시놀 안겔레이트	
봉화	1차	0.37±0.03 ^a	4.04±0.09 ^a	1.69±0.09 ^a	6.10±0.06 ^a
	2차	0.42±0.01 ^a	3.90±0.43 ^b	1.77±0.17 ^a	6.09±0.59 ^{ab}
	3차	0.36±0.03 ^a	4.80±0.07 ^a	1.79±0.01 ^b	6.95±0.03 ^a
	4차	0.29±0.07 ^b	4.09±0.03 ^b	1.68±0.05 ^b	6.07±0.05 ^b
제천	1차	0.25±0.04 ^b	2.88±0.42 ^c	1.81±0.42 ^a	4.93±0.87 ^b
	2차	0.25±0.10 ^b	4.04±0.57 ^b	1.76±0.25 ^a	6.05±0.82 ^b
	3차	0.28±0.02 ^b	3.81±0.17 ^b	2.32±0.04 ^a	6.41±0.22 ^a
	4차	0.39±0.07 ^a	3.68±0.11 ^c	1.74±0.21 ^b	5.81±0.18 ^b
평창	1차	0.20±0.06 ^b	3.58±0.34 ^b	1.88±0.29 ^a	5.66±0.64 ^{ab}
	2차	0.27±0.03 ^b	4.35±0.48 ^a	1.89±0.09 ^a	6.51±0.58 ^a
	3차	0.26±0.07 ^b	4.43±1.10 ^{ab}	2.11±0.33 ^a	6.81±1.49 ^a
	4차	0.37±0.06 ^{ab}	5.38±0.06 ^a	2.34±0.42 ^a	8.09±0.43 ^a

* 1차(2018.10.17.), 2차(2018.11.02.), 3차(2018.11.09.), 4차(2019.03.07.)

출처: 박 등(2022)

5-2. 건조 및 관리

수확 후 건조 및 관리방법에 따라 외관 품질의 차이가 크므로 건조에 주의를 기울여야 한다. 건조가 끝난 참당귀 뿌리는 저온창고에 저장해야 하며, 온도가 높고 습기가 많은 곳에 보관하게 되면 색이 변하고 저장해충이 발생할 가능성이 커진다. 1차 가공으로 절단할 때 이물질들을 다시 제거하고 고온의

❶ 약초류

수증기로 5~6분 정도 연화과정을 거친 다음 1.0~1.5mm 두께로 절단하여 그늘에서 건조한 후 포장한다. 건조한 참당귀 뿌리는 주로 약재로 소비하지만, 최근 미백소재 화장품, 건강보조제, 제과류 등의 식품 등에 사용한다.

6. 효능

6-1. 일반성분

6-1-1. 참당귀, 일당귀, 중국당귀의 부위별 일반성분, 유리당, 아미노산 및 무기질 비교

참당귀, 일당귀, 중국당귀의 일반성분을 분석한 결과 탄수화물과 조회분 함량은 차이가 없다. 조단백질은 참당귀 16.25%, 일당귀 20.33%, 중국당귀 18.06%로 일당귀가 높았고 조지방 함량은 참당귀 2.37%, 일당귀 1.39%, 중국당귀 0.87%로 참당귀가 가장 높았다(표 19; 이 등, 2009).

표 19. 참당귀, 일당귀, 중국당귀의 일반성분 비교

일반성분	참당귀(%)	일당귀(%)	중국당귀(%)
탄수화물	68.75±1.42 ^{NS}	67.02±1.08	67.69±1.94
조회분	05.57±0.20 ^a	05.01±0.08 ^a	05.18±0.09 ^a
조단백질	16.25±0.64 ^c	20.33±0.29 ^a	18.06±0.54 ^b
조지방	02.37±0.02 ^a	01.39±0.01 ^b	00.87±0.01 ^c

출처: 이 등(2009)

5종의 단당류와 2종의 이당류를 분석하였다. 단당류인 D-fructose 함량은 참당귀 113.61mg/%, 일당귀 128.49mg/%, 중국당귀 66.19mg/%로 일당귀에서 높다. 이당류인 D-lactose 함량은 일당귀에서 8.78mg/%으로 참당귀, 중국당귀보다 높았다. D-maltose의 함량은 중국당귀에서 6.37mg/%으로 참당귀, 일당귀보다 높았다. 그리고 일당귀는 D-ribose와 D-maltose를 제외한 5종의 유리당 함량이 높은 것으로 나타났다(표 20; 이 등, 2009).

표 20. 참당귀, 일당귀, 중국당귀의 유리당 비교

유리당		참당귀(mg/%)	일당귀(mg/%)	중국당귀(mg/%)
단당류	D-arabinose	09.87±0.21 ^b	13.41±0.16 ^a	01.62±0.09 ^c
	D-galactose	01.82±0.02 ^b	02.43±0.09 ^a	00.53±0.03 ^c
	D-glucose	16.04±0.23 ^b	32.60±1.02 ^a	04.50±0.08 ^c
	D-fructose	113.61±7.21 ^{ab}	128.49±5.29 ^a	66.19±0.87 ^c
	D-ribose	02.82±0.05 ^a	01.86±0.02 ^c	02.04±0.07 ^b
이당류	D-lactose	05.86±0.07 ^b	08.78±0.26 ^a	01.03±0.05 ^c
	D-maltose	01.87±0.04 ^c	03.52±0.06 ^b	06.37±0.07 ^a

출처: 이 등(2009)

15종의 아미노산을 비교한 결과, 총 아미노산 함량은 참당귀 4,178.64mg>중국당귀 3,367.13mg>일당귀 2,952.10mg 순이었다. 참당귀에서는 아르기닌(arginine), 프롤린(proline), 글루탐산(glutamic acid), 세린(serine), 라이신(lysine) 순으로 높았고, 일당귀에서는 아르기닌(arginine), 라이신(lysine), 세린(serine), 프롤린(proline), 메티오닌(methioine) 순이었다. 중국당귀에서는 아르기닌(arginine), 프롤린(proline), 라이신(lysine), 세린(serine), 메티오닌(methioine) 순으로 모두 아르기닌(arginine)이 높은 것으로 나타났다.

따라서 아미노산 조성은 3종 당귀 간에 비슷한 경향을 나타냈다. 필수 아미노산은 참당귀 1,513.45mg>중국당귀 1,230.18mg>일당귀 1,198.53mg 순으로 총 아미노산과 필수 아미노산 함량도 참당귀가 높은 것으로 나타났다(표 21; 이 등, 2009).

표 21. 참당귀, 일당귀, 중국당귀의 아미노산 비교

아미노산	참당귀(mg/%)	일당귀(mg/%)	중국당귀(mg/%)
필수 아미노산			
이소류신(Isoleucine)	0036.11	0024.18	026.35
발린(Valine)	0099.12	0077.69	066.10
류신(Leucine)	0149.10	0098.95	0106.88
메티오닌(Methionine)	0299.79	0233.04	0227.71
트레오닌(Threonine)	0218.22	0201.12	0195.78
라이신(Lysine)	0329.78	0307.25	0300.46
페닐알라닌(Phenylalanine)	0155.68	0119.82	0132.50
히스티딘(Histidine)	0225.65	0168.13	0142.75
중간합계	1,513.45	1,230.18	1,198.53
비 필수 아미노산			
글루탐산(Glutamic acid)	0413.22	0199.12	0159.99
아르기닌(Arginine)	1,127.25	1,032.08	0938.80
세린(Serine)	0331.15	0301.49	0240.54
글리신(Glycine)	0046.87	0041.26	0033.58
알라닌(Alanine)	0274.68	0217.04	0132.77
프롤린(Proline)	0453.76	0329.04	0231.60
티로신(Tyrosine)	0018.28	0016.92	0016.29
합계	4,178.66	3,367.13	2,952.10

출처: 이 등(2009)

당귀 3종의 무기질 성분을 분석한 결과, 칼슘(Ca) 함량은 참당귀 14.32mg>중국당귀 10.99mg>일당귀 10.82mg 순이었다. 또한 칼륨(K) 및 망간(Mn) 함량 또한 참당귀(3,292.00mg, 22.20mg)>중국당귀(2,828.00±52.02mg, 4.00±0.15mg)>(2,232.00±29.38mg, 1.24±0.02mg) 순이었다(표 22; 이 등, 2009).

표 22. 참당귀, 일당귀, 중국당귀의 무기질 비교

무기질	참당귀(mg/%)	일당귀(mg/%)	중국당귀(mg/%)
칼슘(Ca)	14.32±0.19 ^a	10.82±0.45 ^b	10.99±0.21 ^b
철(Fe)	26.04±0.73 ^b	33.18±2.01 ^a	33.11±0.98 ^a
칼륨(K)	3,292.00±34.13 ^a	2,232.00±29.38 ^c	2,828.00±52.02 ^b
마그네슘(Mg)	194.80±2.43 ^b	210.20±7.03 ^a	139.20±6.01 ^c
망간(Mn)	22.20±0.50 ^a	1.24±0.02 ^c	4.00±0.15 ^b
구리(Cu)	0.93±0.03 ^b	1.37±0.01 ^a	0.95±0.02 ^b
나트륨(Na)	20.69±0.10 ^b	26.59±0.25 ^a	21.43±0.98 ^b
아연(Zn)	4.46±0.25 ^a	4.42±0.09 ^a	4.27±0.51 ^a

출처: 이 등(2009)

6-2. 약리성분

참당귀는 보혈(補血), 활혈지통(活血止痛), 윤장(潤腸) 등의 효능으로 심간혈허(心肝血虛), 월경불순(月經不順), 통경경폐(痛經經閉) 등의 병증에 주로 사용한다(서, 2006).

쿠마린(Coumarin) 계열의 노다케닌(nodakenin), 데쿠르신(decursin), 데쿠시놀 안젤레이트(decursinol angelate) 물질이 참당귀의 지표성분으로 알려져 있다. 세포 내 혈관생성 억제를 통한 항암효과, 뿌리에서 분리한 화합물의 항염증작용, 관절연골 소실 억제 작용, 참당귀 뿌리 및 잎 추출물의 혈당강화 효능 등 다양한 약성효능에 대한 연구 및 멜라닌 색소 생성 억제를 통한 미백 소재의 화장품, 제과류 등의 식품 등 다양한 분야에서 연구결과가 보고되고 있다(박 등, 2009; 정 등, 2013).

6-3. 이용

참당귀 뿌리는 보혈하는 작용을 하여 주로 월경불순, 빈혈, 심간혈허 등의 부인병 약재로 사용하지만, 추대(꽃대)하면 뿌리가 목질화되어 사용하지 않는다. 어린 순이나 뿌리를 장아찌나 나물로 식용하며, 술을 담궈 마시거나 차로 만들어 음용한다. 또한 뿌리는 간장과 자궁의 부활제가 되며 뿌리, 씨, 잎은 달여서 류마티스의 치료에 습포제로 쓴다. 뿌리와 씨에서 정유를 추출하여 향수로 쓰이기도 하며 정유는 소독작용, 이뇨작용이 있어 비뇨기의 감염증에 유효하며 항경련작용은 생리통을 완화한다. 단 임신한 부인이나 당뇨병환자는 사용해서는 안 된다. 일반가정집에서는 참당귀를 관상용으로 기르기도 하여 조경용도의 가치도 있다(농촌진흥청, 2018).

일당귀와 중국당귀는 보혈작용이 강하고 참당귀는 활혈작용이 강한 것으로 알려져 동의보감 처방 중에 500회 이상, 방약합편 처방 중에 150회 이상 언급되어 감초, 생강과 함께 최다 빈용 약물에 속한다(이, 2003).

7. 전망

참당귀는 뿌리와 줄기잎을 주로 이용해 왔으나 최근 이용 다양성을 위한 연구를 진행하고 있다. 재배지에서 문제시되는 참당귀의 추대가 오히려 꽃색에 따른 화훼용이나 꽃이 많은 개체 그리고 꽃의 높은 지표성분 함량별 건강 기능식품 등의 활용방안을 연구한다면 재배자의 수익성 향상에 기여할 것으로 판단된다. 현재 육종 중인 참당귀의 선발개체 및 계통에서 꽃색에 따라 노다케닌(nodakenin), 데쿠르신(decursin), 데쿠르시놀 안젤레이트(decursinol angelate)의 함량 차이를 확인하였다. 또한 줄기와 잎 등 부산물의 페놀화합물 및 안토시아닌의 함량에서도 유의한 차이를 확인하였고 향후 몇 년 내에 다양한 부위를 활용할 수 있는 기능성 참당귀 품종 육종이 이루어질 것으로 판단된다. 이러한 품종을 활용한 소비자의 요구에 맞는 건강기능식품 원료, 화장품, 천연물 신약 등의 이용성 확대를 통해 식·의약소재 개발이 가능할 것으로 보인다(표 23; 박 등, 2022).

표 23. 꽃색별 성분함량 비교

구분	함량(mg)			
	흰색	분홍색	자주색	
지표성분 (%)	지표성분	1.975±0.071 ^a	1.796±0.014 ^b	1.260±0.006 ^c
	안토시아닌	0.000±0.000 ^c	0.042±0.001 ^b	0.063±0.003 ^a
	페놀화합물	0.362±0.050 ^a	0.618±0.008 ^a	0.285±0.001 ^c

출처: 박 등(2022)

8. 인용문헌 및 참고자료

- 국립수목원, 2017. 국가표준식물목록(개정판). 국립수목원, 포천.
- 국립원예특작과학원, 2019. 일당귀 종자 생산 기술. 국립원예특작과학원. 전주. p84.
- 국립종자원, 2011. 품종보호공보 제 150호. 국립종자원. 안양. p87.
- 농촌진흥청, 2008. 약용작물 총람. 농촌진흥청. 상록사. 수원. p53-64.
- 농촌진흥청, 2018. 농업기술길잡이 194 당귀. 전주.
- 농촌진흥청, 2018. 당귀 농업기술길잡이 194(개정판). 농촌진흥청, 전주.
- 박만중, 강신정, 김애정, 2009. Streptozotocin 유도 흰쥐에서 참당귀(*Angelica gigas* Nakai) 추출물의 당뇨 개선 효과. 한국식품영양학회지 22(2):246-251
- 박홍우, 정대회, 정충렬, 전권석, 박윤미, 2022. (연구보고 22-10) 유망 산림약 자원 신품종 육성 및 기능성 소재 대량생산 기술 개발. 국립산림과학원. 서울. p.59-96.
- 서부일, 2006. 한약본초학, 영림사, 서울.
- 이재준, 김아라, 서영남, 이명렬, 2009. 당귀의 종별 이화학적 성분비교. 한국식품저장유통학회지 16(1):94-100.
- 이창복, 2003. (원색)대한식물도감, 향문사, 서울.
- 정충렬, 권혁태, 전권석, 박홍우, 정대회, 2021. 산림약용자원 참당귀의 재배현황. 국립산림과학원. 서울. p6.
- 정현우, 양동혁, 손민선, 정종길, 이상영, 최찬현, 2013. 당귀와 백수오 추출물이 뇌혈류 변화에 미치는 영향. 동의생리병리학회지 27(4):446-452.