



제4장 약초류

1. 결명자
 2. 백운풀
 3. 산양삼
 4. 삼지구엽초
 5. 삽 주
 6. 시 호
 7. 작 약
 8. 참당귀
 9. 천 마
 10. 하수오
 11. 만 삼





▶ 임산물표준재배지 ◀

1. 결명자



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	679
1-1. 재배식물의 성상	679
1-2. 재배상 유의점	679
2. 재배환경	680
2-1. 품종선택	680
2-2. 파종기	680
3. 재배기술	680
3-1. 파종	680
3-2. 재식밀도	681
3-3. 요소 시비량	681
3-4. 잡초방제	682
4. 병충해 방제	682
5. 수확 및 건조	682
6. 주요성분	682

결명자

- 학 명 : *Senna tora* (L.) Roxb.
- 영문명 : Cassia seed, Sickle senna
- 약재명 : 결명자(決明子), 초결명(草決明), 양명(羊明), 양각(羊角)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

결명자(*S. tora*)는 콩과에 속하는 북미 원산, 1년생 초본으로 종자를 약용 외에도 보리차처럼 볶아서 차로 달이면 은은한 향기가 있어서 두루 애용하고 있다. 약용으로는 청간, 명목, 이수, 완화에 효능이 있어서 간염, 간경화 복수, 결막염, 청명, 고혈압, 습관성 변비 등의 치료에 주로 이용되고 있으나 저혈압에 사용해서는 안된다.

결명자의 초장은 1m 내외이며 잎은 마주 붙고 짹수인 깃모양 복엽으로 2~4쌍의 작은 잎이 달리며 작은 잎은 거꾸로 된 계란모양이다. 꽂은 황색으로 6~8월에 나비모양으로 피며, 열매는 8~9월에 활같이 구부러진 15cm 내외의 긴 꼬투리를 맺으며 종자는 마름모양으로 말굽같이 생겼으며 한쪽은 뾰족하고 황갈색이나 녹갈색으로 광택이 있고 길이는 4~7mm, 폭은 2~3mm이다.

1-2. 재배상 유의점

서북향의 음습한 곳은 피하고 중남부의 따뜻하고 햇빛이 잘 쪼이는 곳에서 재배하는 것이 좋다. 지나치게 비옥하거나 질소질이 많은 땅은 피하고 비옥도가 중정도이고 배수가 잘되는 식양토, 양토, 사양토에 재배하는 것이 결실이 좋다.

한여름 일사량이 많고 너무 건조하면 생육이 억제되고 흡사 콩의 괴사병과 같이 줄기나 가지 끝에서부터 까맣게 말라죽기 시작하므로 수시로 관수해 주어 건조를 막아야 한다. 연작하면 콩의 괴사병증과 같은 병해가 발생하므로 2~3년간 다른 작물을 윤작한 후에 재배하여야 하고 만일 콩 괴사 병증이 발생하면 즉시 뽑아 태워야 한다.

2. 재배환경

2-1. 품종선택

현재 육성된 결명자 품종은 ‘명윤결명’ 단일이다. 종자용으로 병이 발생하지 않은 곳에서 채종한 충실한 것이 좋다. 참고로 유사한 명칭으로 석결명, 초결명, 망결명은 이름은 비슷하나 전혀 다른 식물이다.

2-2. 파종기

결명자의 파종기는 4월 상순~6월로 규정하고 있으며 농가에서는 4월 상순~6월 하순까지 파종하는 실정이어서 파종적기가 일정하지 않고 파종기 폭이 너무 넓어서 파종적기를 알 수 없을 뿐만 아니라 품질 및 수량 차이가 클 것으로 보여서 경기도 농촌 진흥원에서는 화성포장에서 재래종을 공시하여 4월 5일부터 15일 간격으로 6월 20일까지 60×25cm로 점뿌림하여 10월 중순에 수확한 결과 4월 5일(332kg/1,000m²)에 비하여 5월 5일 10%, 4월 20일 6% 증수하였으며 6월 중 파종은 감소하였고 특히 6월 20일 파종은 현저히 감소하여 실용적 재배가치가 없는 것으로 보였다. 따라서 결명자의 안전다수를 위한 파종적기는 4월 하순~5월 상순으로 생각된다.

표 1. 파종기별 수량

(농촌진흥청)

파종기 (월.일)	4. 5	4. 20	5. 5	5. 20	6. 5	6. 20
총실수량 (kg/1,000m ²)	332	351	364	331	276	132
지수	100	106	110	100	83	40

3. 재배기술

3-1. 파종

종피가 딱딱한 종자이므로 그대로 파종하면 출아일이 오래 걸리고 균일하지 않으므로 하루 정도 물에 침종하였다가 1,000m²당 1.5ℓ 정도의 종자를 전 포장에 균일하게 파종하여야 한다.



그림 1. 종피연화 처리



그림 2. 연화처리 후 유근출현

3-2. 재식밀도

결명자는 가지치기를 많이 하고 간장이 1m 내외의 약용 작물로 재식밀도를 휴폭은 45~75cm, 주간은 15~21cm라고 규정하고 있으며 재배농가의 재식밀도도 다양하다. 따라서 화성에서 재래종 결명자를 공시하여 재식밀도를 구명코자 휴폭을 50cm와 60cm의 두 가지로 m^2 당 재식 주소를 5주, 8주, 11주 등 3 재식밀도로 4월 20일 점뿌림한 결과 휴폭 간에서나 재식밀도간에 수량 차이가 없었으나 파종노력 절감 면에서 m^2 당 5주가 효과적이었다. 따라서 m^2 당 5주 50×40cm나 60×33cm로 재식함이 합리적인 재식밀도로 보였다.

표 2. 재식밀도별 수량

휴폭	m^2 당 재식주수			
	5주	8주	11주	평균
50cm	316	317	308	314(100)
60cm	317	313	318	316(101)
평균	317(100)	315(99)	313(99)	315

주) ()내 수치는 종실중 지수임

3-3. 요소 시비량

결명자 시비에 따른 종실수량을 비교한 결과 3요소 시비($N-P_2O_5-K_2=8-10-10\text{kg}/1,000\text{m}^2$)가 1,000 m^2 당 농가관행(퇴비 1,200kg, 계분 200kg, 복비 30kg, 염가 10kg/1000m²)보다 많이 증수되지 않았지만 다소간 증수되는 경향을 보여서 퇴비와 화학비료의 혼용가능성을 보였을 뿐만 아니라 관행 시비량으로도

재배 가능하다는 것을 확인하였다. 그러므로 결명자 재배에 알맞은 시비량은 1,000m²당 질소 8kg/인산 10kg/칼륨 10kg을 사용하는 것이 적합할 것으로 여겨진다.

표 3. 요소 시비량

(농촌진흥청)

시비량	무비	관행	3요소
종실수량	233	265	269
지수	88	100	102

3-4. 잡초방제

약초재배에 있어 대부분의 작물이 잡초방제에 많은 노동력이 드는데, 초기잡초방제가 생력재배의 핵심이다.

4. 병충해 방제

병해로 접무늬병이 문제시된다. 티오판네이트메틸.트리플루미졸 수화제, 프로클로라즈 유제, 플루디옥소닐 종자처리액상수화제, 프로클로라즈 유제, 프로클로라즈코페클로라이드.테부코나졸 액상수화제,, 헥사코나졸.프로클로라즈 유제로 방제할 수 있다.

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

5. 수확 및 건조

결명자는 종자를 식·약용하는데 수확은 종자 충실이 이루어진 11월 중~하순에 걸쳐 이루어진다. 개화 60일 후에 종자의 성숙이 이루어지므로 이를 기점으로 수확하도록 한다. 종자 수확 후 건전종자를 정선하여 햇볕에 1~2일 완전 건조시켜 습기 없고 서늘한 곳에 보관한다.

6. 주요성분

잎에는 Kaemferin, 종자에는 rubrofusarin, β-sitosterol, oleic, linoleic acid, emodin, carotin 등이 함유되어 있다.



▶ 임산물표준재배지침 ◀

2. 백운풀



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	687
1-1. 재배식물의 성상	687
2. 재배기술	688
2-1. 채종	688
2-2. 종자번식	688
2-3. 파종	689
2-4. 육묘	692
2-5. 관수	692
3. 병충해 방제	693

백운풀

- 학명 : *Hedyotis diffusa* Willd.
- 영문명 : Snake-tongue starviolet
- 약재명 : 백화사설초(白花蛇舌草)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

백운풀속은 전세계 주로 열대와 난대 특히 남아시아에 약 200종이 있으며 우리나라에는 1종 4변종이 자라고 있다. 백화사설초를 ‘백운풀’이라고도 부르는데 전라남도 백운산에서 발견되었다고 하여 백운풀이라고 한다. 우리나라 남부지방과 제주도 습지에서 자생한다. 초장은 10~30cm에 줄기는 밑에서 가지가 갈라지고 잎은 대상하며 양끝이 좁고 가장자리에 톱니가 없지만 거칠거칠하고 길이는 1~3.5cm, 폭은 1.5~3mm이다.

꽃은 8~9월에 피고 백색 혹은 붉은색이 도는 흰색이며 지름 2mm이다. 잎겨드랑이에 달리고 꽂자루는 길이 0~3mm이다. 꽃받침은 4개로 갈라지며 갈래는 길이 1.5mm정도로 뾰족하고 꽃부리는 4개로 갈라지며 열편은 판통과 길이가 비슷하다.

열매는 삭과로 둥글고 지름 5mm정도로 꽃받침통 안에 있으며 꽃받침 갈래가 남아있고 종자에 능각이 있다.



백운풀 개화



그림 1. 백운풀 개화 및 종자결실



종자결실

2. 재배기술

2-1. 채종

9월 하순~10월 중순경에 채종한다. 완숙한 포기를 베어서 바로 세워 건조시킨 후 삭과가 완전히 벌어지면 포기를 거꾸로 하여 채종하는데 극미세 종자이므로 바람이 불지 않는 곳에서 조심스럽게 수행해야 한다.

종자가 완숙, 건조되면 꼬투리가 벌어지므로 채종에 어려움이 따라 건전한 종자를 수확하는 것이 어렵다. 따라서 종자는 성숙시킨 후 열개하기 전에 수확하여 미세종자가 새지 않도록 플라스틱 통 등에 담는다. 근래들어 약효가 있는 것으로 알려진 전초는 수확하여 음건 후 이용한다.

2-2. 종자번식

종자번식은 봄에 파종상을 만들어 파종하는데 극미세 종자이므로 파종의 편이를 위해 고운 모래와 혼합하여 파종한다. 체눈 820 μm 체로 친 균일한 모래를 종자와 섞어서 파종하면 파종이 용이하며 파종 후 복토할 필요가 없다. 미세종자 파종할 때 발생하는 종자가 뭉치는 현상을 막을 수 있으며 함께 뿐려진 모래로 인해 물빠짐이 좋아 초기발아에 도움이 된다. 발아편이성을 위해 종자와 모래의 비율을 각각 다르게 하여 파종한 결과는 다음과 같다(그림 1).

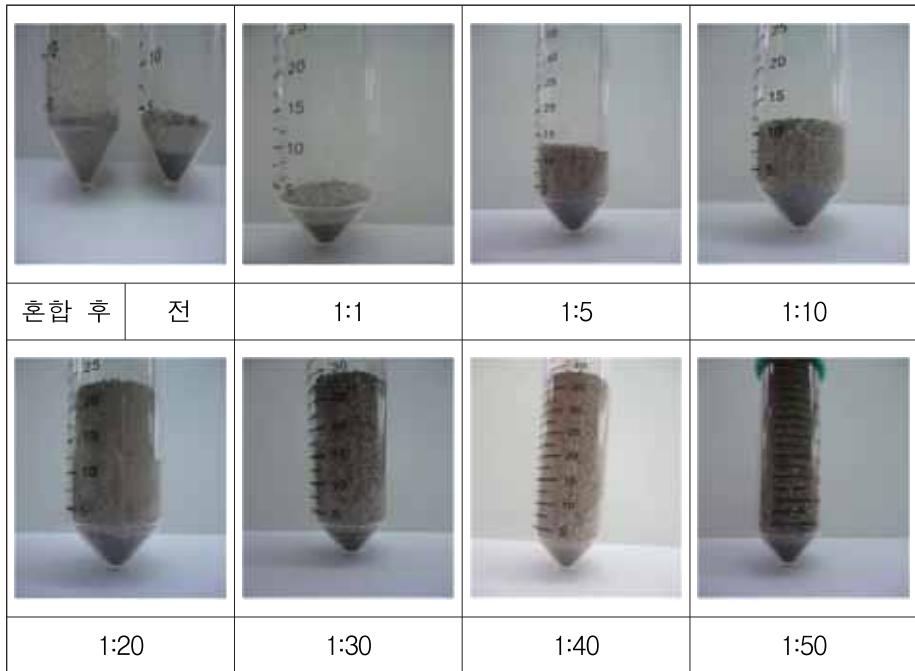


그림 2. 백운풀 종자와 가는 모래 혼합비율(종자:모래, 부피비, 1:1~1:50)

2-3. 과종

종자:모래를 1:1~1:50까지 부피:부피로 혼합, 과종하여 발아효율이 가장 높은 비율을 확인하였다. 과종상에는 동일한 총 종자량이 과종되었다. 과종 결과 동일면적에 동일종자가 과종되어 총 발아율은 같았으나 미세종자의 특성으로 인해 모래를 혼합한 총 과종부피가 많은 경우 과종의 편이성이 높았으며 균일하게 과종되는 경향을 보였다. 모래 혼합으로 과종 편이성이 높아지고, 물빠짐과 과종량 확인이 용이하게 되므로 종자:가는 모래의 비율을 1:50으로 하여 과종한다.

종자와 모래의 혼합비율과는 무관하게 발아하지만, 모래 혼합비율이 높을수록 발아개체간 거리가 멀어져서 발아된 유묘생육이 좋아지고 이후 육묘를 위한 이식 작업도 용이하다.

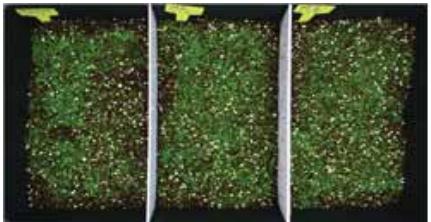
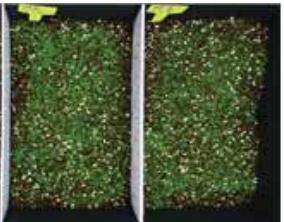
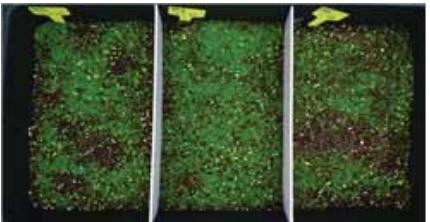
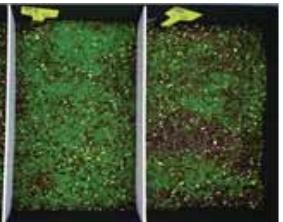
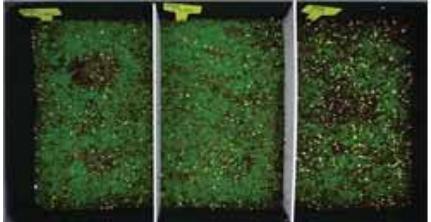
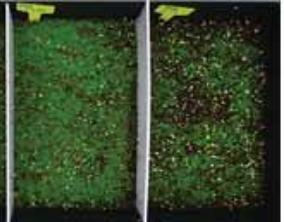
					
1:1	1:2	1:5	1:10	1:20	1:30
					백운풀 유묘
1:40	1:50	1:1			백운풀 유묘
					
					
혼합처리에 따른 비율별 발아양상					
1:1(1ml)	1:2(1ml)	1:5(1ml)	1:10	1:20	1:30
1:1(2ml)	1:2(2ml)	1:5(2ml)	1:40	1:50	1:1

그림 3. 모래 혼합비율에 따른 파종 비교(종자:모래, 종자1ml 부피비)

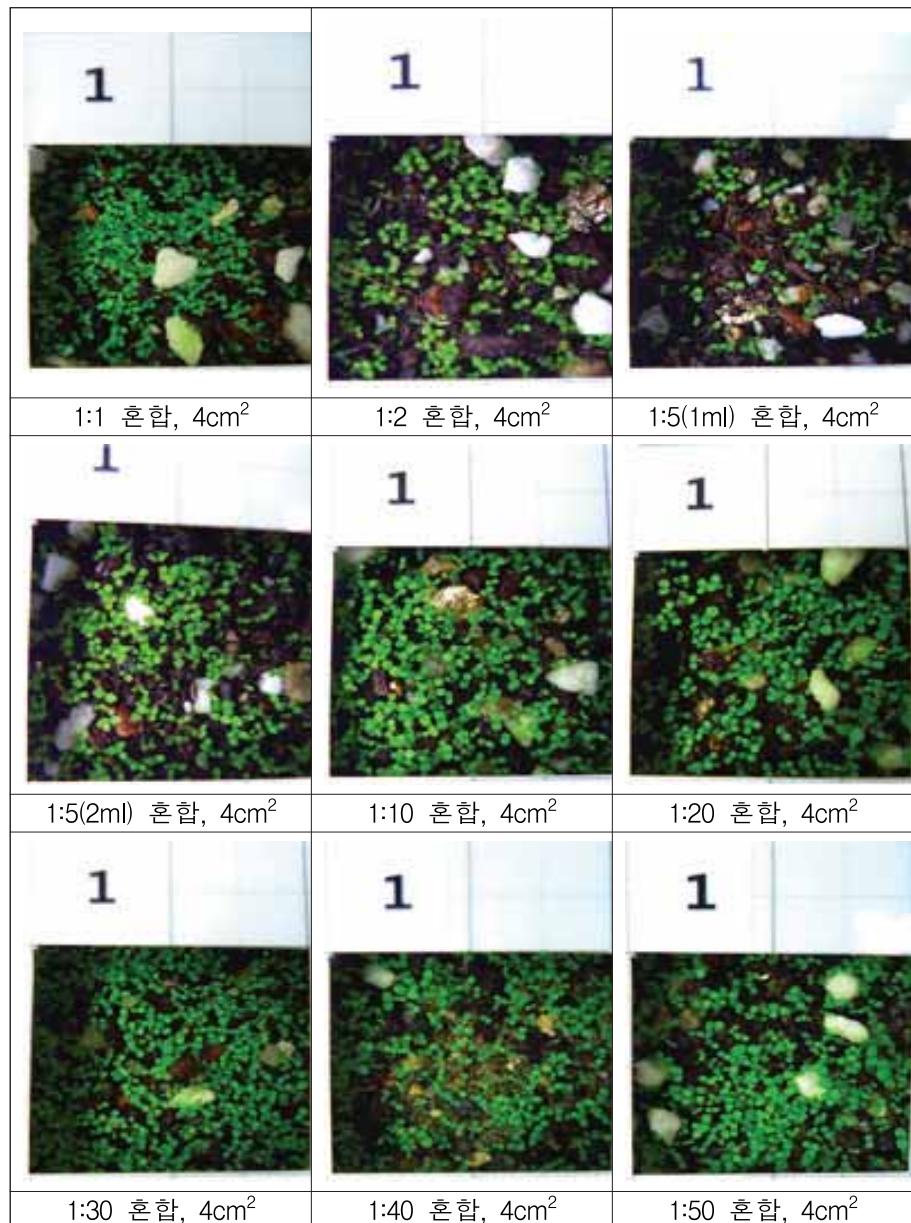


그림 4. 종자:모래의 혼합비율에 따른 발아 개체간 밀집도 차이

2-4. 육묘

백운풀은 미세종자로 파종상에서 본엽 출현 후 육묘 용기에 옮겨 키운다. 파종 7일 후 본엽이 출현 후 본엽 6장까지 파종상에서 생육한 후 105공 용기에 1공 당 10개체씩 옮긴다. 이식된 유묘는 한 달의 육묘기를 거쳐 20cm×20cm 간격으로 본밭에 아주심기한다.

2-5. 관수

백운풀은 특히 발아 후 물관리가 중요하다. 한번만 마르면 모잘록병이 생기고 입모울이 현저히 떨어지므로 세심한 주의가 필요하다(그림 4.).

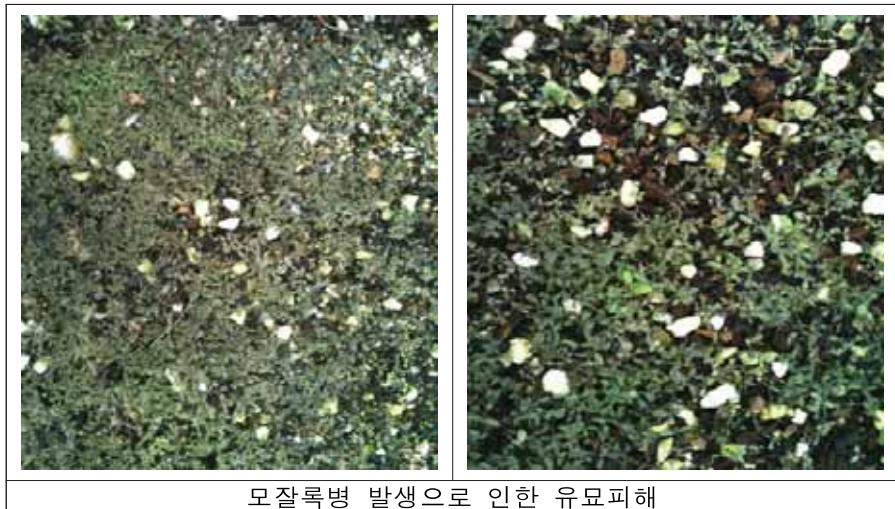


그림 5. 백운풀 파종상 모잘록병 피해

발아전까지 1일 1회 관수하며 종자의 유실 및 뭉침을 방지하기 위해 스프레이 등 미세관수장치를 이용해서 표면을 관수한다. 또는 종자의 유실이 우려되는 경우 저면관수 방법을 사용하기도 한다. 1주일 후 발아가 시작되면 주1회 모잘록병 예방을 위해 농약을 살포한다. 105공 용기에 이식 전까지 4회 살포하며 이후에는 잎마름병이나 젯빛곰팡이병의 발병에 주의한다.

3. 병충해 방제

병해로 잎마름병과 모잘록병이 발병할 수 있다. 충해는 발병하지 않는 편이나 온실에서 유묘를 재배할 경우 재배환경에 따라 용해와 진딧물류가 발생할 수 있으므로 주기적으로 살비제를 뿌리고 진딧물류는 초기에 진딧물 전용 살충제를 뿌려 예방한다. 하지만, 방제를 위한 농약잔류허용기준은 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.



▶ 임산물표준재배지침 ◀

3. 산양삼



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 산양삼이란!	699
1-1. 식물학적 분류	699
1-2. 법적분류	699
1-3. 산양삼 부위별 명칭	700
1-4. 생육단계별 온도 적응성	701
1-5. 생육 및 생장특성	702
2. 재배환경	703
2-1. 기후	703
2-2. 지형조건	703
2-3. 토양	703
2-4. 햇빛 요구도	704
2-5. 상층부 임목과 햇빛 투과율(광량)	704
2-6. 재배적지 기준	704
2-7. 생산적합성 조사	705
2-8. 생산신고	705
3. 재배방법	705
3-1. 산지 정리방법	705
3-2. 산지 채종포 조성 및 관리	706
3-3. 직파재배	706
3-4. 종묘 이식재배	708

4. 재배관리	709
4-1. 재배지 관리	709
4-2. 하층식생 관리	710
4-3. 병해충 피해 및 방제	710
4-4. 야생동물 피해 및 예방	712
5. 종자관리	715
5-1. 종자선별 및 채취시기	715
5-2. 씨눈 틱우기(개갑)	716
6. 수확	718
6-1. 수확 연령 및 산양삼 선별	718
6-2. 수확 후 관리	719

산양삼

- 학명 : *Panax ginseng* C.A. Meyer
- 영문명 : Wild-simulated ginseng
- 약재명 : 인삼(人蔘)

1. 산양삼이란!

1-1. 식물학적 분류

- 과명 : 두릅나무과
- 국명 : 인삼
- 학명 : *Panax ginseng* C.A. Meyer
- 영명 : Wild-simulated ginseng
- 정의 : 산양삼은 산지에서 파종하거나 산지에서 양묘한 종묘를 이식하여 농약을 사용하지 않고 최대한 자연에 가깝게 키우는 삼을 말한다.

1-2. 법적분류

- 산양삼은 「산지관리법」 제2조 제1호의 산지에서 차광막 등 인공시설을 설치하지 아니하고 생산되는 삼(건조된 것을 포함)으로 「임업 및 산촌진흥 촉진에 관한 법률」에 의하여 관리되고 있는 “특별관리 임산물”이다.
 - 산양삼은 재배지 선정부터 종자, 종묘, 식재, 재배관리, 품질검사, 유통 등 모든 과정이 「임업 및 산촌진흥 촉진에 관한 법률」에 의거 관리·감독되고 있으며 산지(林間)에서 파종 또는 이식하여 인위적 시설 없이 재배한 것이다.
- * 참고 : 인삼은 「인삼 산업법」 규정에 의하여 농지(田, 畦)에서 인위적인 토양개량과 시설물을 이용하여 재배한 것.



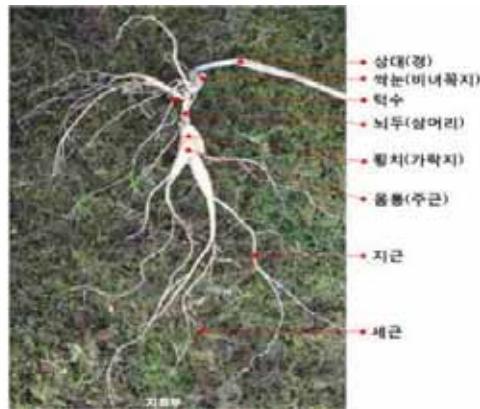
<산양삼>



<인삼>

1-3. 산양삼 부위별 명칭

1-3-1. 산양삼의 생장부위별 명칭과 생육특성 및 역할



- 열매 : 딸이라고도 하며 씨앗을 일컫는 말이다.
- 꽃대 : 화경(꽃줄기)이라고도 하며 삼대(경) 끝에서 열매까지의 부위를 말한다.
- 구 : 잎자루이며 삼대와 잎이 연결된 줄기로 뿌리의 생육상태에 따라 최대 5~7구까지 형성된다.
- 잎 : 보통 3~5엽으로 광합성을 통한 단백질 등을 형성한다.
- 삼대(경) : 삼의 줄기로서 잎에서 뿌리로 영양분을 공급한다.
- 썩눈 : 비녀꼭지라고도 하며 이듬해에 나오는 새싹(눈)을 말한다.
- 턱수 : 뇌두에서 발달된 뿌리이다. ※ 삼의 뿌리로 발달되기도 한다.

- 뇌두 : 삼의 머리를 일컫는 것으로 뿌리와 삼대의 연결부위를 말하며, 보통 1년에 1마디씩 형성되어 자란 년 수를 나타내기도 한다.
- 횡치 : 삼의 동체에 주름이 형성되는 것으로 가락지라고도 하며 연근이 오래되면 주름의 골이 깊고 그 수가 많아지기도 한다.
- 몸통 : 동체라 불리며 삼의 주된 뿌리 부분을 말한다.
- 지근 : 몸통(주근)과 세근을 연결하는 뿌리를 말한다.
- 세근 : 영양분을 흡수하는 곳으로 뿌리 성장 시 발생하여 성장을 멈추면 떨어지기도 한다.

1-4. 생육단계별 온도 적응성

1-4-1. 산양삼 생장기간

- 발아기부터 낙엽기까지 생장기간은 해발고, 지역에 따라 차이가 있으나 보통 3월 상순~10월 상순까지 성장한다.

1-4-2. 연 평균기온

- 연 평균기온은 0~10°C가 적합하고 여름기온은 20~25°C가 적절하다.
- 산양삼은 30°C 이상 기온에서 광합성을 하지 못하고 호흡작용으로 인해 저장 중인 양분소모가 커 생리적 장해를 일으킨다.
- 35°C에 24시간 이상, 30°C에 7일 이상 지속되면 고온장해를 받으며 반면, 내한성은 강하다.

1-4-3. 생육단계별 생육기간과 적정온도

- 씨눈 틔우기 단계 : 7월 하순~11월 중순까지 약 100일로 적정온도는 5~20°C이다.
- 발아 단계 : 3월 상·중순으로 적정온도는 5~15°C이다.
- 출아 단계 : 3월 하순~4월 상순으로 적정온도는 5~15°C이다.
- 전엽 단계 : 4월 중순~5월 상순으로 적정온도는 10~20°C이다.
- 개화 및 결실 단계 : 5월 중순~6월 하순으로 적정온도는 20~25°C이다.



<발아>



<출아>



<전엽>



<개화>



<결실>



<홍숙>

1-5. 생육 및 생장특성

- 산양삼은 뿌리가 다 떨어져 나가고 놔두 부분만 있어도 스스로 치유하여 성장을 하므로 타 작물에 비하여 자가 치유력이 매우 강하다.
- 환경조건이 맞지 않으면 성장조건이 맞을 때까지 휴면 후 성장한다.
- 산양삼의 연근별 성장은 보통 1년차는 1구 3엽, 2년차는 1구 5엽, 3년차는 2구 3엽, 5엽, 4년차는 2구에 각 5엽이 출수되는데 4년차부터 영양 상태에 따라 구(줄기)의 형성 수가 달라진다.
- 특히, 환경조건이 부적합하면 2년차, 3년차도 3엽으로 출수하기도 한다.
- 과종재배의 경우 대부분 5~6년 이상이 되면 개화하여 열매를 맺는데 초기엔 2~3개, 다음해부터 6~7개의 열매를 맺는 등 해마다 그 수가 늘어난다.
- 반면, 종묘의 이식재배는 3년생부터 열매를 맺기도 한다.

2. 재배환경

2-1. 기후

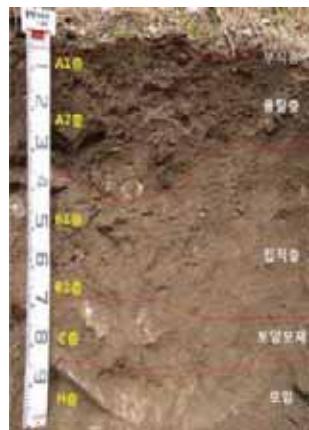
- 여름철 비교적 서늘한 곳으로 기온은 25°C 이하가 좋으며 기온이 높을 경우 고온장해를 받을 수 있음.
- 시원한 바람이 불고 햇빛이 산란(부서져)되어 비치는 곳.
- 겨우내 눈이 쌓여 있는 곳.

2-2. 지형조건

- 지형 : 곡간지, 산록경사지, 저 구릉지인 곳이 비교적 적지이며 침수 우려 및 환경오염의 위험이 없는 곳.
- 사면방향 : 재배지의 조건이 합당할 경우 경사방향은 가리지 않으나 동일 조건이면 북향, 북동향, 북서향, 동향이 적합.
- 해발고 : 기후가 서늘하고 통풍이 잘되는 고지대
※ 해발고가 낮을 경우 병충해, 조류 등 피해가 발생할 수 있음.
- 임상 : 침엽수림, 활엽수림, 혼효림의 모든 임상에서 재배 가능하나 그 중 침활혼효림이 적지임.
- 경사 : 자연배수가 잘되는 약간 경사진 곳.
※ 「산지관리법」은 산지경사 30° 이상을 경작지로 인정 안 함.

2-3. 토양

- 낙엽이 많이 쌓인 비옥한 부식질의 임지로 속흙과 결흙의 구분이 되는 곳.
- 산도는 pH 5.5 내외의 토양.
- 토양 습도는 흙을 손으로 꽉 쥐었을 때 쉽게 부서지지 않는 정도.
- 마사토 등 미숙한 토양은 피할 것.
- 토양의 유효 토심은 15cm 이상.
- 토심이 깊고 배수와 통기가 잘되는 곳.



2-4. 햇빛 요구도

- 상대조도 : 노지에 대비하여 10~30%가 적정.
- 임내조도 : 2,000~20,000 lux로 재배지 환경 및 계절에 따라 차이가 있음.
※ 산양삼 연령에 따라 햇빛 요구도가 다름.

2-5. 상층부 임목과 햇빛 투과율(광량)

- 상층부 수관을 이루는 임목의 수고는 10m 내외인 곳.
- 임상은 잎의 크기가 작은 낙엽활엽수림이 분포하고 있는 곳.
- 흔효림의 침엽수와 낙엽활엽수 비율은 2 : 8 또는 1 : 9 정도가 적절.
- 상층부 수관의 울폐도(햇빛 투과율)는 80~90%가 적절.
※ 산양삼의 생장연령에 따라 울폐도의 차별화가 요구됨.



<흔효림-상록 중, 울폐율 80~90%> <활엽수림-낙엽 후, 울폐율 50%이하>

2-6. 재배적지 기준

수종	울폐도 (%)	경사도 (°)	방향	토양 경도 (mm)	토성	상층목	
						홍고작경 (cm)	수고 (m)
침활 흔효림	80~90	15~30	북향, 북동향, 북서향, 동향	15 미만	양토, 미사질 양토 및 사질양토	15 이상	10 이상

2-7. 생산적합성 조사

- 산양삼을 파종 또는 이식할 경우 「임업 및 산촌진흥 촉진에 관한 법률 시행령」 제17조의3(생산적합성조사) 및 시행규칙 제25조의2(특별관리 임산물 생산적합성조사의 신청 등)에 의거 전문기관에서 조사한 재배 예정지 토양 및 종자(종묘 포함)에 대하여 잔류농약 검사를 받아야 한다.

2-8. 생산신고

- 산양삼 생산을 위하여 「임업 및 산촌진흥 촉진에 관한 법률 제18조의2(특별관리임산물의 생산) 및 시행규칙 제25조의3(특별관리 임산물 생산의 신고 등)」에 의거 관련서류를 첨부하여 시·군에 생산신고를 한 후 신고필증을 반드시 교부받아 생산을 한다.

※ 산양삼 생산신고 관련 첨부 서류

- ① 토지의 소유권 또는 사용권·수익권을 증명할 수 있는 서류 1부.
- ② 전문기관에서 조사한 생산적합성조사 결과 1부.
- ③ 임야대장 1부.
- ④ 생산예정구역이 표시된 임야도 1부.

3. 재배방법

3-1. 산지 정리방법

3-1-1. 예정지 작업

- 2년 동안 재배 예정지는 2년 정도 정리 작업을 실시하는 것이 좋다. 이때 「산지관리법」에 저촉되지 않는 범위에서 산양삼 재배를 실시하는 전년 가을이나 당년 봄에 하충의 잡관목 제거작업을 실시한다.
- 정리작업은 먼저 임목의 가지치기 등을 통하여 상충부와 중충부를 포함한 울폐율이 80~90%가 되도록 조절 후 잡목과 잡초를 제거하고 낙엽을 한쪽으로 모아 필요시 사용한다.
- 임목의 역지(力枝) 이하 가지를 제거함으로써 원활한 통풍이 이루어져 산양삼의 생육에 좋은 환경을 제공할 수 있도록 유도한다.
- 상충부 임상의 투과율은 20% 정도로 조절하고 불량목과 관목류 등을 제거한다. 발생되는 산물을 산불예방과 산사태 등을 고려하여 등고선 방향으로 정리하는 것이 좋다.

3-1-2. 하층 잡초 관리

- 재배지에 잡초가 많을 경우 제거작업을 실시하는데 이때 산양삼보다 웃자란 키가 큰 것만 제거한다.
- 동일 방향에서 지속적으로 불어오는 주풍(바람)으로부터 보호받을 정도의 하층 식생을 남겨 두도록 한다.

3-2. 산지 채종포 조성 및 관리

3-2-1. 준비작업

- 채종포는 우량 종묘 생산과 동시에 생력재배를 위해 필요하다.
- 산지 채종포는 재배를 시작하기 몇 년 전부터 준비한다.
- 흙은 우량 종묘 생산을 위하여 산지 내 배수가 잘되는 부엽토를 이용하는 것이 좋다.

3-2-2. 조성 및 관리방법

- 채종포는 재배 예정지와 인접된 곳에 설치하면 제초 등 관리가 원활하다.
- 채종포의 이랑은 정해진 규격은 없으며 「산지관리법」에 위반되지 않는 범위에서 조성토록 한다.

3-3. 직파재배

3-3-1. 파종시기

- 씨눈 틔우기를 하지 않은 종자는 완숙되는 즉시 직파를 실시한다.
- 정선된 종자는 씨눈 틔우기를 한 후 당년 10~11월 파종하는 것이 적절하다.
- 삼포가 얼지 않으면 12월까지 파종이 가능하며 가을에 파종된 종자는 이듬해 봄에 발아한다.
- 가을 파종 시기를 놓쳤을 경우, 이듬해 봄 3월~4월 파종을 실시한다.
- 더 늦은 시기에 파종할 경우 발아율이 저조하고 종자의 유타성이 우려된다.

※ 이른 봄 파종을 위한 종자의 냉장보관 시 건조에 주의하고 파종하는 날 햇빛이나 바람에 의한 건조피해에 주의한다.

3-3-2. 파종방법

3-3-2-1. 전염경로 및 발병시기

- 이식하지 않고 그대로 키울 경우 실시하는 파종방법이다.
- 파종간격은 종자 간 서로 붙지 않을 정도로 흩어 뿌린다.
- 파종 전 산지 내 토양의 상층부는 흙이 나올 정도로 낙엽을 제거하고 파종 후 부식토와 낙엽을 두께 2cm정도 덮어준다.
- 파종량은 면적 99m²(약 30평)에 보통 종자 1.0kg 정도 소요되며 이때 재배지 면적은 입목을 포함한 것이다.
※ kg당 종자 수 : 약 15,000립 내외.
- 산파종은 종자의 량이 많이 소요되는 반면 노동력이 절감된다.

3-3-2-2. 점파(점뿌림)종

- 이식하지 않고 그대로 키울 경우 실시하는 파종방법이다.
- 1구에 보통 2~3립을 파종한다.
- 파종 간격은 좌우 5~20cm 정도의 여유를 두도록 한다.
- 고랑의 깊이는 2cm정도로 하며 파종 후 부식토와 낙엽을 덮어준다.
- 점뿌림은 종자량이 적고 고르게 파종하고자 할 때 실시한다.

3-3-2-3. 줄파종(골파종)

- 재배지에 골을 낸 다음 파종하는 방법이다.
- 종자는 서로 붙지 않게 줄(골)에 맞추어 뿌린 후 부식토(두께 2cm)와 낙엽을 덮어준다.
- 파종할 때 줄의 간격은 40~50cm가 적절하다.
- 골이 등고선 방향이면 노동력과 관리에 편리하다.

3-3-3. 종묘포 파종

- 산양삼을 재배지에 이식하기 전 종묘를 키우는 일정규모의 장소인 종묘포에 종자를 파종하는 방법이다.
- 종묘포는 집약적 관리가 가능하여 발아시기 조절과 건조 및 야생동물의 피해를 방지하는 효과가 있다.

3-4. 종묘 이식(식재) 배

3-4-1. 이식(식재) 시기

- 봄 : 3~4월 동안 실시하며, 해동이 늦는 곳은 종묘의 보관에 유의한다.
- 가을 : 10~11월 동안 실시하고 이때 임지가 열지 않은 상태여야 한다.
※ 이식용 종묘는 반드시 산지의 임간 내 피종상(종묘장)과 재배지의 1~3년근을 선택하고 논밭의 종묘는 사용을 금함.

3-4-2. 이식(식재) 작업

3-4-2-1. 이식방법(순서)

- 등고선 방향으로 골을 만든 후 삼의 머리 부분을 아래로 향하게 하고 15° 로 비스듬히 눕힌다.
- 골의 깊이는 보통 5cm 정도로 실시한다.
- 이식간격은 보통 가로는 5~10cm, 세로(골 간격)는 30~40cm로 이식한다.
※ 일부 세로의 골을 만들지 않고 이식하는 경우도 있음.
- 이식 후 1~2cm 두께로 복토를 실시하여 동계 서리피해를 예방한다.
- 새싹이 나올 때까지 가뭄 또는 서리피해 방지를 위하여 낙엽을 덮고 바람에 날리지 않도록 흙을 두껍지 않게 덮는다.

3-4-2-2. 작업 시 유의사항

- 종묘 재배지의 경우 토양에 탄산가스가 많으면 뿌리와 뇌두가 불량해지므로 이식하기 전 부엽토를 뒤집어 주어 탄산가스 축적을 막아준다.
- 산양삼의 뿌리(지근, 세근)는 산소를 좋아하기 때문에 토양표면까지 뻗어 나오므로 사후관리 시 주의가 필요하다.
- 재배지 내 토양이 딥압에 의하여 굳어지면 산소 부족으로 피해를 입게 된다.
- 종묘 이식(식재) 밀도는 생존율이 낮음을 고려하여 밀식재배가 좋다.

3-4-3. 종묘

3-4-3-1. 선별기준

- 뇌두가 건실하고, 짹이 트지 않고, 병증 및 상처가 없는 것.

3-4-3-2. 종묘 보관

- 선별된 종묘는 옮겨심기 전까지 열전도가 잘 안 되는 종이상자 등에 담아 신문지 등으로 덮고 밀봉하여 서늘한 곳에 보관한다.

3-4-3-3. 채굴시기

- 가을 이식의 종묘는 짹눈(비녀꼭지)이 충분하게 발달(완숙)하면 즉시 채굴하여 이식하는 것이 원칙이며, 해발고와 지역에 따라 다소 차이가 있어 적절한 시기조절이 필요하다.
- 봄 이식의 경우 종묘가 짹트기 전 실시하며, 환경에 따라 시기조절이 필요한데 토양이 얼어 있어 채굴이 곤란할 경우 낙엽을 걷어내어 햇볕을 쬐인 다음 토양이 녹은 후 채굴한다.

3-4-3-4. 채굴 방법

- 종묘가 상하지 않도록 캐고, 수확한 종묘는 건조되지 않도록 그늘진 선별장에 신속히 운반한다.



<줄파종>



<이식묘>

4. 재배 관리

4-1. 재배지 관리

- 일반적으로 자연재배법을 시행하되 제초 및 병해충 관리는 인위적 간섭이 최소화되도록 한다.
- 사람에 의한 담암 피해를 사전에 예방하고, 도난방지를 위하여 순찰을 중심으로 재배지를 관리한다.

4-2. 하층식생 관리

- 하층식생이 무성할 경우 삼의 관리가 용이하도록 적당히 제거한다.
- 반면, 하층관목, 초본 및 낙엽을 모두 제거하면 우기 시 물방울이 땅에 떨어지면서 삼의 잎 뒷면에 흙탕물이 튀어 기공이 막혀서 생육 저하와 토양의 온·습도 유지가 불안정해지는 등 피해가 올 수 있으므로 주의가 필요하다.



<하층식생을 남겨 둔 경우>



<하층식생을 제거한 경우>

4-3. 병해충 피해 및 방제

4-3-1. 병해충 발생원인

- 산양삼의 병해충 발생은 병원균이 있어야 하므로 대부분 병이 걸리는 토양이 주요 원인이 된다.
- 따라서 재배지의 토양에 병원균이 많아도 병이 발생할 수 있는 적절한 환경인 온도와 습도가 조성되지 않으면 병이 발생하지 않는다.

4-3-2. 병해충 종류

- 산양삼의 병해는 잎과 줄기에 해를 입히는 점무늬병, 모잘록병, 탄저병, 잣빛곰팡이병, 역병 등이며, 뿌리에 발생하는 뿌리썩음병, 균핵병 등이다.
- 유묘기에는 입고병, 성묘기에는 역병과 탄저병의 발생이 많다.



<모잘록 병>



<점무늬 병>



<탄저 병>



<뿌리썩음 병>

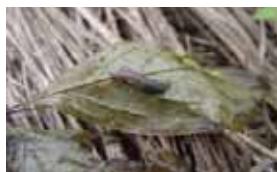


<역 병>



<균핵 병>

- 산양삼의 해충은 4월 하순부터 5월 중순에 민달팽이가 새순과 줄기를, 5월에서 7월엔 명주달팽이가 줄기, 잎, 꽃대를, 5월에서 6월엔 땅강아지가 뿌리를, 9월에서 10월엔 검정풍뎅이가 뿌리를, 6월 하순경부터 뿌리 흑선충 등이 가해하여 피해를 준다.



<민달팽이>



<명주달팽이>



<땅강아지>



<큰검정풍뎅이>



<뿌리 흑선충(암컷)>



<뿌리 흑선충(유충)>

4-3-3. 병해충 방제

- 산양삼은 자연재배가 바탕이 되어야 하므로 병해충의 피해가 극심할 경우 기존 재배지에서 생존한 견실한 묘를 인근의 청정 재배지로 이식하여 피해 확산을 예방한다.
- 연작의 피해를 고려하여 관리를 실시한다.

4-4. 야생동물 피해 및 예방

4-4-1. 방제 목적

- 산양삼은 야생동물(산짐승 및 설치류 등)의 피해를 최소화함으로 성공여부가 좌우되는 경우가 많다.
- 들쥐와 두더지 등은 지하에서 주로 활동하며 산양삼의 종자나 뿌리를 좋아하므로 철저한 방제가 필요하다.

4-4-2. 유해동물 종류 및 피해사례

- 산에는 많은 야생동물들이 서식하고 있는데 산양삼에 피해를 주는 것은 맷돼지, 고라니, 산토끼, 들쥐, 다람쥐, 두더지, 청설모 등이고 꿩, 까치, 비둘기 등 조류가 있다.
- 이들 중 피해를 가장 많이 끼치는 동물은 두더지와 들쥐이고 다음은 맷돼지이다.
- 최근엔 고라니와 노루에 의해 잎과 줄기의 피해가 발생하고 있다. 고라니는 주로 4년근 이전의 줄기와 잎이 부드러울 때 잘 먹고 4년근 이상의 억센 줄기와 잎은 피해가 적은 편이다.
- 유해동물 중에서 산양삼 재배에 가장 치명적인 것은 뿌리를 가해하는 설치류(두더지, 들쥐 등)이다.
- 이들 피해 증상은 줄기와 잎에서 나타나지 않고 뿌리를 수확하면 몸통을 끊어먹은 사례가 많아 경제적 손실이 많은 편이다.
- 따라서 유해동물의 피해를 예방하기 위해서 사전에 철저한 예방차원의 조치가 필요하다.



멧돼지



고라니



다람쥐



두더지



들쥐

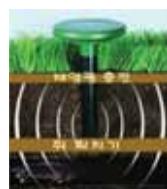


꿩

<유해동물 종류>

4-4-3. 유해동물 피해 예방 및 방제

- 야생동물의 피해에 따른 예방은 산양삼 재배지에 야생동물(멧돼지, 고라니, 다람쥐, 청설모, 들쥐, 두더지, 꿩 등)의 피해를 최소화하는 것이다. 이는 산양삼 재배의 성공여부가 좌우되기 때문이다.
- 특히, 들쥐와 두더지의 피해가 많은데 산양삼을 먹기 위해서 굴을 파는 것이 아니라 두더지가 지렁이를 먹기 위하여 땅속에 굴을 만들고 그곳을 들쥐가 지나가면서 산양삼에 상처를 내고 한번 산양삼의 종자나 뿌리를 식용하게 되면 계속 식용하게 되어 많은 피해를 끼치므로 철저한 예방과 방제가 필요하다.
- 현재 유해동물의 피해를 예방하고 방제하는 방법은 다음과 같다.
 - 재배 예정지를 관리 후 산양삼을 과종, 이식하기 전 땅굴 속에 파이프를 매설하거나 전자파 쥐 퇴치기를 설치한다.
 - 멧돼지와 산토끼의 피해예방은 재배지 외곽에 철망이나 철사를 120cm 높이로 설치하고 칼라 차광막을 둘러 친 후 하단부를 돌과 흙으로 고정한다.
 - 청설모와 다람쥐는 쥐덫을 이용하여 피해를 예방하고 조류(비둘기, 꿩, 까치 등)의 피해를 방지하기 위하여 방조망을 설치하며 조류 기피제 등을 투여한다.
 - 들쥐, 두더지, 청설모, 다람쥐 등의 피해를 예방하기 위하여 천적 (개, 고양이 등) 이용, 쥐덫, 전기목책(울타리)을 설치하기도 한다.



<쥐덫 및 전자파 퇴치기>



<두더지 및 들쥐 포획용 뒷>



<멧돼지 등 고등동물 피해방지용 훈스>



<울타리-코팅철망>



<두더지 예방용 PVC관 매설>



<물레방아 원리를 이용한 동물 접근방지>

4-4-4. 방제효과

- 산양삼은 재배적지 선택과 사후관리, 기후 등에 따라 생산량 차이가 있을 수 있으나, 유해동물(멧돼지, 들쥐, 두더지 등)의 피해예방과 방제를 위한 다양한 방법을 활용함으로써 수확량을 더욱 증대시킬 수 있다.

5. 종자 관리

5-1. 종자 선별 및 채취 시기

5-1-1. 좋은 종자 선별법

- 종자의 크기가 고르고 과육의 부피가 큰 것.



<우량종자 채취 직후>



<종자단면 확대>

5-1-2. 종자 선정 기준

- 청정 산양삼 생산은 재배지 환경은 물론 종자(종묘 포함)의 잔류농약 검사를 통한 생산적합성조사가 필요하다.
- 생산적합성조사는 「임업 및 산촌진흥 촉진에 관한 법률」 제18조의2 제1항에 의거 특별관리 임산물의 임산물품질관리 업무를 전문적으로 수행하는 기관 또는 단체(전문기관, 임축법 시행령 안 제17조의 2)에서 실시한 검정된 결과가 첨부된 종자를 사용한다.

5-1-3. 종자 채취 시기

- 종자 채취는 보통 7월 하순부터 8월 하순까지 실시한다.



<열매(종자) 채취 적기>

5-1-4. 과육 제거 방법

- 서늘하고 그늘진 곳(20°C 이하)에서 종자를 망사 자루에 넣고 비벼서 흘러 가는 물에서 종피와 과육을 제거한다.



<종자 과육제거 전>



<종자 과육제거 후>

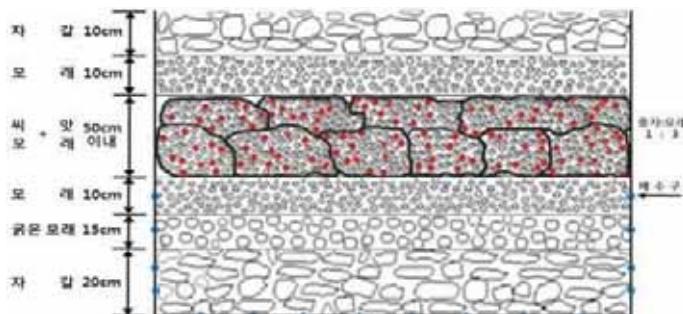
5-2. 씨눈 토우기(개갑)

5-2-1. 목 적

- 종자의 속껍질을 인위적으로 열어주어 발아를 촉진하고 균일한 발아력을 유도하기 위하여 실시한다.

5-2-2. 씨눈 토우기 방법(순서)

- ① 종자 채취 즉시 과육을 제거한다.
- ② 깨끗한 물에 세척한다.
- ③ 종자 : 모래 = 1 : 3 비율로 섞는다.
- ④ 종자를 그물망 등에 넣어 씨눈 토우기를 한다.
- ⑤ 이때 그늘지고 물 빠짐이 좋은 곳에서 인위적인 관수(1일 1회, 약 100일) 또는 노천매장(약 100일 정도)을 실시한다.



<씨눈 토우기 모식도>

5-2-3. 종자 씨눈 퇴우기 특성

- 씨눈 퇴우기는 7~8월에 실시한다.
- 산양삼 종자는 중복휴면(물리적+생리적)의 특성을 지니고 있어 100일 이상 저온습사 충적처리 시 휴면이 타파된다.
- 과육탈피 후 용기에 종자와 모래를 혼합(종자 : 모래 = 1 : 3)하여 매장한다.
- 씨눈 퇴우기 한 종자의 경우 파종 후 환경조건에 따라 2~3년 후 발아되기도 하며, 특히 건조한 임지는 씨눈 퇴우기 한 종자라도 씨눈 퇴우기 전단계로 회복되는 경우도 있다.



<씨눈 퇴우기 전>



<씨눈 퇴우기 후>

5-2-4. 발아 후 종자 관리

- 발아된 종자는 용기에서 꺼내어 모래와 분리한 다음 깨끗한 물로 세척하여 습윤 상태로 보관하여 적절한 시기에 파종한다.
- 가을에 파종을 하지 못한 경우 모래와 혼합하여 노지에 묻어 보관하는데 이것을 이듬해 파종하면 가을 파종에 비하여 발아율이 떨어진다.
- 발아가 미흡한 종자는 별도 용기에 넣어 20°C에서 4~7일 저장하면 발아율이 향상된다.

6. 수 확

6-1. 수확 연령 및 산양삼 선별

6-1-1. 종자 및 종묘 채취

- 종자와 종묘은 재배방법(파종, 이식), 생육환경 등에 따라 채취시기가 다르다.
- 일반적으로 종자는 보통 7년생 이후의 건실한 삼에서 채종한다.

6-1-2. 수확기 연령

- 산양삼은 경영목표와 판매목적에 따라 수확시기가 다르다.
- 연령이 13~15년생 이상을 생산하면 경제적 가치가 높다.
※ 13년생 이상이 최고 상품이지만 자연재배의 10년 후 수확량이 당초 계획량 보다 약 90% 정도 감소하는 경향이 있음.
- 산양삼은 시장에서 1본(뿌리) 단위로 거래되고 있다.

6-1-3. 고품질 산양삼 선별 기준

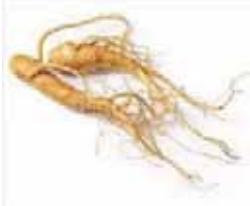
- 잔뿌리가 많고 길이가 길 것.
- 뇌두는 길고 가늘 것.
- 뿌리의 표피는 황금색이거나 회백색인 것.
- 병해충의 피해 흔적과 상처가 없는 깨끗한 것.

6-1-4. 수확시기 및 방법

- 수확은 보통 입추부터 토양이 동결하기 전(겨울)까지 수시로 실시한다.
- 출엽 후 개화 직전까지 잎과 열매가 있는 상태로 수확한다.
- 산양삼 수확 시 삼의 잔뿌리(세근)가 상하지 않게 조심하여 채심(채굴)한다.

6-1-5. 산양삼과 외국삼 구분

- 국내 산양삼과 외국삼인 전칠삼(중국), 화기삼(미국, 캐나다)의 구분은 다음과 같다.

구 분	산양삼	전 칠삼(삼칠삼)	화기삼
학 명	<i>Panax ginseng</i>	<i>Panax notoginseng</i>	<i>Panax quinquefolium</i>
생 산 지	한국	중국	미국, 캐나다
특 징	◦ 주근의 주름이 선명하고 전체적으로 황금색을 보이며 잔뿌리가 길고 세근이 많음	◦ 주근이 울퉁불퉁하고 대체적으로 검은색을 보임	◦ 고려인삼에 비하여 주근(뿌리)이 짧고 단순한 형상을 가지고 있음
형 상			

6-2. 수확 후 관리

6-2-1. 저장기간 및 방법

- 잎이 떨어진 후 채취한 근삼(뿌리)은 수태(혹은 이끼)를 이용할 경우 약 5°C의 저장고에서 30일 정도 보관이 가능하다.
- 동절기 판매를 위하여 장기간 보관할 경우 단열이 되는 상자에 수분이 있는 이끼를 상, 하로 덮은 후 1°C 정도(얼지 않을 정도)의 저온장소에 보관한다.

6-2-2. 포장 및 품질표시

- 산양삼은 품질검사기준에 적합한 특별관리 임산물을 유통·판매 또는 통관하고자 할 경우 생산자, 수입자, 판매자는 반드시 정해진 상자 규격(길이 20cm × 너비 10cm × 높이 3cm 이상)으로 포장한다.
- 품질표시는 「임업 및 산촌진흥 촉진에 관한 법률」 시행령 제17조의 11 제2항에 따라 전문기관에서 제작한 품질검사 합격증 스티커를 규격화된 포장상자의 윗면 또는 측면에 반드시 부착한다.
- 이때, 품질검사의 유효기간은 2년이다.



▶ 임산물표준재배지침 ◀

4. 삼지구엽초



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특징	725
1-1. 재배식물의 성상	725
2. 재배환경	725
2-1. 자생지 특성	725
2-2. 재배적지	726
3. 재배기술	726
3-1. 번식방법	726
3-2. 정식(아주심기)	730
3-3. 차광수준 및 시기	730
3-4. 시비방법	731
3-5. 휴면성 검정	732
3-6. 월동피복 효과	733
3-7. 잡초방제	733
4. 병충해 방제	733
5. 수확 및 건조	734
5-1. 채취시기	734
5-2. 채취방법	735
5-3. 가공식품 개발	735

삼지구엽초

- 학명 : *Epimedium koreanum* Nakai
- 영문명 : Korean epimedium
- 한명 : 삼지구엽초(三枝九葉草), 음양곽(淫羊藿), 선령비(仙靈脾)

1. 식물의 특징

1-1. 재배식물의 성상

매자나무과 삼지구엽초屬에 속하는 초본으로서 온대지방에 약 20여종이 분포하며 우리나라에는 단 1種이 자생하고 있는데 주로 경기 강원 중북부 지역의 소밀한 수림지에 자생하고 있다. 여러해살이 천근성 초본식물로서 높이가 30cm 내외로 한 포기에서 여러 개체가 나와 곧게 자란다. 한 줄기의 가지가 세 개로 갈라지며 1가지에서 3개의 잎이 달려 삼지(三枝)구엽(九葉)초라 불려진다. 잎은 일자루가 긴 난형이고 끝이 뾰족하며 밑 부분이 심장형으로 가장자리에 잔톱니가 있다. 뿌리줄기는 지표면에서 10cm 내외의 깊이에서 옆으로 뻗으며 잔뿌리가 많이 달리고 꾸불꾸불하며 원줄기 밑을 비늘같은 잎이 둘러싼다. 꽃은 황백색이고 원줄기 끝에 총상화서로 4~5월경에 밑을 향해 피므로 관찰하기 어렵고 또한 그 모양이 밑을 향한 배의 닻 모양과 비슷하므로 닻풀이라고도 한다. 꽂받침은 8개이고 꽂잎은 4개로 1개의 암술과 4개의 수술이 있다. 열매는 6월에 결실하는데 열매 한 개당 3~12개의 작은 종자가 있다.

2. 재배환경

2-1. 자생지 특성

주요 자생지는 북서 사면의 표고 60~400m, 경사도 2~20°인 완만한 경사지역으로, 계곡으로부터 능선 쪽으로 5~80m 주위의 물줄기를 따라 장타원으로 분포하고 있었다. 토성은 양토 사양토이고, 공극률 52~72% 정도로 밭 토양의 평균치(4.5~24.1%)보다 훨씬 높았다. 한편 토양산도는

pH 4.1~5.8 범위로 pH는 밭 토양보다 낮은 경향이 있으나, 유기물함량은 4.9~6.6%로서 밭 토양보다 2~3배 높은 것으로 나타났다. 삼지구엽초가 자생하는 지역의 주요 식생은 상층목에 참나무류(신갈나무, 떡갈나무, 졸참나무 등)와 단풍나무 등이었고, 관목류에는 개암나무, 조팝나무, 개옻나무 등이었으며, 초본류로는 취, 등굴례, 삽주, 제비꽃, 고사리, 노루오줌 등의 반음지 식물들이었다. 삼지구엽초 군락지의 광 투과율은 노지의 3.5~13.1% 수준이었고, 조도는 노지의 3.3~11.9% 수준으로 광 투과 및 상대조도가 매우 낮았다.

2-2. 재배적지

북서 및 북동향 사면의 계곡이나 완만한 경사지역으로 경사는 5~30°가 적당하다. 토양 공극률이 높아 배수 및 통기성이 좋으며 유기물함량이 많아 보습이 잘 되고 단열효과가 있는 곳으로, 토심이 깊고 약간 건조하거나 습도가 적당한 사질토양으로 해가림도는 65~75% 정도가 적당하다. 따라서, 삼지구엽초를 농가의 밭에 재배 시에는 천근성인 삼지구엽초 뿌리를 건조하지 않게 하고 충분한 유기물을 공급하여 계절에 따른 지온의 변화폭이 적도록 완숙퇴비를 충분히 덮어 주는 것이 바람직하다. 고광도에 의한 황화 및 갈색무늬현상을 방지하기 위하여 50~70% 정도의 차광이 필요하다.

3. 재배기술

3-1. 번식방법

번식은 뿌리줄기를 이용하는 영양번식이 주로 이용되고 있으나 종자를 통한 실생번식과 조직배양 방법도 있다.

3-1-1. 실생번식

삼지구엽초는 4~5월에 개화하여 6월 중에 결실하게 되는데 개화 및 결실률이 매우 낮고 등숙 중 비바람에 삭과(꼬투리)가 쉽게 떨어지므로 종자채취가 쉽지 않아 채종 시 특별한 관심과 주의가 필요하다. 꼬투리의 길이는 15~20mm, 지름 2~3mm로 한 꼬투리 당 3~12개의 종자가 들어있으며 채종 시에는 미숙배 상태로 후숙이 필요하다. 채종 즉시 노천매장을 하면

후숙과 휴면과정을 거쳐 다음해 봄에 발아하게 된다. 노천매장은 종자와 모래를 1 : 1로 혼합하고, 약 250일 이상이 경과하여야 배가 완전히 성숙하므로 채종 즉시 노천매장하여 이듬해 봄에 파종하면 종묘를 얻을 수 있다. 노천매장 250일 후 항온기에서 온도별로 출아조건을 살펴보았을 때 20°C 조건에서 평균 출아일수가 8일이었으며 신근장이 0.46cm로 생육이 양호하게 나타났다.

표 1. 삼지구엽초 종자의 저장조건별 출아 및 생육상황(파종 2개월 후)

저장방법	출아온도 (°C)	출아기 (월. 일)	출아율 (%)	평균출 아일수 (일)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	신근장 (cm)
노천매장 (250일)	10	3. 3	84	33	3.3	0.7	0.6	0.36
	15	3.25	90	30	4.0	1.1	1.1	0.37
	20	3. 6	88	8	5.6	1.3	1.2	0.46
	25	3. 7	74	10	5.8	1.2	1.1	0.40
5°C 저온 저장 (300일)	상동	처리조건 모두 출아되지 않음						

3-1-2. 분주

뿌리가 천근성이고 옆으로 뻗어가면서 생장하는데, 5년 이상 되면 한 주에 여러 개의 근주가 올라온다. 이 뿌리를 갈라서 가을에 옮겨 심으면 증식 할 수 있다.

3-1-3. 근삽

3-1-3-1. 근삽

삼지구엽초 자생지는 부숙된 유기물이 풍부한 지역이다. 적정 뿌리 삽목 시 필요하다고 판단되는 상토의 시비 종류 및 시비량을 결정하기 위하여 조사해 본 결과 유기물 종류 및 시용량 종류에 따른 차이는 우분발효퇴비 시용 시 지상부, 지하부 생육이 양호하였고, 그 중 2,000kg/1000m² 처리 지역에서 주당 엽면적, 근경장 등의 생육이 가장 양호하여 적합한 재배상토를 조성하려면 우분발효퇴비를 사용하는 것이 좋을 것이라 판단되며 삽목 전에 발효퇴비 시용과 더불어 경운하여 콩극률을 높이는 것이 필요하다.

표 2. 유기물 종류 및 사용 수준별 삼지구업초내의 이카린 함량
(단위 : %, ton/1000m³)

자생지	무시용	부엽토			우 분			계 분			팽화왕겨		
		1	2	3	1	2	3	0.1	0.2	0.3	1	2	3
0.51	0.11	0.35	0.47	0.55	0.27	0.43	0.40	0.35	0.29	0.32	0.32	0.38	0.34

표 3. 유기물 종류 및 시용량에 따른 삼지구업초의 생육상황
(한국약용작물학회지)

유기물 종 류	시용량 (kg/1000m ³)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽면적 (cm ² /주)	근경장 (cm)	건물중 (g/m ²)	광합성능 (μmol/m ² /sec)
부엽토	1,000	15.1	4.4	2.9	50.0	5.4	6.5	1.416
	2,000	14.6	4.5	2.9	51.5	6.4	6.6	0.905
	3,000	16.3	5.0	3.4	51.3	5.7	6.3	0.886
우 분	1,000	15.3	4.7	3.4	52.2	5.4	6.2	0.820
	2,000	15.8	5.1	3.5	57.5	6.2	6.9	0.880
	3,000	14.9	4.4	3.1	42.7	5.3	4.9	1.230
계 분	100	13.6	4.3	3.1	44.1	5.6	5.5	0.470
	200	13.1	4.1	2.9	37.8	3.7	4.7	0.900
	300	12.9	4.1	3.0	41.9	3.7	5.3	0.560
팽화겨	1,000	13.2	4.2	2.8	38.6	3.0	4.8	0.716
	2,000	15.2	4.7	3.3	44.3	3.8	5.1	0.560
	3,000	13.9	4.4	3.1	36.6	3.5	4.3	0.650
무 시 용		14.7	4.7	3.2	42.7	3.6	5.0	0.795

3-1-3-2. 삽수채취 및 삽목시기

삼지구엽초는 종자채취가 어려워 실생번식보다는 뿌리 삽목에 의한 번식을 많이 하는데 뿌리 삽수채취 시기는 10월 중순에서 11월경이 적당하며, 삽목 시기는 뿌리 채취 후 바로 행하거나 일정기간 충적매장을 하였다가 이듬해 봄 해토와 동시에 행하는 것이 좋다.

3-1-3-3. 삽수길이 및 삽목밀도

뿌리삽목의 길이에 따라 출아율 및 초기생육에 많은 영향을 끼친다. 뿌리의 길이가 길수록 삽목후의 생육이 양호하나 단위 면적당의 종묘 수 확보 측면을 고려해 볼 때 5cm 내외의 길이가 가장 적당하고, 육묘상식 재밀도는 100본/m²이 적당하다.

표 4. 근삽 길이에 따른 삼지구엽초의 생육상황

(강원북부농업시험장)

뿌리길이별	출아율(%)	출현수(개/개체)	초 장(cm)	엽 장(cm)	엽 폭(cm)
3cm이하	48	0.6	8.9	2.8	2.2
4~6cm	78	1.2	11.6	3.6	2.7
7~10cm	78	1.2	13.6	4.3	3.2
11cm이상	94	1.8	15.2	4.2	3.2

3-1-3-4. 근삽수 채취 시 주의사항

뿌리삽목에 의한 지상부와 지하부 생육을 보면 삽목 후 60일까지는 주로 지상부(초장, 엽장 및 엽폭 등)가 증가하나, 그 이후 지상부는 거의 일정한 상태로 유지되는 반면 지하부는 60일 이후에서 약 120일까지 증가하므로 뿌리 삽목을 실시한 개체에 대하여 다음해에 삽목에 필요한 개체를 바로 확보하는 것은 바람직하지 않다.

3-1-4. 조직배양

삼지구엽초의 효율적인 대량번식을 위해서 조직배양 기술개발이 시행되고 있다. 조직배양에서 치상재료는 줄기보다는 어린잎에서 반응이 우수하였고, 배지염농도는 MS 표준농도보다는 1/2농도에서 우수하였다. 생장조절제의

영향을 보면 캘러스를 유기하고 생장시키는 데에는 2,4-D의 단용처리가 효과가 있었고, 부정근 형성에는 2,4-D와 BA의 혼용처리에서 유리하였다. 신초를 분화시키는 데에는 NAA와 BA, TDZ의 혼용처리가 필요하였는데 특히 NAA 5mg/ℓ + TDZ 0.005mg/ℓ에서 88.9%가 신초분화를 일으켜 가장 효과적이다. 재분화신초의 유지를 위해서도 NAA와 TDZ의 혼용처리가 유력하였는데 NAA 1mg/ℓ와 낮은 농도의 TDZ 혼용에서는 2,4-D 1mg/ℓ의 첨가에도 신초가 유지, 생장하였다. 그러나 체세포 조직에서 완전한 식물체로 분화되지는 못했다.

3-2. 정식(아주심기)

분주 및 근삽 후 얻은 개체를 포지이식의 경우에는 m²당 15~25본이 가장 적당하고 산지이식의 경우에는 m²당 16본씩 이식하는 것이 출아율과 생육상황에 양호하다.

3-3. 차광수준 및 시기

삼지구엽초는 반음지성식물로 자생지 조도가 노지의 3~10% 수준으로 광 투과 및 상대조도가 매우 낮은 곳에서 자라며 햇빛에 노출되었을 때 생육장애를 받는 특징을 가지고 있다. 그러므로 삽목상은 반드시 차광막을 설치해야 한다. 차광수준 70%로 하여 재배 시 초기생육은 양호하였으나 고온기에 다소 생육에 장해가 있었으며, 90% 차광재배 시 초기 광 부족에 의해 초기생육이 다소 미흡하였다. 출아율, 초장, 엽면적, 건물중 등을 조사했을 때 75% 차광처리가 가장 적당하다.

표 5. 근삽묘 차광수준별 삼지구엽초의 생육상황

(한국약용작물학회지)

차광처리	출아율 (%)	출현수 (개/개체)	엽 수 (매)	초 장 (cm)	엽면적 (cm ² /주)	건물중 (g/m ²)
전광	17.7	1.1	3.8	4.6	12.4	0.25
50%	62.7	2.4	5.4	7.4	19.6	0.55
75%	81.7	2.7	6.6	9.1	32.1	0.69
90%	79.6	2.9	6.1	8.5	28.7	0.60

차광막 설치시기는 초장, 엽장, 엽면적 등 모든 생육조건에서 이른 시기에 시설하는 것이 생육이 양호하므로 근삽 후 바로 설치하는 것이 좋다.

표 5. 근삽묘 차광수준별 삼지구엽초의 생육상황
(강원북부농업시험장)

차광시기	초 장 (cm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (매)	신근장 (cm)	엽면적 (cm ² /주)
4월 중순	18.2	4.4	2.7	7.0	2.9	27.4
4월 하순	12.7	3.7	2.5	6.2	1.6	21.3
5월 상순	11.3	3.6	2.4	7.2	1.5	25.2
5월 중순	9.2	3.1	2.1	7.4	1.1	18.3

3-4. 시비방법

뿌리 삽목 시 적정 시비량을 판단하기 위하여 실험한 결과 모래+펄라이트 상토에서는 질소시비량이 증가할수록 출아율이 떨어졌고 적정 질소시비량은 3kg/1000m²이었다. 밭 흙에 시비할 경우 초기 출아율에는 차이가 많지 않았지만 질소시비량이 증가할수록 들판율이 심하게 떨어지는 결과를 보여 삼지구엽초는 속효성 화학비료에 대한 적응력이 떨어지므로 시용하지 않는 것이 바람직하고 유기물을 사용하는 것이 좋다.

뿌리의 생장이나 엽면적에 있어서 밭 흙보다는 모래+펄라이트 상토에서 우수한 것으로 나타났으므로 삼지구엽초의 재배 시 생육을 양호하게 하기 위해서는 시비보다는 상토의 공극률을 먼저 높여주어야 할 것이다.

표 7. 육묘상토별 시비시용에 따른 삼지구엽초의 생육상황
(한국약용작물학회지)

상토	N수준 (kg / 1000m ³)	출아율 (%)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽면적 (cm ² /주)	근경장 (cm)	근경수 (개)	건물중 (g/m ³)	생존율 (%)
모래+ 펄라이트	0	82	13.2	3.9	2.8	767.5	2.7	1.4	4.0	99
	3	78	11.1	3.3	2.6	794.4	2.6	1.5	4.1	100
	5	70	12.2	3.6	2.7	537.7	2.0	1.4	3.0	99
	8	59	11.2	3.3	2.4	423.1	1.0	1.2	2.2	99
밭 흙 (사양토)	0	94	11.7	3.3	2.3	603.0	1.5	1.1	3.0	88
	3	90	12.0	3.3	2.3	293.1	1.7	1.1	1.6	60
	5	89	16.2	3.7	2.6	292.2	1.7	1.6	1.5	42
	8	89	14.0	3.3	2.4	100.9	1.8	1.2	0.5	20

표 8. 삼지구엽초 잡초방제 방법별 약효 및 약해

방제방법		약효														약해 (0~9)	
		명아주			냉이			여뀌			닭의장풀			기타			
		본수	건물중	방제가	본수	건물중	방제가	본수	건물중	방제가	본수	건물중	방제가	본수	건물중	방제가	
손제초		1	0.6	94.6	1.3	0.5	85.7	0.3	0.1	0	0	0	100	37	2.3	0	-
회복	짚	17.3	7.1	35.5	3.3	0.6	82.9	0.7	0.1	0	0.7	0.3	0	1	0.2	75	-
	왕겨	16	6.1	44.6	3.7	0.4	88.6	0.7	0.1	0	0.7	0.2	0	0.7	0.1	87.5	-
제초제	파이드수화제 (데브리놀)	0.3	0.1	99.1	0	0	100	0.3	0.1	0	0.7	0.2	0	0	0	100	6
	디캄바액제 (반벨)	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	7
	펜디유지 (스톰프(유))	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0.3	0.2	0	0.3	0.3	62.5	1
	펜디입제 (스톰프(유))	0.3	0	100	1.3	0.5	85.7	0.3	0.1	0	0.3	0	100	0.3	0	100	0
	리누론수화제 (아파록스)	0.3	0	100	0	0	100	0	0	100	0.3	0.5	0	0.7	0.9	0	0
	메토라크롤유제 (장군)	22.7	8.1	26.4	2.3	0.5	85.7	0	0	100	0	0			0	100	0
무처리		26.7	11	-	7.7	3.5	-	0.3	0.1	-	0.3	0.1	-	1.7	0.8	-	-

3-5. 휴면성 검정

삼지구엽초는 여러해살이 초본으로 겨울철 휴면에 들어가 해빙되기 전까지 생육이 정지한다. 휴면에 필요한 온도와 기간은 5°C 이하의 저온에서 45일 이상이 경과되어야 하며 하계기간에도 휴면조건을 충족시켜주면 새로운 잎이 출아한다. 중부이남지방은 저온 요구도가 부족하여 생육이 다소 미흡하리라 추정된다.

3-6. 월동피복 효과

자생지 조사에서 가을철 낙엽 등은 월동기 피복 및 보습효과를 높여주는 역할이 있다고 판단되었으므로 인공재배 시에도 피복물이 필요하다. 피복물을 이용하여 보온하는 것이 무피복에 비하여 출현기가 빠르고 초기생육도 양호한데, 특히 짚 피복에서 출아율이 더 높았고 초기생육도 더욱 양호하다.

3-7. 잡초방제

김매기 작업은 초기생육 시 즉, 뿌리 신장이 시작되기 전까지는 철저히 실시하여 뿌리 생육에 지장이 없도록 해주는 것이 필요하다. 잡초발생의 우점초종은 명아주, 냉이, 여뀌, 닭의장풀 등이었으며 특히, 명아주의 출아빈도와 건물중이 가장 높았다. 제초방법별로는 펜디임제 제초제를 아주심기 후 살포하는 것이 피복재료를 사용하는 것보다 효과적이었으며 피복방법 간에는 큰 차이가 없었다.

4. 병충해 방제

전광 노출시 잎이 이를 시기에 낙엽이 되는 현상을 보여 혹시 병해로 의심될 수가 있으나, 특별히 관찰된 증세는 없다. 충해로는 5월 상순경 잎이 출현하여 생장하는 시기에 굴나방 유충이 엽육을 뚫고 들어가 잎에 피해를 준다. 굴나방의 유충은 유백색으로 길이 8~12mm 정도이고, 산지의 자생지 보다는 인공재배지에서 2주일 먼저 발생하며 2회에 걸쳐 발생성기를 나타낸다. 삼지구엽초의 잎이 경화가 시작되는 6월 이후에는 굴나방의 피해는 나타나지 않지만, 출아 후 어린잎이 퍼지는 시기에 발생하므로 이 시기에 특별히 관심을 두고 관찰하는 것이 좋다. 자생지에서는 삼지구엽초의 분포간격이 떨어져 있어 일부 개체에서만 발생하지만, 인공재배지에서는 식재간격이 좁아 유충들이 쉽게 이동할 수 있어 포장 전체에서 피해가 나타날 수 있다. 증수 및 피해확산을 방지하기 위해서는 식재간격을 넓혀 채이식할 필요가 있다. 방제를 위한 농약잔류허용기준은 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.



그림 1. 삼지구엽초에 발생하는 굴나방 유충(좌) 및 피해 현상(우)

5. 수확 및 건조

5-1. 채취시기

민간에서는 음력 단오절을 전후하여 채취하는 것이 약효가 좋다고 알려져 있지만 실제로 농가에서는 모내기를 끝내고 여름철을 이용하여 채취하며, 일반인들은 보이는 즉시 무분별하게 채취하고 있는 실정이다.

지하부 생육은 근삽 후 60일 이상 지나야 생장하기 때문에 삼지구엽초의 경엽 채취 시기는 다음년도 생육과 밀접한 관계가 있으므로 주의하여야 한다. 삼지구엽초의 지표성분으로 알려진 이카린(icariin) 함량을 전년도 채취시기별로 비교했을 때 6월 중순에 비하여 9월 중순의 채취가 높은 함량을 지닌 것으로 나타나므로 채취 시기는 2차 대사물질인 flavonoid의 축적이 최고 수준에 도달하는 9월 중순 이후에 채취하는 것이 가장 적당하다.

표 9. 채취시기에 따른 삼지구엽초의 지표성분(icariin) 함량
(강원북부농업시험장)

구 분	6월 중순	7월 중순	8월 중순	9월 중순
이카린(icariin)함량(%)	0.341	0.392	0.414	0.443

그리고 자생지와 인공재배지의 이카린(icariin)함량에 있어서도 9월 중순의 채취에서 큰 차이를 보이지 않았으므로 자생지 및 인공재배지에서 채취, 이용하려면 9월 중순 이후 채취가 가장 바람직하고 좋다. 국내산과 중국산의 비교치에서는 국내산이 중국산보다 약 2배 많은 것으로 나타나 국내 재배산을 이용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

표 10. 산지별 채취시기 및 중국산 비교 삼지구엽초의 지표성분(icariin) 함량
(한국자원식물학회지)

구 분	채 집 월 별				산지별	
	자생지		인공재배지		철원	중국
	5월	9월	7월	9월		
이카린 함량(%)	0.017	0.85	0.52	0.82	0.94	0.40

또한 초장, 엽장, 엽폭, 엽면적 등 여러 면에서 채취시기별로 살펴보면 9월 중순에 채취한 것이 제일 좋은 결과를 가져왔고 개화율을 살펴보면 7월 중순 채취 이후부터 개화가 진행되어 화아 형성이 8월 채취 이후에 완전히 형성되는 것을 알 수 있다. 또한 건물중, 수량 면에서도 9월 중순 채취가 6월 중순에 비하여 월등히 증수되므로 경엽의 채취적기는 9월 중순 이후여야 할 것이다.

표 11. 채취시기에 따른 삼지구엽초의 생육상황

(강원북부농업시험장)

채취 시기	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경수 (개/주)	개화율 (%)	엽면적 (cm ² /주)	건물중 (g/m ²)	수량 (kg/1000m ²)
6월 중순	21.9	9.4	6.5	3.5	0.0	269.0	1.9	18.2
7월 중순	28.9	11.3	7.4	6.9	12.1	858.8	5.1	49.0
8월 중순	32.4	11.4	7.1	8.7	41.9	1054.5	6.7	64.3
9월 중순	39.2	12.2	7.8	6.5	42.9	1434.1	8.7	83.5

5-2. 채취방법

경엽 채취 시 손으로 수확할 경우 뿌리가 친근성인 관계로 동시에 뽑히는 경우가 발생하여 이듬해 수확이 감소할 수 있으므로 반드시 절단기를 이용하여 채취하는 것이 바람직하다.

5-3. 가공식품 개발

5-3-1. 삼지구엽초 일반성분 및 Extract 추출방법

삼지구엽초의 일반성분은 주로 조선유와 가용성 무질소분 이었으며 추출물의 고형분 함량은 물을 용매로 한 것보다 에탄올을 용매로 하였을 때 수율이

높았다. 열수추출의 경우 90°C, 7시간 추출에서 최대 수율을 보였고, 에탄올 추출의 경우 농도 50%, 70°C, 7시간 추출에서 최대 수율을 보였으나 경제적인 측면에서는 90°C, 3시간 물로 추출하는 것이 가장 적절한 것으로 판단되었다.

표 12. 원시료 분석

(단위 : %)

icariin	조단백질	조지방	조섬유	회분	수분	가용성무질소분
0.30	8.68	1.21	40.59	5.20	13.03	30.99

표 13. 열수추출 및 에탄올추출 방법간에 따른 추출수율

시간	열수추출(°C)		에탄올추출(%)		
	70	90	25	50	0
3	22.68	27.04	24.90	24.62	26.21
5	23.00	27.04	25.68	27.29	26.36
7	24.54	27.59	26.12	27.64	26.68

※ 에탄올 추출의 경우 온도는 70°C임.

5-3-2. 건조방법

삼지구엽초의 품질은 수분함량과 녹색도에 따라 결정되므로 건조조건에 따른 색택의 변화가 중요하다. 색택의 정도에 따라 상품성이 평가되어 유통되고 있다. 본래의 색, 냄새 등을 유지하고자 할 때에는 음건방법이 주로 이용되나 건조시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 천일건조 시 천일음건이 천일양건에 비해 건조수율이 높았고, 색도, 추출물 수율, 수분 등 품질 면에서도 양호하였다. 열풍건조는 열풍 30°C 건조에서 건조수율이 높았으나, 추출물수율, 수분함량, 색도 등 품질 면에서는 열풍 70°C 건조가 더 양호하게 나타났다. 그러나 천일건조의 경우 건조기간이 10일 이상 걸릴 뿐 아니라 일기불순 등으로 인한 부폐와 변질의 우려가 있는 등 기상조건에 따라 품질에 영향을 미치는 문제점이 있다. 최근에는 농업용 화력건조기를 이용하는 농가가 많이 있는 점을 감안하면 다량 건조 시 품질, 시간, 경제적인 면을 고려할 때 열풍 70°C, 6시간 건조가 효과적인 것으로 판단된다.

표 14. 건조방법별 품질

건조방법	건조시간	건조수율(%)	수분(%)	색도			추출수율(%)		품질
				L	a	b	열수추출	50%에탄올	
천일양건	15일	29.5	8.38	37.70	0.01	10.05	16.12	18.28	불량
천일음건	25일	32.8	8.67	29.06	-2.15	9.92	19.99	22.77	양호
열풍30°C	12시간	37.7	8.80	28.60	-1.13	9.74	16.55	19.32	보통
열풍40°C	11시간	29.4	8.77	30.85	-1.57	10.57	18.43	20.01	"
열풍50°C	9시간	28.8	8.36	29.89	-1.77	10.08	17.23	22.13	"
열풍70°C	6시간	36.8	8.12	29.15	-2.05	9.15	19.30	22.37	양호

5-3-3. 삼지구엽초 침출주

침출액에 삼지구엽초 6%와 대추 10%를 침출시켰을 때 숙성기간이 길수록 알코올 농도는 낮고 수율은 증가하였다. 당도는 숙성기간이 늘어날 수록 증가하다가 다시 감소하는 경향을 나타냈으며 숙성기간의 차이에 따른 관능검사결과 3개월간 침출시킨 처리에서 색, 향, 맛의 선호도가 가장 높았다.

표 15. 숙성기간에 따른 침출주 품질

숙성기간 (개월)	알코올 농도(%)	수율 (%)	당도 (Brix)	색도			관능검사			
				L	a	b	색	향	맛	전체적 평가
1	18.88	4.47	14.8	18.41	13.62	12.12	3.71	3.14	3.00	3.29
2	16.80	4.60	14.3	19.38	14.08	12.84	3.71	3.57	3.14	3.43
3	14.80	5.18	15.5	23.04	12.45	15.21	4.00	3.71	3.71	3.86
4	13.96	5.26	15.6	25.66	10.01	16.76	3.29	2.86	2.86	3.00
5	13.40	5.54	15.0	2506	10.81	16.44	3.14	2.57	2.86	3.00

주원료인 삼지구엽초를 2, 6, 10%로 3개월간 침출시켰을 때 주원료 함량이 증가할수록 알코올 농도는 감소하였으며, 수율과 당도는 증가되었다. 그러나 주원료 함량 차이에 따른 관능검사는 각 처리 간에 큰 차이는 없었다. 부원료 첨가 시에는 삼지구엽초 6%에 대추 5%, 오미자 5%, 꿀 5%, 대추 10%, 오미자 10%를 각각 혼합하여 3개월간 침출시켰을 때 알코올 농도는 오미자 10% 처리가 높았고, 수율과 당도는 대추 10% 처리가 높았으며, 관능검사는 색, 향, 맛에 있어 대추 10% 처리에서 선호도가 높았다.

표 16. 주원료 농도에 따른 침출주 품질

주원료 (%)	알코올 농도(%)	수율 (%)	당도 (Brix)	색도			관능검사			
				L	a	b	색	향	맛	전체적 평가
2	21.04	1.46	10.4	34.85	-1.34	15.35	3.1	2.7	2.8	2.8
6	20.50	2.14	11.2	32.24	1.45	18.35	3.1	3.0	2.9	3.0
10	19.52	3.29	11.6	30.84	3.14	18.9	3.3	3.1	2.9	3.1

표 17. 부원료 종류 및 농도에 따른 침출주 품질

부원료 (%)	알코올 농도(%)	수율 (%)	당도 (Brix)	색도			관능검사			
				L	a	b	색	향	맛	전체적 평가
대추 5	14.77	3.54	13.4	25.66	10.02	16.79	3.0	3.14	3.6	3.2
오미자 5	13.00	2.67	13.0	26.95	8.79	18.06	3.1	2.80	2.1	2.8
꿀 5	18.64	4.52	14.1	25.03	1.44	17.73	2.6	3.16	2.4	2.9
대추 10	14.95	5.26	15.5	23.04	12.45	15.21	3.9	3.73	3.7	4.0
오미자 10	18.88	3.88	13.2	20.22	17.63	13.51	3.4	3.06	3.1	3.2

5-3-4. 과립차

포도당 종류별로는 정제포도당 함수 및 무수포도당 처리 간에 제품수율 차이는 보이지 않았으나 관능검사에는 정제포도당이 색, 향, 맛, 전체적 평가에 있어 높은 선호도를 보였다. 농축액 농도별로는 주원료 농도가 높을 수록 제품수율과 당도가 증가하였으며, 용해시간이 오래 걸리는 것으로 나타났다. 관능검사는 삼지구엽초 농축액 15Bx를 처리한 구에서 색 3.80, 향

3.84, 맛 4.20, 전체적 평가 4.04로 선호도가 높은 것으로 나타났다. 이상에서 과립차는 주원료 15Bx에 정제포도당을 혼합하여 제조하는 것이 좋은 것으로 판단되었다.

표 18. 과립차 품질 비교

구 분		제품 수율(%)	용해도 (초)	당도 (Brix)	색도			관능검사				과립 형태
					L	a	b	색	향	맛	전체적 평가	
포도	정제	86.8	22.00	7.1	78.8	3.6	48.9	3.72	3.83	4.0	4.13	양호
	당 함수	87.3	12.33	7.2	61.0	0.8	39.1	3.70	3.70	3.6	3.57	보통
	종류 무수	86.7	24.67	6.6	84.1	8.2	51.9	3.80	3.80	3.6	3.63	양호
주원 료	10Bx	85.7	21.67	7.0	66.0	2.5	55.7	3.48	3.52	3.72	3.68	양호
	15Bx	85.9	22.00	7.1	78.8	3.6	48.9	3.80	3.84	4.20	4.04	양호
	농도 20Bx	86.8	22.33	7.2	81.7	7.8	45.5	3.68	3.80	3.32	3.56	양호

5-3-5. 음료

음료제조는 삼지구엽초 농축액, 사과과즙, 고과당, 벌꿀, 비타민C, 당귀 농축액 등을 혼합한 처리에서 기호도가 높아 주배합 비로 선발하였다. pH와 당도, 흡광도는 주원료농도를 높게 할수록 높아졌으며, 색도에 있어 L과 a는 낮아지는 경향을, b는 높아지는 경향을 보였다. 관능검사에서는 주원료농도 2Bx 처리에서 색 4.03, 향 3.90, 맛 4.27, 전체적 평가 4.13으로 다른 농도처리구에 비해 높은 선호도를 보였다.

표 19. 음료 품질

주원료농도 (Bx)	pH	당도 (Brix)	색도			흡광도 (320nm)	관능검사			
			L	a	b		색	향	맛	전체적 평가
1	3.54	11.0	95.45	-2.98	27.44	4.363	2.53	2.83	2.77	2.83
1.5	3.59	11.4	92.19	-2.53	37.81	4.585	2.97	3.30	3.00	3.03
2	3.61	11.9	89.62	-1.71	45.02	4.586	4.03	3.90	4.27	4.13
2.5	3.66	12.2	87.35	0.30	50.89	4.588	3.80	3.80	3.77	3.77
3	3.70	12.5	78.68	4.70	63.32	4.590	3.43	2.93	2.83	3.00



▶ 임산물표준재배지침 ◀

5. 삽 주



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	745
1-1. 식물의 성상	745
1-2. 식물의 성분 및 용도	745
2. 재배환경	748
2-1. 생육분포	748
2-2. 환경	748
3. 재배기술	749
3-1. 번식	749
3-2. 모종 기르기	755
3-3. 모종 및 종근	757
3-4. 주요 관리	758
4. 병충해 방제	759
4-1. 탄저병	759
4-2. 역병	759
4-3. 흰비단병	760
4-4. 세균성썩음병	760
4-5. 우영수염진딧물	761
4-6. 조팝나무진딧물	761
4-7. 총채벌레류	761
4-8. 뿌리혹선충	762
5. 수확 및 건조	762
5-1. 수확	762
5-2. 건조	763
5-3. 저장 및 관리	763

삽주

- 학명 : *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC.
- 영문명 : Ovate-leaf atractylodes
- 약재명 : 창출(蒼朮), 선출(仙朮), 적출(赤朮), 산정(山精)

1. 식물의 특성

1-1. 식물의 성상

잎은 어긋나고 잎자루가 있는데 상부로 갈수록 잎자루가 짧아지고 중하부엽은 3~5갈래로 깃털모양으로 깊게 갈라지며 길이 약 10cm이다. 열편은 도란형이나 타원형이며 정단의 엽편이 가장 크며 끝이 뾰족하다. 잎 가장 자리는 빛밋하거나 잔 가시모양의 톱니가 있고, 기부는 점점 좁아지거나 쇄기모양이다. 잎의 표면엔 윤채가 있으며 뒷면은 흰빛이 돌고 잎의 꼭지는 길이가 3~8cm이다. 어린 쌍에는 흰색의 털이 전체에 밀생하며 나물로 먹기도 한다.

줄기는 직립하고 상부에서 가지가 생기고 줄기의 상부 잎은 3갈래로 갈라지거나 갈라지지 않으며 잎자루가 거의 없다.

꽃은 자웅동주이고, 8~9월 줄기나 가지 끝에 흰색 또는 홍색의 꽂이꽃받침에 싸여 핀다. 종자의 길이 8~10mm, 너비 3~4mm, 두께 1.8~2.0mm이고, 1,000립의 중량은 25.7~37.5g이다.

꽃은 두상화서로 가지 끝에 하나씩 피며 길이는 약 2cm, 직경은 1.0~1.5cm이다. 기부에 잎 모양의 포편이 2줄로 있으며 두상화서와 길이가 같고 깃털 모양으로 갈라져 생선가시처럼 된다. 총포는 종모양이고 총포 편은 7~8열이며 털이 조금 있고 끝이 둔하다. 바깥 것은 타원형, 중간 것은 장원형, 안쪽은 기다랗고 끝에 자색 띠가 있다. 꽂은 모두 관상화로 꽂잎은 백색이고, 길이가 1cm 정도이며 끝이 5갈래지고 길게 펼쳐진다.

수술은 5개이고 암술은 수술 밖으로 신장하며 주두가 2갈래지고, 수꽃은

수술이 퇴화되었다. 수과는 장원형으로 길이가 0.5cm이다. 은백색의 짧은 털이 위로 밀생하며, 관모는 옅은 회백색의 깃털모양이고 길이 0.7~0.8cm이다. 개화는 8~9월, 곁과는 9~10월에 한다. 뿌리는 수평으로 뻗으며 거무스름하고, 울퉁불퉁 굴곡이 심하며 잔뿌리가 붙어있다. 지하부의 뿌리줄기는 비대하고 둥근 편이며 뿌리줄기는 굵고 길며 마디가 있고 향기가 있다.

묵은 뿌리의 밑 부분 알이 통통한 곳이 백출이고 뿌리에서 올라가면서 묵은 쪽이 창출이라 하는데 이유는 두 약재가 하나의 삽주에서 나온 것이지만 이용부위에 따른 이들의 약성이 상반되기 때문이다. 일반적으로 약재시장에선 삽주의 잔뿌리를 제거한 굵은 뿌리의 겉고 얇은 껍질을 벗긴 하얗게 된 것을 백출, 껍질을 벗기지 않은 검은색 그대로를 창출이라 부른다. 하지만 한방에서는 창출이라는 약재를 대부분 사용하고 있다.

기존 자료에 의하면 창출은 가는잎삽주(모창출) 또는 큰삽주(북창출)를 봄 또는 가을에 캐어 물에 씻어 잔뿌리를 다듬고 햇볕에 말린 뿌리줄기로서 형태는 불규칙하게 구부러진 원주형으로 길이 3~10cm, 지름 1~2.5cm이며 바깥 면은 짙은 회갈색에서 황갈색까지 나타난다. 이 약재는 특이한 냄새가 있고 맛은 약간 쓰다.

백출은 삽주 또는 큰꽃삽주의 뿌리줄기를 봄 또는 가을에 캐어 굵고 둉여리 진 것을 골라 겉껍질을 벗긴 것으로, 형태는 고르지 않은 둉여리 또는 일정하지 않게 구부러진 원주상의 모양이며 길이 3~8cm, 지름 2~3cm이며 약재는 특이한 향기가 있고 맛은 약간 쓰다.



<꽃>



<창출>



<재배지 전경>

그림 1. 삽주 부위별 형태 및 재배 광경

1-2. 식물의 성분 및 용도

1-2-1. 주요 성분

주요 성분은 정유성분이 5.6~10.5%이고, 그 외 아트락틸론(atractylone), β -eudesmol, 히네솔(hinesol) 등을 함유하고 있다. 창출은 모창출(矛蒼朮)의 정유성분 중에 아트락틸로딘(atractylodin), 히네솔(hinesol), β -유데스몰(β -eudesmol), 엘레몰(elemol), 아트락틸로디놀(atractylodinol), 아세틸아트락틸로디놀(acetylatractylodinol), 아트락틸론(atractylon), 3β -하이드록실아트락틸론(3β -hydroxyatractylon), 3β -아세톡실아트락틸론(3β -acetoxyatractylon), α -이소베티벤(α -isovetivene), β -셀린넨(β -selinene), ar-쿠루ку멘(ar-curucumene), 아락틸롤(atractylol), 아라틸로사이드(atractyloside) A, B, C, D, E, F, H, I를 함유하고 있다. 백출은 부테놀라이드(butenolide) A와 B, 3β -아세톡실아트락틸론, 3β -하이드록실아트락틸론, 셀리나(selina)-4(14), 7(11)-dien-8-one 등이 있고, 관창출은 백출과 같이 아트락틸론이 있고, 트락틸로딘은 없으며 백출류의 특정성분인 근이(芹二)를 함유하고 있다.

1-2-2. 약리 작용

국화과의 여러해살이 초본식물인 삽주는 휘발성 정유 성분인 hinesol, atractylone, atractylenolide I, II, III, β eudesmol, 비타민 A 등이 함유되어 있다. 약리실험 결과 이뇨작용, 조혈자극작용, 건위작용, 동통, 현기 등의 효능이 있는 것으로 밝혀졌으며, 향기름은 진정작용을 나타낸다. 위병, 소화 장애, 설사, 감기, 비증, 뼈마디 아픔, 붓는데, 암뇨증 등에 쓴다. 하루 6~12g을 달임약, 알약, 가루약 또는 약엿의 형태로 먹는다.

최근 약리연구 결과, 창출은 보간(保肝), 이담, 항괴양, 진정작용이 있다. 조습(燥濕), 건비(健脾), 풍산(風散), 한(寒) 약으로 쓰이며, 완복장만(脘腹腸滿), 설사(泄瀉), 수종(水腫), 각기(脚氣), 풍습비통(風濕痺痛), 풍한감모(風寒感冒), 암맹증을 치료한다. 백출은 이뇨, 혈당강하, 혈관확장, 억균(抑菌), 항염, 항종류(抗腫瘤) 작용이 있는 것으로 밝혀졌다.

처방은 사군자탕, 십전대보탕, 보중익기탕, 귀비탕, 인삼영양탕 등으로 오장육부를 다스리는 보의의 용도로 광범위하다.

1-2-3. 용도

삽주의 이용부위는 뿌리(약용)와 잎(채소)으로 가을 또는 봄에 뿌리를 줄기를 캐서 흙을 털어버리고 물에 씻어 햅볕에 말린다. 어린잎과 줄기는 데쳐서 나물로 식용한다.

2. 재배환경

2-1. 생육분포

삽주의 분포는 백출의 기원, 식물 분류, 지리학적 고증에서 견해 차이가 있으나 중국 강서, 호남, 북전성에 자생하는 큰꽃삽주를 기원식물로 하고 있으며, 우리나라에는 전국 산야에 삽주가 자생하고 있다.

창출은 중국, 일본에 *A. lancea*(남창출), 북한에 *A. koreana*(창출) 그리고 중국과 북한에 *A. chinensis*(북창출)이 분포하고 있고 백출은 중국, 일본에 *A. japonica* = *A. ovata* DC, 한국에 *A. japonica*가 분포하고 있다.

2-2. 환경

2-2-1. 기후

삽주는 반음지식물로서 산지의 건조한 곳에서 자라며 서늘한 기후를 좋아하지만 고온다습은 싫어한다. 따라서 산지나 구릉지에 백출을 재배할 때는 바람이 잘 통하고 서늘하며 배수가 양호한 곳을 선택한다.

또한, 초성이 강하여 양지바른 산기슭이나 건조한 풀밭과 낮은 산의 산림 내 관목이나 임지 내 풀숲의 읍지에 야생하는 등 어느 곳이나 잘 자란다.

개간지에 재배할 때는 병해가 적은 곳이, 평지에서는 입단이 발달하고 비옥도가 중간정도의 배수가 양호한 사질양토가 적당하다. 토양이 비옥하면 생장이 왕성하여 재식 당년에 일찍 생식생장으로 전환되기 때문에 품질에 영향을 준다.

자연에서 종자는 보통 15°C 이상에서 발아하기 시작하며, 적온은 25~30°C이다. 35°C 이상의 고온일 때는 발아가 지연되고 종자가 부패하여 입모蠹이 낚아진다. 반면, 기온이 18~20°C이고 수분이 충분하면 파종 후 10~15일 발아가 시작된다.

3~10월 생장기의 강수량은 1,100mm 정도, 평균기온 24~29°C에서 생육이 왕성하다. 뿌리생장에 적합한 온도는 26~28°C이며, 8월 중순에서 9월 하순까지 주야일교차가 크고 일정수분을 유지하므로 뿌리줄기 생장이 빠르고 수량이 증대된다.

2-2-2. 토양

삽주는 생활력이 아주 강하고 토양요구가 엄격하지 않아 황폐한 땅이나 척박지에도 자랄 수 있다. 따라서 토질은 배수가 양호하고, 지하수위가 낮으며 입단이 발달한 부식질이 많은 사질양토에서 생장이 가장 잘되고, 점토질은 그 다음이다.

반면, 재배포장의 배수가 불량하고 지하수위가 높아서 과습하면 뿌리가 부패할 우려가 있으므로 이런 토양은 피하는 것이 좋다. 연작에 관해서는 확실히 밝혀진 바 없으나 윤작을 하는 것이 좋다.

3. 재배기술

3-1. 번식

삽주는 분근법과 실생법에 의해서 번식이 가능하지만 대부분 분근법에 의하여 번식된다. 또한 종자로 번식할 때에도 직파하는 경우와 육묘 이식하는 방법이 있으나 육묘 이식하는 것이 토지 이용 면에서 좋다.

3-1-1. 뿌리줄기 나누기(분근법)

늦가을 뿌리를 수확하여 30g 이상 되는 것을 땅속에 흙이나 모래와 섞어 저장하였다가 3월 하순~4월 상순경 눈이 움트기 시작할 때 여러 개로 둉글게 자른다. 이때 각각의 조각에 2~3개의 눈을 붙여 자른다. 자른 부위는 초목회를 묻혀 가급적 건조하기 전에 곧바로 심는다. 종근이 큰 것이 생육이 빠르고 건실하게 자라므로 뿌리나누기를 할 때 되도록 크게 자르는 것이 좋다.

포기 사이 거리 15cm, 이랑 사이 거리를 20cm로 하여 구멍을 파고, 구멍마다 자른 뿌리줄기를 한 개씩 넣고 부드러운 흙으로 덮는다.

* 영양번식 : 뿌리줄기 측면의 눈을 절단하여 증식할 수 있으나 수량이 낮고 품질이 낮아 실용적으로 이용되지 않고 있다.

3-1-2. 종자번식

삽주의 종자번식은 3월 하순~4월 상순에 포기 사이 거리와 이랑 사이 거리를 각각 20cm 간격으로 구멍을 파고 구멍마다 4~6알씩 과종한 다음 얇게 흙을 덮는다. 이때 복토는 종자가 묻힐 정도로 얕게 하고, 짚이나 왕겨를 덮어주어 건조를 막아주며, 가뭄이 계속되면 수시로 관수하여 준다. 과종 후 약 20일 정도 지나면 발아하게 된다.

종자번식은 대체로 육묘이식과 직파재배를 할 수 있으나 직파재배기술이 확립되지 않았으므로 육묘 이식재배가 안전하다. 1년 이상 묵은 종자는 발아율이 낮으므로 종자용으로 쓰지 않는 것이 좋다. 건전한 종자는 과종하기 전에 충실한 종자를 선종하여 베노람수화제 200배액에 1시간 침지한 후 그늘에서 말려 과종하여야 종자 전염성 병의 발생을 줄일 수 있다.

종자무게의 3~4배의 수분이 흡수되어야 발아하므로 종자를 25~30°C의 물에 24시간 침종한 후 과종하면 출아기간이 단축되고 발아율도 높일 수 있다. 그러나 토양이 건조할 때는 과종을 피하는 것이 좋다.

기온이 15~20°C에서 10~15일이면 출아가 되며, 유묘기 때는 상해에 어느 정도 견딜 수 있으므로 중부지방에서 4월 상순경에 과종할 수 있다. 재배지역의 기후조건에 따라 다르겠으나 3월 하순에서 4월 상순이 좋다. 지나치게 빠르면 유묘기에 만상의 피해를 받아 유묘기 생장에 영향을 미치게 되며 너무 늦게 과종하면 생육량이 적어진다.

※ 뿌리줄기로도 번식은 가능하나 수량과 품질이 낮아 실용적으로 이용되지 않는다.

3-1-3. 종자의 발아 및 증식 방법

삽주 종자의 품질은 <표 1>, <그림 2>와 같다.

표 1. 삽주 종자의 품질

('13. 국립산림과학원)

1000 seeds weight (g)	1 liter weight (g)	Seed no./kg	Seed no./L
17.75	403.96	56,338	22,758

^z Mean±SD.



그림2. 종자(10배율)

3-1-3-1. 온도별, 차광별 발아율

종자를 0일, 15일, 30일, 45일 동안 각각 저온습윤 처리한 종자의 온도별 (10°C , 15°C , 20°C , 25°C) 발아율은 대조구의 25°C 에서 가장 낮은 발아율 (85.3%)을 보였으나 그 외 모든 처리구에서 91.3~100% 발아율을 보여 전체적으로 발아율이 높게 나타났다. 그리고 종자를 실내 상온건조(DRT), 4°C 저온건조(DLT), 수침처리(WS)의 3가지 방법으로 2일간 전처리한 후 차광 수준(전광 및 35%, 50%, 75%, 95% 차광)을 달리하여 종자발아 실험을 실시 바 전체에서 63.2~95.8%의 발아율을 보였으며 특히, 전광 내 상온건조 처리구에서 95.8%로 가장 높게 나타났다.

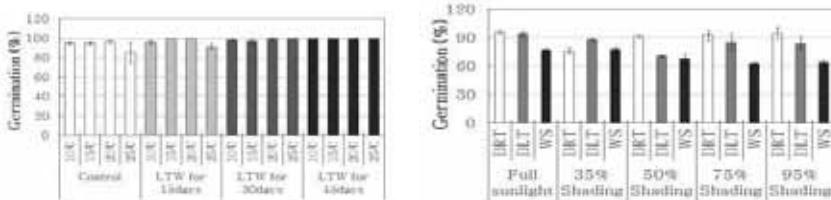


그림 3. 삼주의 저온습윤 처리기간과 온도별 발아율(왼쪽)
및 전처리 방법과 차광별 발아율(오른쪽)

표 2. 저온습윤 처리별 온도별 평균발아일수, 발아균일도, 발아속도
('13. 국립산림과학원)

Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Control	Mean germination time		
		LTW ^z for 15 days	LTW for 30 days	LTW for 45 days
10	$10.6 \pm 1.1^{\text{y}}\text{a}$	$5.6 \pm 0.4\text{a}$	$4.3 \pm 0.3\text{a}$	$3.7 \pm 0.4\text{a}$
15	$6.1 \pm 0.4\text{b}$	$3.2 \pm 0.0\text{b}$	$2.3 \pm 0.2\text{b}$	$1.9 \pm 0.1\text{b}$
20	$4.7 \pm 0.1\text{c}$	$2.7 \pm 0.3\text{bc}$	$2.0 \pm 0.0\text{bc}$	$1.6 \pm 0.2\text{bc}$
25	$4.8 \pm 0.6\text{c}$	$2.5 \pm 0.2\text{c}$	$1.7 \pm 0.1\text{c}$	$1.3 \pm 0.1\text{c}$
Germination uniformity				
10	$8.1 \pm 3.3\text{a}$	$2.3 \pm 1.4\text{a}$	$2.8 \pm 0.3\text{a}$	$1.6 \pm 0.2\text{a}$
15	$2.6 \pm 1.6\text{b}$	$1.0 \pm 0.5\text{a}$	$1.5 \pm 1.8\text{ab}$	$0.3 \pm 0.1\text{b}$
20	$1.6 \pm 0.9\text{b}$	$1.0 \pm 0.6\text{a}$	$0.3 \pm 0.1\text{b}$	$0.2 \pm 0.1\text{b}$
25	$2.7 \pm 0.7\text{b}$	$0.7 \pm 0.6\text{a}$	$0.3 \pm 0.1\text{b}$	$0.2 \pm 0.1\text{b}$
Germination speed				
10	$4.82 \pm 0.36\text{b}$	$9.06 \pm 0.31\text{c}$	$13.99 \pm 1.39\text{c}$	$12.35 \pm 1.57\text{c}$
15	$8.30 \pm 0.39\text{a}$	$17.17 \pm 0.33\text{b}$	$25.06 \pm 1.54\text{b}$	$24.00 \pm 1.83\text{b}$
20	$11.00 \pm 0.35\text{a}$	$20.35 \pm 1.36\text{a}$	$27.17 \pm 0.60\text{b}$	$27.33 \pm 3.88\text{b}$
25	$10.07 \pm 2.71\text{a}$	$19.85 \pm 1.36\text{a}$	$34.00 \pm 2.92\text{a}$	$34.83 \pm 2.89\text{a}$

^z LTW : Low temperature with wetting.

^y Mean \pm SD. Different letters in each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test ($p=0.05$).

<표 2>에서 삽주 종자의 저온습윤 처리에 따른 온도별 평균발아일수(MGT)는 대조구의 10°C에서 가장 길게, 45일 저온습윤 처리구의 25°C에서 가장 짧게 나타나 전체적으로 저온습윤 처리기간이 길어질수록 온도가 높아질수록 짧아지는 경향을 보였다. 발아균일도(GU)는 평균발아일수와 정의 관계를 보였고 발아속도(GS)는 45일 저온습윤 처리구의 25°C에서 34.83으로 가장 빠른 것으로 나타나 온도가 높아질수록, 저온습윤 처리기간이 길어질수록 빨라지는 경향을 보였다.

<표 3>에서 삽주 종자의 전처리 후 차광별 평균발아일수(MGT)는 22.7~27.0일로 대부분 저온건조 처리 종자가 높게 나타났으나 처리구간 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 발아균일도(GU)는 저온건조 처리 종자와 35% 차광을 제외한 수침 처리 종자의 경우 차광률이 높아질수록 높은 값을 보였으며, 발아속도(GS) 또한 35% 차광을 제외하고 상온건조 처리 종자가 가장 높은 것으로 조사되었으며 전체적으로는 수침 처리 종자가 가장 낮은 발아세를 보였다.

표 3. 전처리(3방법)에 따른 차광별 평균발아일수, 발아균일도, 발아속도
(13. 국립산림과학원)

Shading (%)	Pre-Treatment		
	Drying at room temperature	Drying at low temperature	Water soaking
Mean germination time			
Full sunlight	22.8±0.1 ^z d	23.2±0.0d	22.7±0.7c
35	26.1±0.1a	24.7±0.7c	23.9±0.3b
50	22.9±0.4d	27.0±1.3a	23.8±0.4b
75	23.8±0.2c	25.6±0.3bc	25.3±0.4a
95	24.3±0.2b	26.1±0.7ab	25.6±0.4a
Germination uniformity			
Full sunlight	10.6±0.7ab	9.6±0.8a	10.4±0.1c
35	14.0±2.2a	13.5±6.6a	21.6±0.2a
50	5.2±0.8c	14.1±3.4a	14.1±7.2bc
75	10.7±4.7ab	14.7±0.2a	13.3±7.5c
95	9.8±2.9b	15.0±5.4a	20.3±4.2ab
Germination speed			
Full sunlight	3.08±0.08a	2.96±0.10a	2.49±0.11a
35	2.13±0.08c	2.63±0.08b	2.41±0.03a
50	2.88±0.09b	1.91±0.13d	2.08±0.13b
75	2.84±0.16b	2.44±0.23bc	1.83±0.04c
95	2.84±0.16b	2.37±0.25c	1.84±0.04c

^z Mean±SD. Different letters in each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test ($p=0.05$).

3-1-4. 유묘의 생육특성

3-1-4-1. 차광별 초기생장 특성

차광별 삽주의 초장생장이 가장 좋은 처리구는 75% 차광이 13.0cm, 가장 낮은 생장은 50% 차광에서 10.5cm로 나타났다. 근원직경과 근장은 전광에서 가장 높게 나타났고, 75% 차광까지는 차광률이 높아지면서 작아지는 경향을 보였다. 반면, 95% 차광에서 근장이 가장 짧게 나타났다.

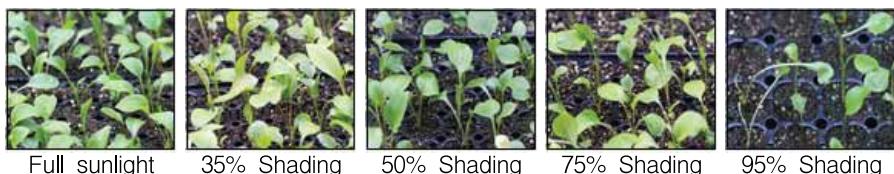


그림 4. 삽주의 차광별 생장 모습

표 4. 삽주의 차광별 초장과 근원직경 생장

('13. 국립산림과학원)

Shading (%)	Height (cm)	Root collar diameter (mm)	Main root length (cm)
0	12.0±2.5 ^a b	7.52±0.88a	13.7±3.0a
35	11.0±1.6ab	3.34±0.78b	13.5±2.7a
50	10.5±1.4b	1.91±0.78c	11.5±3.9a
75	13.0±2.2a	1.78±0.56c	12.1±1.4a
95	11.4±1.2ab	2.25±0.90c	4.7±1.6b

^z Mean±SD. Different letters in each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test ($p=0.05$).

삽주의 지상부, 지하부 및 전체 건중량은 각각 0.33g, 0.13g, 0.46g으로 모두 전광에서 가장 높은 것으로 조사되었다. 또한, 지상부와 지하부 모두 차광률이 높아질수록 낮아지는 경향을 보이며 특히, 95% 차광에서 가장 낮게 나타났고 75% 차광에서는 약간의 증가를 보이기도 하였다. S/R율의 경우 유의성을 보이며 50% 차광에서 8.4로 가장 높게, 전광에서 2.6으로 가장 낮게 나타났다.

표 5. 삽주의 차광별 건중량

('13. 국립산림과학원)

Shading (%)	Dry weight (g)				S(leaves+shoot) /R(root) ratio
	Leaves	Shoot	Root	Total	
0	0.17±0.04 ^a	0.16±0.06a	0.13±0.03a	0.46±0.12a	2.6±0.4c
35	0.17±0.03a	0.15±0.06a	0.08±0.04b	0.40±0.10ab	4.8±2.2bc
50	0.12±0.02b	0.14±0.07a	0.03±0.01c	0.30±0.09b	8.4±4.3a
75	0.20±0.06a	0.11±0.04a	0.08±0.04b	0.39±0.13ab	4.4±1.7bc
95	0.05±0.01c	0.04±0.01b	0.01±0.01c	0.10±0.02c	6.9±2.1ab

^z Mean±SD(n=6). Different letters in each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test (p=0.05).

3-1-4-2. 차광별 엽 특성

차광별 삽주의 엽생장은 75% 차광에서 엽면적, 엽장, 엽폭, L/W가 상대적으로 높게 조사되어 가장 좋은 생장을 한 것으로 나타났다. 엽면적비(SLA)와 엽면적율(LAR)은 차광률이 높아질수록 증가하는 경향을 보이며 95% 차광에서 가장 높게 나타났다. 엽수는 전광에서 가장 많은 5.2개로 조사되었다.

표 6. 삽주의 차광별 엽특성

('13. 국립산림과학원)

Shading (%)	Leaf area (cm ²)	Leaf length (L, cm)	Leaf width (W, cm)	Leaf index (L/W)	SLA (cm ² ·g ⁻¹)	LAR (cm ² ·g ⁻¹)	No. of leaves
0	21.2±2.5 ^b	7.2±1.0b	4.2±0.7b	1.74±0.42a	128.5±36.9a	48.1±10.0b	5.2±1.5a
35	22.2±2.4b	7.5±0.5b	4.5±0.4ab	1.69±0.22a	134.8±15.7a	57.7±8.5ab	4.3±0.5ab
50	17.0±3.7c	6.9±0.4b	4.2±0.6b	1.67±0.26a	147.2±60.7a	63.8±33.1ab	4.7±0.8ab
75	30.2±5.7a	9.9±0.6a	5.1±0.8a	1.96±0.23a	160.5±45.5a	84.3±26.9a	4.2±0.8ab
95	8.2±1.9d	4.5±0.4c	2.8±0.5c	1.67±0.36a	185.0±72.1a	84.6±27.0a	3.7±0.8b

^z Mean±SD(n=6). Different letters in each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test (p=0.05).

3-1-4-3. 차광별 뿌리 특성

삽주는 뿌리부분이 약용으로 이용되기 때문에 지상부보다 지하부 생장이 중요하므로 차광 수준을 달리하여 생육한 삽주의 차광별 뿌리 발달을 살펴본 바 75% 차광에서 가장 좋은 것으로 나타났다<그림 6> 참조. 특히,

뿌리 특성 중 전체 뿌리길이, 뿌리 투영단면적, 뿌리 표면적 및 뿌리 부피는 모두 75% 차광에서 각각 434.7cm, 17.4cm², 54.7cm², 0.55cm³로 유의성을 보이면서 가장 높게 나타났다.

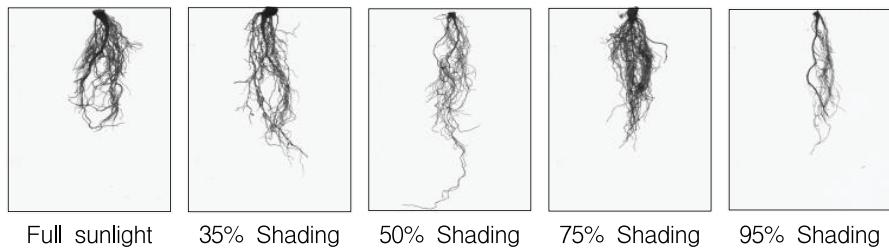


그림 5. 삽주의 차광별 뿌리 생장 모습

표 7. 삽주의 차광처리별 뿌리 특성

('13. 국립산림과학원)

Shading (%)	Total root length (cm)	Root project area (cm ²)	Root surface area (cm ²)	Root diameter (mm)	Root volume (cm ³)
0	346.9±67.9 ^{ab}	13.9±3.0ab	43.8±9.6ab	0.40±0.03a	0.44±0.11ab
35	303.7±49.4b	12.5±2.0b	39.3±6.3b	0.41±0.02a	0.41±0.07bc
50	208.2±84.9c	8.9±3.0c	27.8±9.4c	0.44±0.04a	0.30±0.08c
75	434.7±112.1a	17.4±4.6a	54.7±14.5a	0.40±0.01a	0.55±0.15a
95	81.9±50.7d	3.2±1.5d	9.9±4.6d	0.41±0.05a	0.10±0.03d

^z Mean±SD(n=6). Different letters in each column indicate significant differences according to Duncan's multiple range test (p=0.05).

3-2. 모종 기르기

3-2-1. 모판 설치

재배포장의 선정은 배수가 잘되는 식양토 또는 사양토가 적합하다. 연작재배 시 뿌리썩음병 발생이 심하고, 개간지 재배 시 병해를 감소할 수 있다.

3-2-2. 파종

묘상은 양토 또는 사양토의 적당한 토양에 이랑 사이 45cm 간격으로 넓이 1.0m, 높이 10cm 정도의 두둑을 만들어 흙을 잘 고른 후 15cm 간격으로 얕게 골을 치고 종자를 줄뿌림한다. 파종 시기는 3월 하순~4월 상순경이 적기이다. 종자를 고루 뿌린 후 부드러운 흙으로 덮고 그 위에 벗짚을 한 층 덣는다. 항시 물을 주고 싹이 트면 벗짚을 벗긴다. 1년 동안 그대로 재배하다가 이듬해 3월 상순에서 4월 상순이 되면 이식할 수 있다.

파종 전에 베노람수화제 200배액에 1시간 침지한 후 그늘에서 말려 파종하여야 종자전염성 병 발생을 줄일 수 있다.



그림 6. 삽주의 1년생 종근(왼쪽) 및 중기의 생육 모습(오른쪽)

삽주의 종자는 15~20°C의 조건에서 종자무게의 3~4배의 수분을 흡수하면 10~15일이면 출아가 되며, 유묘기 때 내한성이 강하여 동해에 견딜 수 있다. 파종하기 전에 충실한 종자를 선종한 후 4월 상순경에 파종하는 것이 좋다. 단, 1년 이상 묵은 종자는 발아율이 낮아 직파 및 육묘용으로 파종하기에는 적합하지 않다. 파종 전에 종자를 25~30°C의 물에 24시간 침종한 후 파종하면 출아기간 단축 및 발아율을 높일 수 있으나 토양이 건조할 때는 피하는 것이 좋다.

3-2-3. 파종량

삽주의 1000m²a당 파종량은 창출의 경우 6.0~7.5kg 정도 소요되며, 백출은 1년생 종근을 얻기 위하여 1.0kg 정도의 종자가 필요하다.

3-3. 모종 및 종근

3-3-1. 모종 이식

삽주는 직파재배와 1년간 육묘 후 가을에 묘를 저장하였다가 이듬해 봄에 아주심기하는 육묘이식 재배법이 있다. 육묘는 4월 상순에 높은 이랑을 만들고 줄의 간격은 20cm로 줄뿌림하여 출아 후 숙음한다. 파종 후 14일 경부터 출아하기 시작하므로 5월 중순경부터 6월 하순경 숙음작업을 하며 이때 묘목의 주간은 10cm 간격이 적당하다.

3-3-2. 종근 저장

종근의 저장 방법은 11월 상순에 1년생 종근을 캐내고, 지상부의 줄기를 정리한 후 눈이 위로 향하게 하여 헷빛이 들지 않는 장소에 묻어 두며, 재배 2년째의 3월 상순에 1년생 뿌리줄기를 캔다. 그리고 저장 중에 신장한 눈은 2~3개로 정리한다.

특히, 백출은 저온에 약하므로 중부지방에서는 노지에서 안전월동이 어렵고 병해도 심해지므로 종근을 캐서 움 저장하였다가 이듬해에 본포에 아주심기한다. 저장기간 동안 온도가 높으면 종근에서 짹이 트고 이 때문에 종근의 세력이 약해질 수 있다. 따라서 저장 전에 종근의 눈이 2~3개 되게 떼어서 저장하면 저장 중 짹틈을 막고 본포에 재배할 때에도 뿌리가 부정형으로 발달하는 것을 막을 수 있다.

그리고 뿌리썩음병 등 토양의 병해 방제법의 하나로 저장 전과 후에는 뿌리썩음병 발생 종근을 철저히 골라낸다.

3-3-3. 이식 시기

두둑은 휴푹 90cm, 높이 10~20cm로 두둑에 조간 30cm, 주간 15cm로 3조식 종근을 아주심기하며 이때 휴간은 50cm로 한다. 그리고 종근 무게는 40~50g 정도가 가장 좋지만 10~15g까지 이용할 수 있다. 1000m²(300평) 당 아주심기하는 1년생 종근 수는 6,000~7,000개 이다.

종근을 본밭에 아주심기하는 시기는 봄과 가을에 심을 수 있는데, 가을에는 10월 중하순경 그리고 봄에는 3월 중순~4월 상순경이 적기이다.

모종은 묘상에서 1년 정도 자라면 본밭에 이식할 수 있는 묘로 생장하는데 당년 10월 하순경 또는 이듬해 3월 중·하순에 캐어서 아주심기하도록 한다.

3-3-4. 이식 거리

본밭은 깊이 같아 흙을 잘 고르고 이랑 너비를 90cm로 두둑을 약간 불록하게 만든 후 120cm 검정비닐로 멀칭을 한다. 20 × 30cm 간격으로 비닐을 뚫고 종근을 심는다. 봄에 심을 때에는 종근 위로 흙을 2~3cm 정도 덮어 준다. 멀칭을 하지 않은 포장은 복토한 후에 표토의 굳어짐과 건조를 막기 위하여 짚, 왕겨 등을 깔아 주면 약 20일 후에는 출아하기 시작한다.

3-4. 주요 관리

3-4-1. 비료 및 거름주기

삽주는 비료와 거름을 동시에 주는 것이 일반적이며 1000m²(300평)에 잘 썩은 두엄 1,500kg, 소석회 100kg, 복합비료 15kg 정도를 시비한다. 특히, 육묘를 이식하여 재배할 경우는 1000m²에 요소 15.3kg, 용성인비 20kg, 염화칼리 5kg과 소석회 100kg을 전면 살포한다. 묘포의 기비는 3.3m³(1평)에 퇴비 2.5kg, 복합비료 270g을 시비하고, 밭아 후 생육상태를 보아가며 잘 썩은 유박 액비를 2~3회 시비하도록 한다. 단, 생육상태를 보아 가며 2년째부터 매년 추비를 실시하는데 복합비료 30kg, 퇴비 800kg, 유박 50kg 정도를 시비해 주면 성장에 효과가 있다.

3-4-2. 제초 및 풀베기

싹이 나면 수시로 제초를 실시도록 하고 모가 어릴 때는 김매기 하는 것이 좋다. 생장기에는 2~3주일에 한 번씩 사이갈이하고 흙을 복돋아 준다. 보통 재배농가의 작업과정을 살펴보면 땅고르기, 비료주기, 비닐피복 및 멀칭, 식재의 경우 종근 이식과 묘판조성 후 종자파종에 의한 종근 수확, 김매기, 수확 등의 작업이 이루어지고 있는데 이들 공정 중 비닐피복 및 멀칭과 김매기(전답의 경우 6회/년 실시)는 제초작업에 속하며 이들 작업은 적절한 시기에 실시하는 것이 효율적이다.

3-4-3. 관수

여름 장마철에는 배수를 철저히 해준다. 건조 피해 또는 잡초 발생을 막고 겨울 월동을 위하여 짚을 깔아 재배한다.

3-4-4. 기타 관리

솎음은 종자 번식의 경우 구멍 당 1~2포기만 남기고 솎아내며, 솎아낸 것은 보식하는데 사용한다. 육묘법으로 경작한 경우는 모가 너무 빽빽해지면 적당히 솎는다. 3년째부터 뿌리의 생장속도가 빨라지고 여름에 꽃망울이 맺히는데(8~10월) 채종할 모주 이외에는 모두 적심하여 뿌리의 생장을 도모한다.

4. 병충해 방제

4-1. 탄저병

이 병은 *Colletotrichum gloeosporioides*에 의해 발병하며, 병무늬상에 분생포자충이 형성되고 때로는 강모를 가지고 있다. 분생포자 또는 균사 형태로 월동하며, 빗물에 용해되어 물과 함께 이동하여 토양표면에 존재하다가 지상부로 전염되므로 장마철 고온다습한 조건에서 발병이 심하다. 발생이 심한 재배지에서는 이어짓기를 피하고, 병든 잎이나 식물체 전체를 이른 시기에 제거하여 병 발생이 확대되는 것을 막도록 한다. 아족시스트로빈 액상수화제, 트리플록시스트로빈 액상수화제, 프로피네브 수화제, 플루아지남 수화제, 피라클로스트로빈 유제로 방제할 수 있다.

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

4-2. 역병

이 병은 *Phytophthora drechsleri*에 의해 발병한다. 병원균은 병든 식물체와 함께 토양 내에 존재하다가 유주자를 형성하여 1차 전염원이 되며 역병에 감수성이 강한 인삼, 지황, 구기자 등을 재배한 곳에서 발병이 심한 경향이 있다. 장미기 이후 고온기에 물빠짐이 불량한 지점에서 병이 확대되는 것을 관찰할 수 있다. 발병이 심한 포장에서는 이어짓기를 피하고, 장마기 물빠짐 관리를 철저히 하여 포장이 과습하거나 침수되지 않도록 주의한다. 높은 이랑재배(고휴재배)를 하면 발병을 줄일 수 있다. 만디프로파미드 액상수화제, 메탈락실-엠 수화제, 아미셀브롬.사이목사닐 입상수화제, 테부코나졸.트리플록시스트로빈 액상수화제로 방제할 수 있다.

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

4-3. 흰비단병

이 병은 *Corticium rolfsii*에 의해 발병한다. 주로 잎에 발생하며, 원형 내지 타원형의 퇴색한 병반을 형성한다. 병이 진전되면 병반이 서로 융합되어 커지고 말라 죽는다. 식물체가 누렇게 변색되어 시들며 생육이 나쁘고 뿌리와 줄기가 변색되어 썩는다. 병반부위는 흰 균사가 자라고 구형의 담갈색 내지 갈색 균핵이 형성된다. 병든 부위 또는 토양 내에서 균핵의 형태로 월동 후 발아하여 식물체의 뿌리와 줄기를 침해하는데 이 균은 많은 다른 식물체를 침해하여 발병된다. 예방대책으로 발생이 심한 재배지에서는 가능한 한 이어깃기를 피한다. 방제를 위한 농약잔류허용기준은 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-4. 세균성썩음병

이 병은 *Pseudomonas viridiflava*에 의해 발병한다. 토양에 서식하는 균으로 기주 범위가 넓다. 늦은 봄부터 병 발생이 시작되나 장마기 이후 고온다습한 조건에서 병이 확대되는 것을 볼 수 있다. 큰꽃삽주에서 주로 발생하며 지표면 근처의 잎부터 병징을 나타내는데 잎의 가장자리부터 검게 썩게 되며 총채벌레류의 흡즙피해를 받은 조직도 병징이 나타난다. 심한 경우 줄기와 뿌리까지 썩어 식물체 전체가 고사하게 된다. 방제대책으로 멀칭재배로 발병을 다소 줄일 수 있으며 병든 개체의 채종 종자는 세균 썩음병균 오염 우려가 있으므로 병에 걸리지 않은 종자를 채종하여 다음해에 파종하도록 한다. 방제를 위한 농약잔류허용기준은 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-5. 우엉수염진딧물

우엉 등 국화과식물의 어린싹, 꽃봉오리, 새로 난 잎의 뒷면과 줄기에 무리지어 흡즙한다. 발생이 많으면 어린싹이나 잎이 시들어 식물생육이 저해된다. 따뜻한 지역에서는 기주식물의 땅 부근에 잠복해서 월동하며, 추운 곳에서는 늦가을에 잎 뒷면과 줄기 등에서 알로 월동한다. 봄부터 가을까지 10세대 정도를 가진다. 여름철에는 1주일에 1세대를 완성하며 늦봄부터 초여름 사이에 발생이 많으며 가을 때 식해가 심하다. 그러나, 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-6. 조팝나무진딧물

일반적으로 신초 부위에서 많이 발생하고 흡즙에 의해 신초가 위축되며, 감로(생물에게 이로운 이슬) 등 배설물에 의해 그을음병이 발병한다. 1년에 10세대 정도 발생하며, 기주식물에서 알로 월동하고 4월경 부화하여 중식 한다. 월동한 것은 5월 중순경 날개가 있는 유시중이 되어 주변작물로 날아가 중식한다. 기후조건만 좋으면 단기간에 대발생할 수 있는데 6~7월에 최고밀도가 되었다가 신초성장이 멈추면 밀도가 낮아진다. 방제를 위한 농약잔류허용기준은 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-7. 총채벌레류

약충과 성충이 발생부위를 잡아 즙액을 흡수하므로 조직이 위축되고 변형된다. 주로 잎이나 꽃 등 연약한 부위나 조직 틈에서 가해한다. 낮은 밀도로 발생하더라도 작물의 생육 초기 신초 부위 등에 발생하면 피해가 클 수 있다. 1년에 5~6회 이상 발생하지만, 기주식물의 종류 및 기상조건(온도)에 따라 불규칙하다. 성충은 30~70일간 생존하며 식물체 내에서 수십~

수백 개의 알을 낳는다. 노지에서는 4월 하순부터 11월까지 발생한다. 일반적으로 6월 하순과 8월 상·중순에 많은 발생을 보인다. 기주범위가 넓고 번식력도 높아서 약제를 이용한 완전방제가 힘들다. 물리적, 경종적, 화학적 방제를 잘 조화시켜야 효율적으로 피해를 줄일 수 있다. 피해가 심한 포장에서는 비닐멸칭을 하는 것도 효과가 있다. 방제를 위한 농약 잔류허용기준은 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-8. 뿌리혹선충

뿌리에 후을 형성하여 뿌리 비대를 억제하고 품질을 저하시킨다. 연작하지 않고 벼과작물과 돌려짓기를 한다. 비펜트린, 카두사포스 입제, 이미시아포스 입제, 카두사포스 입제, 포스티아제이트 입제로 방제가 가능하다.

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

5. 수확 및 건조

5-1. 수확

2년생 뿌리줄기를 수확한다. 일반적으로 10월 중·하순에 수확하고 늦어도 11월 상순까지는 수확해야 첫서리 피해를 피할 수 있다. 수확은 맑은 날에 하고 수확 후 흙을 털고 줄기와 잔뿌리를 잘라 낸다. 이 때 눈을 다치지 않도록 주의해야 한다. 만약 눈에 상처가 생기면 결눈이 많이 돋아 축지가 늘어나게 되며 모양이 고르지 않고 수량도 낮아진다. 잔털을 자를 때도 뿌리줄기의 표피에 상처를 내게 되면 병원균의 감염이 많아진다. 수확한 뿌리는 물로 씻은 후 햇볕에 건조시킨다. 건조시킨 뿌리줄기는 세근을 절단한 후 보관한다.

분주법으로 씨뿌리를 심은 것은 3년째 수확하고, 파종 육묘하여 이식한 것은 4년째 늦가을에 수확한다. 그러나 시세에 따라 수확 연수를 조절할

수 있다. 수확은 밭 한쪽부터 깊이 갈아엎어서 뿌리가 상하지 않도록 주의해서 수확한다. 수확한 뿌리는 잔뿌리를 떼고 물에 잘 씻어 표피를 벗기거나 또는 그대로 건조한다.

수확량은 씨뿌리로 재배한 것은 $1000m^2$ 당 건근으로 500~600kg, 육묘 이식한 것은 200~300kg 정도 수확할 수 있다.

5-2. 건조

표피제거 시에는 대칼로 벗기고 곧 석회를 묻혀서 건조하는데 이렇게 두피를 제거한 뿌리줄기를 백출이라 하고, 표피를 벗기지 않고 건조한 것을 창출이라 하나 최근 발표에 의하면 그 기원이 각기 다른 것으로 밝혀졌다.

5-3. 저장 및 관리

보통 11월 상순에 2년생 뿌리줄기를 수확한다. 수확한 뿌리는 물로 씻은 후 햇빛에 건조시킨다. 건조시킨 뿌리줄기는 세근을 절단한 후 보관한다.



▶ 임산물표준재배지침 ◀

6. 시 호



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	769
1-1. 재배식물의 성상	769
1-2. 동속식물	769
2. 재배환경	770
2-1. 기후	770
2-2. 토양	770
3. 재배기술	770
3-1. 육성품종의 특성	770
3-2. 재배양식	771
3-3. 번식	771
3-4. 파종	772
3-5. 비료주기	772
3-6. 본밭관리	772
3-7. 집초방제	773
4. 병해충 방제	773
4-1. 갈색점무늬병	773
4-2. 뿌리혹선충	774
5. 수확 및 관리	774
5-1. 수확	774
5-2. 세척	774
5-3. 건조	774
6. 생약의 특성과 품질	775
6-1. 생약의 특성	775
6-2. 품질	775

시호

- 학명 : *Bupleurum falcatum* L.
- 영문명 : Hare's ear
- 약재명 : 시호(柴胡), 산채(山菜), 자초(紫草)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

여러해살이 초본식물로서 잎은 어긋나며 선형 또는 광선형이고 밑이 좁으며 끝은 날카롭다. 뿌리는 주근과 세근으로 되어있고 주근은 가늘고 길며 구부러지고 세근은 분지한다. 외면은 암갈색을 띠고 가로주름이 있다.

꽃은 황색으로 8~9월에 피며, 겹우산모양꽃차례이고 줄기 끝이나 가지 끝에 정생하며 꽃이 다수이다. 키는 60cm~1m 이상이고, 산경은 3~15개이며 총포는 1~3개이고 소총포는 5편으로 선상(線狀)피침형(분비샘이 있는 창모양)이다. 꽃잎은 5개이며 안으로 굽고 5개의 수술이 있으며 씨방은 하위이다. 수술선숙이므로 타식성이다. 과실은 타원형이고 좌우로 조금 납작하고 9~10월에 성숙한다.

1-2. 동속식물

우리나라에는 시호(*B. falcatum* L.), 참시호(*B. falcatum* var. *scorzoneraefolium* (Willd.) Ledeb.) 섬시호(*B. latissimum* Nakai), 좀시호(*B. longeradiatum* for. *leveillei* (Boissieu) Kitag.), 개시호(*B. longeradiatum* Turcz.), 등대시호(*B. euphorbioides* Nakai)가 있으며, 한약재 기원식물은 시호와 그 변종인 참시호로 규정하고 있다.

중국에는 시호(*B. chinense*), 협엽(狹葉, 좁고 긴 잎)시호(*B. scorzoneraefolium*)를 한약 기원식물로 하고 있어 우리나라와 차이가 있다.

2. 재배환경

2-1. 기후

우리나라에서는 산야에 자생하고 있고 농가에서 약용으로 재배하고 있다. 재배는 전국 어디서나 가능하지만, 생육기간이 긴 중남부지역에 재배가 잘 된다. 통풍이 잘되고 햇빛이 잘 드는 곳에서 재배하는 것이 좋으며, 해풍과 안개가 많은 지역에서는 잘 쓰러지고 탄저병과 갈색점무늬병이 많이 발생하기 때문에 재배하는 데 어려움이 많다.

2-2. 토양

토심이 깊고 물이 잘 빠지며 유기물함량이 많은 식양토나 양토로 수분 유지가 잘 되는 비옥한 땅이 적합하다. 개간지에 재배하면 생육은 다소 부진하나 병의 발생이 적다. 산성토양에서도 비교적 잘 자라므로 석회를 줄 필요가 없다. 물빠짐이 나쁘거나 연작을 하면 뿌리썩음병이 많이 발생하므로 물빠짐이 나쁜 곳에서의 재배를 피하고, 윤작을 하는 것이 좋다.

토양의 중금속 함량 및 관개용수는 우수약용작물재배관리지침의 규정을 초과하지 않아야 한다.

3. 재배기술

3-1. 육성품종의 특성

3-1-1. 장수시호

장수시호는 1986년 춘천에서 수집한 재래종 집단에서 우수한 개체를 순계분리하여 계통선발을 통하여 1995년 영남농업연구소에서 육성한 품종이다. 이 품종은 지표성분인 사이코사포닌 함량이 높고 조숙성이며 뿌리가 길고 지근이 많다. 또한 경엽의 생육이 왕성하고 뿌리 수량도 월등히 많은 특성을 지니고 있다.



3-1-2. 삼개시호

삼개시호는 일본에서 도입(1989)한 삼도시호에서 우수한 개체를 선발하여 모집단을 육성하고, 이 모집단에서 우량한 개체를 순계분리하여 1998년 작물과학원에서 육성하였다.

이 품종은 사이코사포닌 성분 및 엑스함량이 삼도시호 보다 높아 품질이 우수하고, 단간으로 내도복성이 강하다. 개화가 삼도시호 보다 15일 정도 빠르며 간장이 삼도시호 보다 19cm 작은 단간 특성을 지닌 품종이다. 균피율이 72.9%로 삼도시호보다 8% 정도 높으며, 균장은 약간 작으나 뿌리 굽기가 다소 굽다. 사이코사포닌 함량이 높으며, 특히 활성이 높은 사이코사포닌 d 및 엑스함량이 높다.



3-2. 재배양식

직파재배, 육묘 이식재배, 비닐멀칭재배 방법 등이 있으나 육묘 이식재배는 유묘기때 묘의 집중 관리로 양질묘 생산, 척박지 재배시 일정주수 확보 등 이점이 있으나 육묘이식 재배와 멀칭재배는 노동력이 많이 들어 경제성이 없으므로 비옥지에 직파하여 1년생 뿌리를 수확하는 것이 좋다.

3-3. 번식

3-3-1. 채 종

시호는 종자번식을 한다. 종자는 충실한 것을 파종해야 발아율이 높으며 생육도 양호하다. 대체로 1년생보다 2~3년생에서 채취한 것이 종자가 충실하므로 생육이 양호한 2년생 포기를 선택하여 채종한다. 종자는 저온 건조한 곳에 저장한다.

3-3-2. 정선 및 침종

파종 전에 비중 1.03의 소금물(볍씨 염수선 수준)에 넣고 저은 뒤 가라앉은 종자를 건져내어 물에 씻은 다음 그늘에 말려 파종종자로 이용한다.

가을파종의 경우에는 염수선한 종자를 물에 씻어 그대로 파종해도 발아가 잘된다. 그러나 시호는 종자 표면의 발아억제물질 때문에 휴면을 하므로 봄 파종의 경우 그대로 파종하면 발아가 불량하고 균일하지 못하므로 반드시, 흐르는 물에 2일 이상 담가 발아억제물질을 제거한 후 파종해야 한다. 또는 5°C내외로 2일정도 저온 처리하면 휴면이 타파될 수 있다. 1,000m³당 1kg의 종자가 소요된다.

3-4. 파종

시호는 일반적으로 육묘 이식재배 또는 직파재배로 2년생 뿌리를 생산하였으나 최근 연구 결과에 의하면, 1년생과 2년생의 약효성분함량 차이가 없으며, 오히려 1년생 뿌리가 약간 더 많은 것으로 밝혀졌다. 따라서 요즈음은 직파 1년 재배도 하고 있다.

파종은 늦가을(11월 초순~11월 하순)이나 이른 봄(3월 중, 하순)에 가능하지만 늦가을에 파종하는 것이 발아율이 높다. 재식거리는 너비 90cm의 두둑을 만들고 골 사이를 20cm로 하여 깊이 1cm 정도로 얕게 골을 파고 줄뿌림을 하거나, 인력파종기를 이용하여 1cm 깊이, 5cm 간격으로 파종하고 수분유지를 위하여 벗짚 또는 차광망(70%)으로 덮고, 바람에 날리지 않도록 고정시켜 준다.

3-5. 비료주기

시비량이나 시비방법은 토양의 비옥도와 재배지역의 기상환경에 따라 차이가 있지만, 보통 1,000m³당 퇴비 2,000kg과 원예용 복합비료(18-18-18) 50kg을 골고루 뿌린 다음 밭갈이, 정지하여 전충시비가 되도록 한다. 웃거름은 6월 중순, 7월 중순, 8월 중순에 웃거름전용 복비(18-0-18)를 1회에 1,000m³당 10kg씩 준다.

3-6. 본밭관리

3-6-1. 출아후 관리

발아하여 2/3정도가 출아하면 벗짚을 걷어주는데, 너무 빨리 걷어주면 출아가 불량하고, 늦게 걷어주면 웃자라서 벗짚을 걷어줄 때 부러지는 것이 많다. 본엽 2~3매일 때 속아준다.

3-6-2. 꽃대 자르기

일반적으로 뿌리를 이용하는 작물은 꽃대를 제거함으로 지하부의 생육 증가를 기대할 수 있다. 시호의 꽃대를 예취하면 지상부의 모든 형질이 감소하여, 도복이 크게 감소 한다. 50cm 예취는 무예취와 지근수의 차가 없으나 원뿌리가 길고 굵어 무예취보다 19% 의 수량증가를 기대할 수 있고, 사이코사포닌 A, C, D 모두 증가한다.



예취시기는 7월 중순 1회, 또는 6월 중순과 7월 중순 2회 하면 수량과 성분함량을 높일 수 있다.

3-6-3. 관수

시호 파종기에 봄 가뭄이 지속될 경우 10일 간격으로 20mm 정도의 물을 자주 관수하면 임모율이 높아져 수량이 증가한다고 볼 수 있으며 농가에서 흔히 이용하는 농업용 이동식 스프링클러 또는 점적관수법이 유효적절하다.

3-7. 잡초방제

시호는 발아 이후 피복제를 걷어내고 나면잡초들이 시호와 함께 무성하게 자란다. 잡초가 자라기 전에 제초를 하지 않으면 발아된 어린모종은 잡초에 우점되어 시호재배의 승패를 좌우할 정도이므로 잡초제거에 신경을 많이 써야한다. 일년생잡초는 펜디메탈린 입제로 방제할 수 있다.

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

4. 병해충 방제

4-1. 갈색점무늬병

잎과 줄기에 갈색의 작은 반점으로 시작하여 원형 또는 불규칙한 모양으로 진행된다. 심한 경우 잎이 말라 죽고 낙엽이 진다. 플루아지남 수화제, 비터타놀 수화제, 클로로탈로닐 수화제로 방제가 가능하다.

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

4-2. 뿌리혹선충

뿌리에 혹을 만들어 뿌리 비대를 억제하고 품질을 저하시킨다. 연작하지 않고 벼과작물과 돌려짓기를 한다. 포스티아제이트 입제로 방제가 가능하다.

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

5. 수확 및 관리

5-1. 수확

여러해살이 초본으로 종묘 이식시 당년에 수확할 수 있다. 수확은 11월 중, 하순 열음이 열기 전이 적기이다. 수확 전에 줄기를 20cm정도만 남기고 자른 다음 뿌리를 수확한다. 트랙터부착 다목적 수확기로 캐면 생력효과가 크다.

5-2. 세척

수확한 후 가볍게 흙을 떨어버리고 용기에 담아 깨끗한 물로 씻어 헷볕에 말린다. 다만 주의해야 할 것은 세척 할 때 잔뿌리가 떨어지지 않도록 가볍게 씻어야 한다. 마르면 잔뿌리는 떨어져나가는데 이것은 별도로 보관하였다가 판매하면 된다.

5-3. 건조

시호를 음건하면 건조에 많은 시간이 소요될 뿐 아니라 색택이 나빠 품질이 좋지 않으며, 양건은 음건에 비해 사이코사포닌 성분의 변화가 없고 건조 시간이 현저히 짧아지고 뿌리의 색택도 양호하였다. 따라서 건조기를 이용할 수 없을 경우에는 음건보다는 양건이 유리하며 실제 농가에서도 대부분 시호를 양건하고 있다. 열풍건조기에 건조하면 자연건조에 비해 건조시간이 단축되었으며 건조온도에 있어서도 온도가 높아짐에 따라 소요시간이 감소하였다. 60℃에 24시간 건조하면 양건에 비하여 건조시간이 58% 단축되고 색택이 양호하며 양건에 비하여 사이코사포닌도 현저히 높아 품질이 좋아졌다.

6. 생약의 특성과 품질

6-1. 생약의 특성

이 약재를 건조한 것은 정량할 때 사이코사포닌 a ($C_{42}H_{68}O_{13}$: 780.99)로서 0.3 % 이상을 함유한다. 이 약은 단일 또는 갈라진 뿌리로 잎부분은 굵으며 지름 5~15mm이고, 아랫부분은 가늘고 길이 10~15 cm이며 뿌리 상단부에는 줄기의 밑 부분이 남아 있다. 바깥면은 얇은 갈색~갈색이며 깊은 주름이 있고 꺾이기 쉬우며 꺾인 면은 “약간 섬유성”이다. 횡단면을 현미경으로 보면 피총(껍질총)의 두께는 반지름의 1/3~1/2이고 지름 15~35 μm 의 막으로 분리된 유관이 많이 산재하고 접선방향으로 길게 발달된 빙틈이 있다. 목부에는 도관이 방사상으로 또는 계단상으로 배열되고 곳곳에 섬유군이 있다. 근두부의 수에는 피총(껍질총)과 같은 유도가 있다. 유세포 속에는 전분립이 가득 차있고 또한 기름방울을 볼 수 있다. 이 약은 특이한 냄새가 있고 맛은 약간 쓰다.

6-2. 품질

순 도 : 1) 줄기 및 잎 이 약은 줄기 및 잎이 10.0% 이상 섞여 있지 않다.

2) 이물 이 약은 줄기, 잎 이외의 이물이 1.0% 이상 섞여 있지 않다.

회 분 : 6.5% 이하.

산불용성회분 : 2.0% 이하



▶ 임산물표준재배지침 ◀

7. 작 약



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	781
1-1. 재배식물의 성상	781
1-2. 동속식물	782
1-3. 육성품종의 특성	782
2. 재배환경	784
3. 재배기술	784
3-1. 번식	784
3-2. 비료주기	785
3-3. 심기	785
3-4. 잡초방제	786
3-5. 본밭관리	786
4. 병충해 방제	786
4-1. 흰가루병	786
4-2. 녹병	787
4-3. 잣빛곰팡이병	787
4-4. 탄저병	788
4-5. 줄기썩음병	788
4-6. 당근뿌리혹선충	789
4-7. 뿌리썩이선충	789

5. 수확 및 관리	790
5-1. 수확시기	790
5-2. 수확방법	790
5-3. 세척 및 껍질 벗기기	790
5-4. 건조 및 절단	791
5-5. 저 장	791
6. 생약의 특성과 품질	791
6-1. 생약의 특성	791
6-2. 품 질	792

작약

- 학명 : *Paeonia lactiflora* Pall.
- 영문명 : Peony
- 약재명 : 작약(芍藥)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

작약은 미나리아재비과의 여러해살이 초본식물로서 줄기 높이는 50~80cm이고 뿌리는 길며 굵은데 계통에 따라 변이가 심하다. 뿌리잎은 1~2회 우상(羽狀)으로 갈라지는 3개이 작은 잎이 나온 겹잎으로 밑 부분은 차츰 잎자루로 변한다. 작은 잎은 피침형, 타원형 또는 난형으로 표면은 진한 녹색이며 가장자리는 밋밋하여 잎자루와 잎맥은 연붉은 빛이 된다.

꽃은 5~6월에 피고 홀꽃은 꽃잎이 10개 내외이며 색깔은 적색, 분홍색, 백색 등 여러 가지이며 원줄기 끝에 5~10cm정도의 큰 꽂이 1개씩 달리고 수술은 많으며 황색이다. 씨방은 3~5개 정도이고 암술머리가 뒤로 젖혀지며 종자는 둥글고 8월에 흑갈색으로 익으며 과실은 여러개의 씨방으로 되어있으며, 내부의 결합된 부분이 터진다. 꽃받침은 6개이고 가을까지 남아있다.

관상용 중 겹꽃은 꽃잎이 100개 내외로 많고, 암술 또는 수술이 없거나 약간 있는 것도 있다.



작약 3년근 뿌리



작약 꽃



작약 열매

그림 1. 작약의 외부 형태

1-2. 동속식물

적작약은 백작약과 같은 종이나 뿌리 속이 붉은 색을 띠며, 국내에는 재배되지 않는다. 식물분류상으로 백작약(*Paeonia japonica* Miyabe et Taketa)이 국내에 자생하며 흰꽃이 핀다.

1-3. 육성품종의 특성

1-3-1. 의성작약

의성군 사곡면에서 수집한 것을 영양계분리하여 육성하였다. 생육초기의 새싹수가 많아서 분주 번식이 용이하고 초기생육이 왕성하며 뿌리는 순백색이고 굵고 곧게 뻗는다. 꽃은 흰꽃이고 적색으로 화려하며, 암술은 백색이고, 수술은 300여 개이다.

의성작약은 풍기재래종보다 10일 정도 일찍 쑥이 트며 줄기가 길고 줄기와 뿌리수가 많아 수량이 월등히 높고 지표성분인 패오니플로린 함량이 높다. 점무늬병, 갈색점무늬병, 탄저병, 흰가루병 등 병해에 강하고 토양선충 피해도 적었으며 줄기가 굵고 굵어 도복에도 비교적 강하다.

표 1. 의성작약의 특성

품종명	싹트는때 (월.일)	줄기길이 (cm)	줄기수 (개/주)	뿌리길이 (cm)	뿌리수 (개/주)	상품뿌리수량 (kg/1000m ²)	패오니플로린함량 (%)
의성작약	3.30	84	19	30	81	1,686	3.2
풍기재래	4.9	106	10	34	57	762	2.6

1-3-2. 태백작약(밀양2호)

1985년 진주지방 수집종을 영양계분리하여 육성하였다. 잎색이 진한 녹색으로 잎끝이 약간 누우며 3중 겹꽃으로 화색은 가장자리로부터 연분홍색-유백색-연분홍색이다. 수술과 암술이 꽃잎으로 변형되어 있으나 일부의 정상 암술이 있어 종자를 맺기도 한다. 뿌리 색은 백색이다.

태백작약은 싹트는 때가 의성재래보다 빠르나 꽂이 늦게 피어 오래가며 줄기가 크고 굵다. 뿌리길이가 3cm 정도 더 길고 뿌리수량이 의성재래 보다 높다. 지표성분인 패오니플로린 함량이 많다.

표 2. 태백작약의 특성

품종명	싹트는때 (월.일)	줄기길이 (cm)	줄기직경 (mm)	뿌리길이 (cm)	상품뿌리수량 (kg/1000m ²)	페오나플로린 함량(%)	알비풀로린 함량(%)
태백작약	3.31	87	8.9	33.4	1,337	5.32	0.43
의성재래	4.3	79	7.5	30.5	1,084	4.01	0.98

1-3-3. 사곡작약

의성군 사곡면 음지리에서 수집하여 영양계선발로 육성하였다. 줄기가 곧게 서며 꽃은 홀꽃으로 분홍색이며, 암술머리는 연분홍색이고 3~4개, 수술은 200개 정도이고 잎의 색깔은 연녹색으로 의성작약 보다 얇다.

사곡작약은 의성작약에 비하여 줄기가 길고 굵으며 점무늬병과 녹병에 대한 저항성이 크다. 적응지역은 경상남북도 일원이다.

표 3. 사곡작약의 특성

품종명	싹트는때 (월.일)	줄기길이 (cm)	줄기직경 (mm)	뿌리수 (개/주)	굵은뿌리 비율(%)	상품뿌리수량 (kg/1000m ²)	페오나플로린 함량(%)
사곡작약	4.15	80	8.4	38.7	54	959	3.54
의성작약	4.13	76	7.4	43.3	40	829	3.21

1-3-4. 거풍작약(의성6호)

의성지역에서 수집하여 영양계를 선발한 품종이다. 초형이 반개장형으로 초세가 강하며, 적색의 겹꽃이 피며 암술대는 적색이고, 수술은 없으며 씨방은 2~3개이고, 꽂밭침은 6개이다. 뿌리는 흰색이다.

거풍작약은 의성작약에 비해 싹트는 때는 비슷하고 꽂피는 때가 3일 정도 늦으며 줄기가 길고 굵다. 거풍작약은 흰가루병, 탄저병에 강하며 점무늬병과 녹병에는 중간 정도로 의성작약에 비하여 저항성 강하다.

표 4. 거풍작약의 특성

품종명	싹트는때 (월.일)	줄기길이 (cm)	줄기직경 (mm)	뿌리길이 (cm)	굵은뿌리 비율(%)	상품뿌리수량 (kg/1000m ²)	페오나플로린 함량(%)
거풍작약	4.15	78.8	8.1	43.6	49	1,496	2.83
의성작약	4.14	69.4	6.8	40.0	30	1,234	2.97

생근의 뿌리직경 10mm이상

1-3-5. 미강작약(의성13호)

의성에서 영양계를 수집하여 육성하였다. 초형이 반개장형(옆으로 퍼지는)이고 적색의 겹꽃이 피며, 암술은 3~4개로 아주 작거나 퇴화하여 없으며 암술머리의 색깔은 분홍색이다. 수술은 꽃잎사이에 산재되어 있다. 뿌리 색은 백색이다. 미강작약은 의성작약에 비해 개화기는 3일 정도 늦고, 키는 크며 줄기가 굵다.

표 5. 미강작약의 특성

품종명	꽃피는때 (월.일)	줄기길이 (cm)	줄기직경 (mm)	뿌리길이 (cm)	굵은뿌리비 율(%)	상품뿌리수량 (kg/1000m ²)	페오나플로린 함량(%)
미강작약	5.26	73.1	8.8	44.3	59	1,157	3.01
의성작약	5.23	64.4	6.7	35.7	44	888	2.92

생근의 뿌리직경 10mm이상

2. 재배환경

재배토양은 가급적 배수와 보수력이 양호한 토질로서 농경지의 토양오염 우려기준을 초과하지 아니하며, 관개수원은 농업용수 이상이어야 한다. 재배지는 기후가 다소 서늘하고 토양수분이 적당하며 배수가 잘되는 사양토~식양토로 비옥한 곳이 적당하다.

3. 재배기술

3-1. 번식

3-1-1. 종자번식

3-1-1-1. 채종 및 종자처리

종자는 8월 상순~중순 꼬투리가 누렇게 변하여 벌어지기 직전에 채취한다. 수확 후 정선하여 종자가 마르지 않도록 젖은 모래에 1개월 정도 묻어 두었다가 뿌리가 나올 자리가 약간 볼록할 때(9월 상순~중순)에 파종한다. 발근 후 저온을 경과한 다음 발아가 되는데 발근 적온은 20°C이고 25°C가 되면 고온장해로 발근이 어렵다.



작약 종자

3-1-1-2. 설생육묘

묘상에 과종하여 2년생 이상의 큰 묘를 이용하여야 생육과 수량이 양호하다.

3-1-2. 분주방법

수확한 포기로부터 뿌리를 떼어서 약재로 이용하고 눈이 있는 뇌두부를 60~100g정도 크기로 갈라 종묘로 쓴다. 뇌두에 붙은 뿌리는 1~2cm정도로 짧게 남기고 자른다. 뇌두는 다소 큰 것이 뿌리수량이 많다.



작약 뇌두부(좌)와 식재용으로 절단한 모양

3-2. 비료주기

작약 1000m²당 비료 주는 양은 보통 밭 1년생의 경우 질소 4kg, 인산 4kg, 칼리 3kg, 2년생은 질소 14kg, 인산 16kg, 칼리 13kg, 3년생은 질소 18kg, 인산 20kg, 칼리 16kg을 준다. 비료주는 시기는 새싹 출아기, 개화기, 새뿌리 내리는 시기인 9월 상순경에 나누어 준다.

3-3. 심기

3-3-1. 심는 시기와 거리

9~10월 사이에 세근이 왕성하게 발생하는데 세근 발생 전에 심어야 당년에 활착된다. 재식밀도는 1000m²당 4,000~4,500주 정도로 한다. 3년 수확의 경우는 이랑너비 60cm, 포기사이 40cm가 적당하며, 2열 재배는 100~120cm 이랑에 포기사이 40cm 정도가 관리상 적합하다.

3-3-2. 심는 방법

퇴비를 1000m²당 5,000kg 정도 살포하고 깊이갈이한 다음 경운 정지한다. 두둑을 30cm이상 높게 만들고 묘를 위로 향하여 심은 후 5~6cm 정도 복토한다.

3-4. 잡초방제

묘를 옮겨심고 흙을 덮은 후 펜디메탈린 입제로 방제할 수 있다.

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

3-5. 본밭관리

봄에 비료를 준 후 1회의 중경을 행하고 이후는 잡초발생과 토양의 굳음 정도에 따라 중경과 제초를 한다. 식재 후 흑색 비닐로 피복하면 제초효과가 커 일손을 줄일 수 있으며 뿌리 수량도 많아진다. 꽃망울이 부풀 때 꽃봉오리를 따면 뿌리 비대가 잘되므로 일찍 따준다.

4. 병충해 방제

4-1. 흰가루병

이 병은 *Erysiphe aquilegiae*라는 균에 의해 발생한다. 잎, 잎자루, 줄기에 발생하며 잎의 표면에 흰가루의 분생포자를 형성하다. 잎 뒷면에도 흰가루 형태의 분생포자를 형성하며 심해지면 식물체 전체가 하얗게 보이며 병든 잎은 생기를 잃고 일찍 말라 떨어지기도 한다. 6월 하순에 발생하여 주로 장마기 동안에 전염되며 장마기 이후에 급격하게 번진다.

통풍이 나쁘고 그늘진 곳에서 발생이 심하며 다른 병원균에 비해 건조한 기후에도 상당한 발병을 보인다.

발병 초기에 적용약제를 살포하여 방제하며 심는 거리의 조절 등을 통해 경감시킬 수 있다. 질소비료의 과용을 피하고 너무 밀식하지 않도록 한다. 병든 잎은 일찍 제거하여 전염원을 없앤다. 아족시스트로빈 액상수화제, 트리포린 유제, 트리플루미졸 수화제, 폐나리몰 유제, 폴리옥신비 수화제, 플루오피람 액상수화제, 플록사피록사드 액상수화제, 메트라페논 액상수화제, 플루티아닐 유제로 방제가 가능하다.

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



작약 흰가루병

4-2. 녹병

이 병은 *Cronartium flaccidum*라는균에 의해 발병한다. 발병 초기에는 잎 표면에 황갈색이나 자갈색의 작은 반점이 나타나고 점차 커지면서 병무늬가 부정형으로 된다. 잎 뒷면에 가루모양의 황색 포자덩어리가 형성되고 그 위에 흑갈색 기둥모양의 동포자퇴가 형성되며 심해지면 잎의 조직이 찢어지고 색이 변하여 이른 시기에 말라죽으며 심하면 잎 전체가 일찍 마른다. 6월 상순부터 본격적으로 발병되어 6월 하순경에 피해가 크다. 6월 상순부터는 약제살포를 해 주며 방제하지 않을 경우는 잎이 말라죽으며 낙엽되므로 예방 위주로 약제를 살포한다. 병든 잎은 신속하게 제거하고 수확 후 잔재물은 제거하거나 소각한다. 비료성분이 떨어지지 않도록 주의한다. 디페노코나졸 수화제, 마이클로뷰타닐 수화제, 트리아디메폰 수화제, 트리포린 유제로 방제할 수 있다.

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

4-3. 잿빛곰팡이병

이 병은 *Botrytis cinerea*, *B. paeoniae*에 의해 발병한다. 잎, 줄기, 가지, 꽃에 발생하며 잎에서는 주로 잎끝에서부터 부정형의 큰 갈색 병무늬를 형성하고 줄기와 꽃의 병든 부위에서는 잿빛의 많은 분생포자가 형성된다. 작약의 어린줄기가 출아한 후 지재부(땅 닿는 곳)에서 감염되어 줄기를 말라죽게 하고, 지하부를 썩게 한다. 전년도 감염부에서는 검은색의 부정형 균핵도 발견된다. 토양전염과 공기전염을 한다. 전 생육기간 동안 발생하며 특히 생육 초·중기에 저온과 토양의 과습상태에서 발생이 심하다. 연작지에서는 재배를 피하고 과습하지 않도록 하며 발생 초기에 이병 식물체는 보이면 제거하여 땅에 묻거나 소각하여 전염원을 없앤다. 사이프로디닐.플루디옥소닐 입상수화제, 이미녹타민 트리스알베실레이트 수화제, 카벤다짐.디에토펜카브 수화제, 티오파네이트 메틸 수화제로 방제할 수 있다.



작약 잿빛곰팡이병

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

4-4. 탄저병

이 병은 *Colletotrichum sp.*에 의해 발병한다. 잎과 줄기, 잎자루에 발생한다. 잎에는 원형 혹은 부정형의 반점이 생기며 심해지면 확대되어 암갈색의 불규칙한 병무늬를 형성하며 줄기는 말라서 부러지기도 한다. 공기전염이 되며 강우 후 집중발생하고 고온다습한 환경이 발병에 적합하다. 장마기 동안에 집중발생하고 이후 병무늬가 확산된다. 질소질 비료의 과용을 삼가하고 식물체가 웃자라지 않도록 주의한다. 병든 식물체는 일찍 제거 소각한다. 디티아논 액상수화제, 아족시스트로빈 액상수화제, 이미녹타딘 트리스알베실레이트, 티람 수화제, 프로클로라즈망가니즈 수화제로 방제할 수 있다.



작약 탄저병

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

4-5. 줄기썩음병

이 병은 *Rhizoctonia sp.*에 의해 발병한다. 줄기의 지제부에서 검게 변색 하여 썩는다. 병든 식물은 시들고 생육이 불량하다. 토양전염이 되며, 토양 수분이 과다한 경우 발생이 심하고 이어진 피해가 크다. 5월 이후 생육 중기, 실생묘의 육묘기간에 피해가 심하다. 이어진기를 피하고 발병이 심한 포장은 돌려짓기하고, 석회나 퇴비를 많이 사용하여 토양물리성을 개량한다. 병든 포기는 일찍 제거한다. 아족시스트로빈 액상수화제, 프로클로라즈망가니즈 수화제, 플루톨라닐 유제 등이 있다.

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

4-6. 당근뿌리혹선충

학명은 *Meloidogyne hapla*이다. [암컷] 몸통은 짧은 목을 가진 서양배 모양이다. 배설공은 두부에서부터 14~20번째 주름이 있으며, 반월체는 배설공 바로 후방에 있다. 꼬리 끝과 항문 사이에 뚜렷한 점무늬가 있다. 뿌리혹선충에 감염되면 작고 약간 구형인 혹을 형성하며, 이 혹에서 다시 여러 개의 가는 뿌리가 형성되는 것이 특징이다. 2령 유충이 뿌리골무를 통해서 침입하며 4회 탈피 후에는 암컷은 성충이 되어 산란을 하고 수컷은 4회 탈피 후 뿌리 밖으로 탈출한다. 선충의 방제는 뿌리혹선충에 감염되지 않는 식물을 식재한다. 가급적 사질토를 피하고, 유기물을 많이 사용하면 당근뿌리혹선충의 밀도를 낮출 수 있다. 적용약제로는 터부포스 입제, 포스티아제이트 입제로 방제할 수 있다.

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

4-7. 뿌리썩이선충

학명은 *Pratylenchus* sp.이다. 암수 선충은 모두 실 모양으로 암컷 0.4~0.9mm, 수컷 0.3~0.7mm, 직경이 20~25 μ m 정도이다. 입 부위는 몸통과 구분되어 있고 머리는 강하며 뚜렷한 각질이 있다. 꼬리는 일반적으로 둥글며 음문은 꼬리 근처에 있다. 유충과 성충은 뿌리를 침입 할 때 방사상의 방향으로 침입하며, 세포벽과 세포질은 선충이 양분을 빨아먹기 시작한 후 몇 시간 내에 담갈색으로 변한다. 피충(껍질충)세포를 가해하면 세포벽이 허물어지고 이들의 세포벽은 갈색의 줄무늬를 띠며 피충에 구멍이 생긴다. 감염된 식물은 발육이 저지되고 잎이 누렇게 변하여 더운 여름에 잎이 시들며 황갈색이 된다. 감염된 식물이나 토양 속에서 알, 유충, 또는 성충으로 월동하지만 산란한 암컷은 월동할 수 없다. 알은 뿌리 속에서 부화하거나 뿌리가 썩은 후 조직이 파괴될 때 토양으로 나온다. 토양에서 선충은



뿌리썩이선충 피해증상

건조에 민감하여 가뭄기간 동안 습도가 증가하여 식물이 생장을 재개할 때 까지 잠복한다. 여름에 작물을 심지 않고 휴경하면서 선충을 직접 열이나 건조에 노출시키면 선충의 밀도가 감소하여 방제효과가 좋다. 돌려짓기는 기주범위가 광범위하기 때문에 별다른 효과가 없다. 터부포스 입제, 포스티아제이트 입제로 방제가 가능하다.

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

5. 수확 및 관리

5-1. 수확시기

아주심기한 후 발육이 잘된 것은 3~4년 만에 수확할 수 있다. 수확의 시기는 아주 심기시기, 뿌리의 발육상태, 병충해의 피해 정도 및 생약재의 가격을 고려하여 적절히 조절한다.

작약의 수확적기는 세근의 발생시기 전후 이기 때문에 9월 하순부터 10월 하순경이지만 형편에 따라서는 땅이 얼기 전 11월 하순까지 수확 할 수 있다. 봄에 수확할 경우 뿌리를 가공 건조하면 상품성이 좋지 않을 뿐만 아니라 수량이 많이 감소한다.



작약의 연생별 뿌리 굽기

5-2 수확방법

지상부의 경엽을 제거한 다음 삼지창이나 쇠스랑 등을 이용한 인력, 혹은 굴삭기 등 장비를 이용한다.

5-3. 세척 및 껍질 벗기기

박피기에 10분 정도 깨끗이 세척한다는 개념으로 살짝 박피하여 박피로 인한 수량손실을 막고 유효성분이 물에 녹아 유실되지 않도록 한다.

5-4. 건조 및 절단

세척이 끝난 뿌리를 60°C 이하의 열풍건조기를 이용하여 70~80% 정도 말린 후 절단기에 3~4mm 두께로 썰어서 열풍기 또는 햇볕에 마무리 건조를 한다. 약재의 색택은 고온 또는 과습에 의하여 변화가 심하므로 기온이 낮은 시기에 수확하여 말리면 약재의 색깔이 좋아진다.



세척(좌), 건조작업(중앙) 및 절단한 뿌리

5-5. 저장

말린 약재는 비닐봉지 또는 PP포대에 넣어서 서늘하고 공기가 잘 통하는 곳에 보관한다. 특히 여름철 장마기에 통기가 불량하면 약재 표면에 곰팡이가 발생하여 약재 색깔이 변하므로 간간히 햇볕에 널어 말린다. 장기 보관시는 저온저장(5°C) 정도에 보관하면 1~2년 정도 저장이 가능하다.

6. 생약의 특성과 품질

6-1. 생약의 특성

6-1-1. 작약

이 약은 정량할 때 환산한 생약의 건조물에 대하여 패오니플로린 ($C_{23}H_{28}O_{11}$: 480.47) 2.0 % 이상을 함유한다.

이 약은 원주상을 이루나 더러는 구부러지고 길이 5~20cm, 지름 10~25mm이며 큰 뿌리는 세로로 쪼갠 것으로 있다. 바깥면은 흰색 또는 갈색을 띠며 깨끗하나 세로 주름이 뚜렷하며 간혹 주름 또는 잔뿌리의 잘린 흔적이

오목하게 패어 있고 가로로 피복이 뚜렷하며 뿌리 상부에는 줄기의 자국이나 덜 벗기어진 갈색의 껍질이 간혹 남아있다. 질은 단단하며 잘 꺾어지지 않고 가로로 자른 면은 입상이고 매우 치밀하며 확대경으로 보면 형성층이 뚜렷하고 유백색 또는 갈색이며 방사상으로 된 수선과 형성층이 보인다.

이 약은 특이한 냄새가 있고 맛은 처음에는 조금 달고 나중에는 뾰으며 약간 쓰다.

6-1-2. 작약가루

이 약은 정량할 때 환산한 생약의 건조물에 대하여 패오니플로린 ($C_{23}H_{28}O_{11}$: 480.47) 2.0 % 이상을 함유한다.

이 약은 뾰은 회갈색의 가루로 특이한 냄새가 있고 맛은 처음에는 조금 달고 뒤에는 뾰으며 쓰다. 이 약을 현미경으로 보면 주로 지름이 5~25 μm 의 단립 또는 2~3 개의 복립으로 된 전분립을 가진 유세포의 조각, 코르크세포, 도관, 가도관, 목부섬유의 조각, 수산칼슘의 집정 및 결정세포열의 조각을 볼 수 있다.

6-2. 품질

6-2-1. 작약 및 작약가루

건조감량 : 14.0% 이하 (6 시간)

회분 : 6.5% 이하

산불용성회분 : 0.5% 이하

* 작약가루는 현미경으로 보면 뾰은 황색의 석세포 및 섬유군을 볼 수 없다.

<참 고> 작약 품종의 특성표

형 질	의성작약	태백작약	사곡작약	거풍작약	미강작약
개화기의 초형	반개장	반개장	반개장	반개장	개장
새싹출아시 어린 눈의 모양	붓형	붓형	붓형	붓형	붓형
겨울눈의 색깔(새싹출아시 겨울눈의 색)	적색	적녹색	적색	적색	적색
개화기 꽃의 모양	홑꽃	3단겹꽃	홑꽃	겹꽃	겹꽃
개화기 꽂잎의 색	적색	분홍-백-분홍	분홍	적색	적색
꽃잎의 수(개화기)	9~12개	200~250	9~11	100~150	100~150
꽃잎선단의 모양	약간오목	약간오목	약간오목	약간오목	약간오목
꽃잎의 길이	4~5cm	4~5	5~6	4~5	5~6
소엽의 수(지제부 3절위)	2회 3출엽	2회 3출엽	2회 3출엽	2회 3출엽	2회 3출엽
소엽의 장(지제부 제3절위 가장 큰 잎)	9~11cm	9~11	8~10	8~10	9~11
소엽의 폭(지제부 제3절의 가장 큰 잎)	4~5cm	3~4	3~4	4~5	3~4
잎 뒷면의 털(개화기)	없음	없음	있음	없음	있음
잎의 색(개화기 지제부 제3절)	녹색	녹색	녹색	진녹	녹색
잎의늘어짐(개화기 지제부 제3절)	다소늘어짐	다소늘어짐	섬	다소늘어짐	다소늘어짐
잎의 두께(개화기 지제부 제 3절)	중간	중간	두꺼움	두꺼움	얇음
잎의 광택(개화기 지제부 제 3절)	중간	적음	중간	중간	많음
경장(3년생, 가장 큰 줄기의 길이)	60~75cm	55~65	70~80	75~85	70~80
줄기수(3년생 포기 내 평균 줄기수)	12~16개	8~10	10~12	10~12	6~8
줄기 털의 유무	없음	없음	없음	있음	없음
줄기의 안토시아닌에 의한 착색	옅음	미착색	미착색	옅음	미착색
암술의 상태 (개화기의 암술 모양)	반개장	퇴화	정상	정상	퇴화
암술수(개화기)	4~5개	0~2	3~4	2~3	3~4
암술의 색깔(개화기 암술의 색깔)	미색	미색	연분홍	적색	연분홍
씨방 털의 유무(개화기 씨방의 털)	없음	없음	있음	없음	있음
수술의 수(개화기)	많음	없음	많음	없음	적음
개화시기의 조만성	늦음	늦음	늦음	늦음	늦음
과실 숙기	중간	중간	중간	중간	중간
내서성	중	중	중	중	중
내한성	중	중	중	중	중



▶ 임산물표준재배지침 ◀

8. 참당귀



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	799
1-1. 재배식물의 성상	799
1-2. 재배식물의 일반성분, 효능 및 이용방법	801
2. 재배환경	804
3. 재배기술	805
3-1. 육묘	805
3-2. 재배법	806
3-3. 기타 처리에 따른 재배	807
4. 병충해 방제	810
4-1. 점무늬병	810
4-2. 갈색무늬병	810
4-3. 줄기썩음병	810
4-4. 응애류	811
4-5. 어수리애기잎말이나방	811
4-6. 당귀장님노린재	812
4-7. 꼬부랑진딧물	812
4-8. 기타 병충해 방제방법	813
5. 수확 및 가공	814
5-1. 수확시기별 지표성분 함량	814
5-2. 건조 및 관리	815
6. 전망	815

참당귀

- 학명 : *Angelica gigas* Nakai
- 영문명 : Korean angelica
- 약재명 : 當歸 (*Angelicae Sinensis Radix*)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

1-1-1. 참당귀의 기원

당귀의 뿌리는 예로부터 보혈과 활혈의 기능으로 빈혈, 혈액순환, 월경불순, 불임증, 수종냉증 등의 병증 등의 부인병에 약재로 사용하였지만 한의학이 발달된 한국, 중국, 일본 3국은 당귀의 기원식물을 달리하고 있다.

한국은 참당귀(*A. gigas* Nakai), 중국은 중국당귀(*A. sinensis* (Oliv.) Diels), 일본은 일당귀(*A. acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitag.)를 그 기원식물로 하며 중국당귀와 일본당귀는 보혈의 작용이 강한 반면 한국의 참당귀는 활혈의 작용이 강한 것으로 알려져 있고 동의보감 처방 중에 500회 이상, 방약합편 처방 중에 150회 이상 언급되어 감초, 생강과 함께 최다 빈용 약물에 속한다.

우리나라에서 참당귀는 약재로 주로 사용되며 연간 생산량은 1,400여 톤으로 약용작물 중 9번째로 많이 생산되고, 일당귀는 잎을 쌈채소의 용도로 재배하며 연간 생산량은 600 여톤으로 참당귀와 일당귀 두 재배식물 모두 강원도(정선군, 평창군), 충청북도(제천시), 경상북도(봉화군) 등에서 재배된다.

1-1-2. 참당귀의 외부형태

속명 Angelica는 라틴어의 *angelos*로 천사에서 비롯된 이름이며 종명 Archangelica의 Arch는 크다는 뜻이고 Angelica는 천사라는 뜻으로 대천사 '미카엘(Michael)'을 지칭하는 것으로 고대 로마 시대부터의 신앙에 따른

것이다. 참당귀는 산형과의 숙근성 여러해살이 초본식물로 만주와 일본, 우리나라 전국, 특히 중부 이북지역의 서늘한 고산지역에 분포하며 습하고 그늘진 계곡주변에서 자생한다. 높이 1~2 m로 생육하며, 뿌리는 굵은 뿌리와 함께 분지된 측근이 발달하고, 줄기는 자줏빛이 돌며 세로맥이 있다. 근생엽(뿌리에서 난 잎)과 기부의 잎은 잎자루가 길며, 1~3회 우상복엽이다. 소엽은 3개로 완전히 갈라지고 다시 2~3회로 갈라지며 잎은 긴타원형 또는 계란형, 잎가장자리에는 겹톱니가 있으며 작은 잎 중 중간 잎은 잎몸이 흐르지 않기 때문에 작은 잎자루가 발달한다. 엽초는 타원형으로 커지며 잎자루의 기부는 엽초의 형태로 줄기를 감싼다. 꽃은 자웅동주로 8~9월에 겹산형화서로 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 내 존속한다. 타원형이고 길이 8~9 mm, 너비 5~6 mm이며 넓은 날개가 있고 늑(肋)사이에 유관이 1개씩 있다. 동속 근연종으로는 흰꽃바디나물(*f. albiflora* Max), 개구릿대(*A. anomala* Lallemand), 흰바디나물(var. *distans* Kitagawa), 제주사약채(*A. fallax* Boissieu), 갯강활(*A. japonica* A. Gray), 궁궁이(*A. polymorpha* Maxim.) 등이 있다.



그림 1. 참당귀의 지상부와 뿌리

1-2. 재배식물의 일반성분, 효능 및 이용방법

1-2-1. 참당귀, 중국당귀, 일당귀의 부위별 일반성분, 유리당, 아미노산, 무기질 함량

참당귀, 중국당귀, 일당귀의 일반성분을 분석한 결과 탄수화물은 차이가 없었으며 조단백질은 일당귀 20.33%, 중국당귀 18.06%, 참당귀 16.25%로 일당귀가 높았고 조지방 함량은 참당귀 2.37%, 중국당귀 0.87%, 일당귀 1.39%로 참당귀가 가장 높았다. 조회분 함량은 차이가 없는 것으로 보고 하였다(표 1).

표 1. 참당귀, 중국당귀, 일당귀의 일반성분 비교

(2009, 한국식품저장유통학회지)

일반성분	참당귀 (%)	중국당귀 (%)	일당귀 (%)
탄수화물 (Carbohydrate)	68.75 ± 1.42 ^{NS}	67.69 ± 1.94	67.02 ± 1.08
조단백질 (Crude protein)	16.25 ± 0.64 ^c	18.06 ± 0.54 ^b	20.33 ± 0.29 ^a
조지방 (Crude fat)	2.37 ± 0.02 ^a	0.87 ± 0.01 ^c	1.39 ± 0.01 ^b
조회분 (Crude ash)	5.57 ± 0.20 ^a	5.18 ± 0.09 ^a	5.01 ± 0.08 ^a

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

5종의 단당류과 2종의 이당류를 분석하였다. 단당류에서는 D-fructose의 함량이 참당귀 113.61mg/%, 중국당귀 66.19mg/%, 일당귀 128.49mg/%으로 다른 단당류에 비하여 높았으며, 이당류에서는 D-lactose의 함량이 일당귀에서 8.78mg/%으로 참당귀, 중국당귀보다 높았다. D-maltose의 함량은 중국당귀에서 6.37mg/%으로 참당귀, 일당귀보다 높았다. 그리고 일당귀는 D-ribosed와 D-maltose를 제외한 5종의 유리당 함량이 높은 것으로 나타났다(표 2).

표 2. 참당귀, 중국당귀, 일당귀의 유리당 비교

(2009, 한국식품저장유통학회지)

유리당		참당귀 (mg/%)	중국당귀 (mg/%)	일당귀 (mg/%)
단당류	D-arabinose	9.87±0.21 ^b	1.62±0.09 ^c	13.41±0.16 ^a
	D-galactose	1.82±0.02 ^b	0.53±0.03 ^c	2.43±0.09 ^a
	D-glucose	16.04±0.23 ^b	4.50±0.08 ^c	32.60±1.02 ^a
	D-fructose	113.61±7.21 ^{ab}	66.19±0.87 ^c	128.49±5.29 ^a
	D-ribose	2.82±0.05 ^a	2.04±0.07 ^b	1.86±0.02 ^c
이당류	D-lactose	5.86±0.07 ^b	1.03±0.05 ^c	8.78±0.26 ^a
	D-maltose	1.87±0.04 ^c	6.37±0.07 ^a	3.52±0.06 ^b

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

표 3. 참당귀, 중국당귀, 일당귀의 아미노산 비교

(2009, 한국식품저장유통학회지)

아미노산	참당귀 (mg/%)	중국당귀 (mg/%)	일당귀 (mg/%)
필수 아미노산			
Isoleucine	36.11	26.35	24.18
Valine	99.12	66.10	77.69
Leucine	149.10	106.88	98.95
Methionine	299.79	227.71	233.04
Threonine	218.22	195.78	201.12
Lysine	329.78	300.46	307.25
Phenylalanine	155.68	132.50	119.82
Histidine	225.65	142.75	168.13
Subtotal	1,513.45	1,198.53	1,230.18
비 필수 아미노산			
Glutamic acid	413.22	159.99	199.12
Arginine	1127.25	938.80	1032.08
Serine	331.15	240.54	301.49
Glycine	46.87	33.58	41.26
Alanine	274.68	132.77	217.04
Proline	453.76	231.60	329.04
Tyrosine	18.28	16.29	16.92
Total	4,178.66	2,952.10	3,367.13

15종의 아미노산을 비교한 결과, 총 아미노산 함량은 참당귀 4178.64 mg/%, 일당귀 2952.10 mg/% 및 중국당귀 3367.13 mg/%로 참당귀가 높은 함량을 보였다. 참당귀에서 arginine, proline, glutamic acid, serine, lysine 순으로 높았고, 일당귀는 arginine, lysine, serine, proline, methioine 순이었으며, 중국당귀는 arginine, proline, lysine, serine, methioine 순으로 모두 arginine이 높은 것으로 나타났다.

따라서 아미노산 조성은 세 종류 당귀 간에 비슷한 경향을 볼 수 있었다. 필수아미노산은 참당귀 1513.45mg/%, 일당귀 1198.53mg/% 및 중국당귀 1230.18mg/%로 참당귀가 총 아미노산 뿐만 아니라 필수아미노산 함량도 높았다(표 3).

표 4. 참당귀, 중국당귀, 일당귀의 무기질 비교

(2009, 한국식품저장유통학회지)

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

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

당귀의 무기질 함량 비교를 위해 Ca, Fe, K, Mg, Mn, Cu, Na, Zn 총 8종의 무기질 성분을 분석한 결과, 참당귀의 Ca 함량은 14.32mg/%로 중국당귀 10.99mg/%, 일당귀 10.82mg/% 보다 높았다. 또한 K과 Mn의 함량이 각각 3,292.00mg/%, 22.20mg/%로 중국당귀, 일당귀보다 높았다(표 4).

1-2-2. 효능

참당귀는 예로부터 뿌리를 약재로 사용하며 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.

Coumarin 계열의 nodakenin, decursin, decursinol angelate 등의 물질이 참당귀의 지표성분으로 알려져 있으며, 세포내 혈관생성의 억제를 통한 항암효과, 뿌리에서 분리된 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 연구가 보고되고 있다.

1-2-3. 이용방법

참당귀의 뿌리는 보혈하는 작용을 하여 주로 월경불순, 빈혈, 심간혈허 등의 부인병 약재로 사용하지만 추대(꽃대)가 되면 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 환화한다. 단 임신한 부인이나 당뇨병환자는 사용해서는 안 된다. 일반가정집에서는 참당귀를 관상용으로 기르기도 하여 조경용도의 가치도 있다.

2. 재배환경

참당귀는 내륙산간의 해발고가 높고 계곡과 인접한 지역에 분포고 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 ~ 1300 m에서 참당귀의 군락지가 발견되고 있다.

현재 참당귀의 주산지는 평창, 제천, 봉화이나 해발 500~700m의 고랭지의 평균온도 28°C이하인 지역이면 재배하기에 적합하다. 배수가 양호하고, 보수력이 좋은 사양토로 중금속 및 잔류농약성분 등이 기준을 초과하지 않아야 한다.

3. 재배기술

3-1. 육묘

3-1-1. 채종 및 저장

자생지 및 재배지에서 채종을 할 경우 관행 품종(기준 재배포지)으로부터 3km이상 이격된 장소에서 채종하여야 하며, 채종포지의 지형은 태풍이나 자연재해를 예방할 수 있는 곳(분지형태) 또는 예방시설이 설치된 곳으로 한다. 또한 종자가 숙성될 무렵 병충해(개미다리 노린재, 호리마트 등)의 방제를 철저히 수행하여야 하며, 타가수정 식물이므로 형질고정이 어려워 격리 채종하여야 한다.

참당귀의 종자는 열매가 성숙하는 9월~10월에 채취한다. 채취한 종자는 후숙 과정을 거쳐 체를 이용해 정선하며 정선한 종자는 해충의 알이나 유충이 포함되어 있을 수 있으므로 상온에 건조 후 저온보관을 한다.

3-1-2. 발아 특성 및 방법

참당귀 종자는 완숙 후 건조된 상태에서 전처리 없이 10°C와 20°C 항온 및 변온의 발아조건에서 각각 25%, 46%, 61% 발아된다. 1주간 냉습 전처리 종자는 파종온도에 상관없이 60% 이상이 발아되어 효율적이다. 종자가 전처리 없이 발아하는 데 소요되는 평균 일수는 20°C 항온에서는 17일, 변온의 발아온도에서는 16일이 소요되나 1주간 냉습전처리 종자는 13일 내에 발아한다.

3-1-3. 육묘

참당귀의 파종 시기는 재배방법에 따라 달리하나 일반적으로 땅이 얼기 전 11월 상순에서 중순 또는 땅이 녹은 4월 상순이나 중순 또는 여름인 6월 중순에서 7월 상순에 파종 할 수 있다. 묘상은 비옥도가 중간정도인 사양토나 양토에 넓이 90~120 cm의 높은 두둑을 만들어 파종한다. 종자는 건조된 상태에서는 발아가 잘 되지 않으므로 흐르는 물에 침지하여 종피의 발아 억제물질을 제거하고 파종한다. 묘상에 파종 할 때는 흘어 뿌리거나 5~10 cm의 간격으로 줄뿌림을 한다. 1000m²에 심을 묘를 생산하려면 종자 500~750g이 필요한데 흘어 뿌리는 경우 10~15m², 줄뿌림을 할 경우 15~20m²의 공간이 소요된다.

3-2. 재배법

3-2-1. 직파 재배법

직파 재배는 육묘를 따로 하지 않고 본 재배지에 종자를 바로 파종하여 당년에 수확하는 재배방식이다. 이러한 재배방식은 주로 충청북도(덕산, 단양), 충청남도(태안, 서산) 등에서 이루어지며 파종 시기는 숙성된 퇴비를 뿌리고 경운을 수행한 뒤 전년 11월 중순 또는 당년 3월 중에 진행한다. 밭아 후 초기생육은 부진하나 생육중기와 후기에는 양호하다. 직파 재배법은 종자를 파종 후 마르지 않게 수분을 지속적으로 공급하여야 하며 생육초반에 손김으로 제초를 수행한다(4-5회). 하지만 이 재배법을 실시할 시 뿐리 몸통부분이 적고 굵은 츠근이 많아 외관상 품질이 다소 낮다. 또한 파종 후 2년차에는 모두 추대가 되어 약재로서의 이용가치가 떨어진다.

3-2-2. 이식재배법

3-2-3-1. 온실육묘 이식재배법

온실육묘 이식 재배는 온상에서 당년 1~2월에 파종하여 6~90일을 육묘하여 이식하는 재배방식이다. 아주심기 시기는 4월 상중순이며 이식에 사용되는 묘직경 0.4~1.0cm가 적합하며 이랑의 규격은 1열로 이식할 때 50~60cm의 폭으로 재식간격 25~30cm가 적당하다. 2열로 이식할 때 90cm의 폭으로 재식간격은 25~30cm가 적당하다. 또한 45° 각도로 눕혀서 묘를 이식하는 것이 수확량을 증가시킬 수 있다.

노지에 이식하거나 비닐멀칭을 할 경우 멀칭 내 가스를 뺀 후 아주심기 하며 수확은 아주심기한 그해 가을에 1년생 작물을 수확하는 재배방식이다.

3-2-3-2. 노지육묘 이식 재배법

노지 이식재배는 전년 10월 하순에서 11월 상순에 노지에 종자를 파종 후 육묘하여 본 재배지에 이식하는 재배방식이다.

이러한 재배방식은 중북부의 산간 고랭지 재배지에서 이루어진다. 본 재배지의 아주심기 시기는 3월 말에서 4월초이며 시비는 완숙된 퇴비를 뿐리고 경운을 수행 후 이식을 한다 (본밭 퇴비는 1000m²당 1000~2000kg 처리).

이식에 사용되는 묘직경은 4~10mm가 적합하며 이랑의 규격은 1열로 이식할 때 50~60 cm의 폭으로 재식간격 25~30cm가 적당하다. 2열로 이식할 때 90cm의 폭으로 재식간격은 25~30cm가 적당하다. 또한, 45°로 눕혀서 묘를 이식하는 것이 수확량을 증가시킬 수 있다.

비닐멸칭을 할 경우 멸칭 내 가스를 뺀 후 아주심기하여야 하며 제초작업은 이식 후 손김매기를 수행하며, 제초제를 사용할 경우 아주심기 후 잡초발생전 리뉴론 수화제와 물을 1000m²당 100g : 100L로 희석하여 전면에 고르게 살포하거나 펜디메탈린입제를 1000m²당 2kg을 잡초 발생전 토양 전면에 고르게 살포한다. 아주심기 후 수분유지를 수행하며 장마기에는 습해를 받지 않도록 배수를 관리해주어야 한다.

3-3. 기타 처리에 따른 재배

3-3-1. 묘직경에 따른 생장량

임간 이식재배는 묘직경이 10mm 이상일 때 묘직경 10mm 이하의 유묘보다 생장이 우수하다. 노지재배에서는 이식 1년차에 묘직경 7~9mm의 유묘를 사용하고 10mm 이상 큰 직경의 유묘는 추대율이 높아 불용묘로 분류하여 사용하지 않는데 임간재배의 경우 추대를 거의 하지 않고 지상부 및 지하부의 생육이 좋아 활용가치가 높다(표 5).

표 5. 임간재배시 묘직경별 지상부 및 지하부 생육

구분	항목	<5 mm	5 ~ 10 mm	10 mm>
지상부	초장(cm)	25.9±0.8 ^a	27.5±1.3 ^a	28.4±1.3 ^a
	경직경(mm)	3.77±0.1 ^b	4.32±0.2 ^b	4.89±0.3 ^a
	엽장(cm)	15.7±0.4 ^b	18.9±1.1 ^a	18.8±1.0 ^a
	엽폭(cm)	18.3±0.6 ^b	21.5±1.2 ^a	21.6±1.4 ^a
지하부	추대율(%)	0.0	0.0	2.5
	근장(cm)	13.1±4.3 ^b	17.1±6.2 ^a	15.8±3.9 ^{ab}
	근직경(mm)	14.2±2.0 ^b	16.6±1.9 ^a	18.5±3.8 ^a
	지근수(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

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

*노지재배시 추대율 : 0.8%(0.1~0.5 mm), 7.6%(0.5~0.9 mm), 46%(0.9 mm 이상)

3-3-2. 피복 종류에 따른 생장 및 지표성분 함량

피복자재는 잡초 방제, 토양보온, 습도조절 등의 이유로 많이 사용되며 피복자재에 따라 생육과 뿌리의 지표성분에 차이가 있다. 지하부의 생육은 비닐피복이 다른 무피복이나 짚피복에 생육이 근소하게 높았지만 지표성분의 경우 Nodakenin 함량은 무피복 0.375%, 짚피복 0.422%, 비닐피복 0.380%로 유의성이 없었으며, Decursin 함량은 짚피복 3.733% > 무피복 3.103% > 비닐피복 2.678%로 짚피복에서 함량이 높았고 Decursinol Angelate 또한 짚피복 2.246% > 무피복 1.949% > 비닐피복 1.871%로 확인되어 임간에서 재배할 경우 무피복과 비닐피복보다 벗짚피복을 할 때 지표성분함량이 높은 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 참당귀 임간재배시 피복종류에 따른 생장 및 지표성분 함량

구분	항목	무처리	비닐피복	짚피복
지하부	근장(cm)	20.8±1.2 ^b	25.0±1.8 ^a	21.6±1.3 ^{ab}
	근직경(mm)	16.8±1.2 ^a	15.6±0.6 ^a	14.8±1.1 ^a
	지근수(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 (%)	Nodakenin	0.375±0.074 ^a	0.380±0.067 ^a	0.422±0.047 ^a
	Decursin	3.103±0.56 ^{ab}	2.678±0.751 ^b	3.733±0.462 ^a
	Decursinol Angelate	1.949±0.320 ^{ab}	1.871±0.353 ^b	2.246±0.157 ^a
총 함량		5.428±0.642 ^b	4.929±0.907 ^b	6.401±0.507 ^a

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

3-3-3. 유기물 시비량에 따른 지표성분 함량

유기물 시비량은 작물의 생육과 수확량에 영향을 미친다. 또한 수확물의 지표성분함량과도 상관관계가 있다. 유기물 시비량에 따른 참당귀의 지하부 생육은 20kg의 유기물 시비 실험구에서 높게 확인되었다. 하지만 지표성분 Nodakenin 함량은 20kg, 10kg, 무처리 순이었고, Decursin 함량은 처리간에 유의성이 없었으나 10kg, 20kg, 무처리의 경향이었으며 Decursinol Angelate 함량은 10kg, 20kg, 무처리 순으로 지표성분 함량이 유기물 처리에서 높은 것으로 나타났다. 따라서 지표성분 총함량은 10kg(5.263%), 20kg (4.884%), 무처리(3.222%) 순으로 임간재배시 유기물 10kg 처리가 적합하였다(표 7.)

표 7. 임간재배시 유기물 시비량에 따른 지표성분 함량

구분	항목	무처리	10kg	20kg
지하부	근장(cm)	21.5±6.8 ^b	26.6±6.4 ^b	32.5±2.6 ^a
	근직경(mm)	18.2±1.4 ^a	17.1±3.8 ^a	18.4±5.3 ^a
	지근수(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 (%)	Nodakenin	0.198±0.052 ^b	0.328±0.033 ^a	0.336±0.067 ^a
	Decursin	1.632±0.407 ^a	3.021±0.583 ^a	2.779±0.942 ^a
	Decursinol Angelate	1.392±0.176 ^b	1.914±0.191 ^a	1.769±0.260 ^{ab}
	총함량	3.222±0.635 ^b	5.263±0.721 ^a	4.884±1.255 ^{ab}

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

4. 병충해 방제

4-1. 점무늬병

이 병은 *Phoma* sp.에 의해 온도가 높고 습기가 많은 여름철 장마기에 주로 발병한다. 병원균은 병든 부위에서 병자각의 형태로 월동한 다음 이듬해 초여름부터 병 포자가 흘날려 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. 당해 연도의 기상조건을 고려하여 디메토모르프, 피라클로스트로빈 액상수화제, 아족시스트로빈 수화제, 테부코나졸 유제, 펜티오피라드 유제, 플루아지남 수화제, 피라클로스트로빈 액상수화제로 방제할 수 있다.

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

4-2. 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 대형 병반으로 확대된다. 오래된 병반은 찢어지고 너덜너덜해진다. 연작을 피하고 병든 잎이나 뿌리를 제거해 준다. 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-3. 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. 연작을 피하고 병든 잎이나 뿌리를 제거해 준다. 메트코나졸 액상수화제, 아족시스트로빈 액상수화제, 카벤다짐. 테부코나졸 액상수화제, 티플루자마이드 액상수화제, 플루톨라닐 유제로 방제할 수 있다.

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

4-4. 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 출식하면서 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 잡복처를 철저히 제거한다. 세대기간이 짧고 같은 계통약제를 계속 사용하면 저항성이 나타날 수 있으므로 방제할 때는 다른 계통의 약제를 사용한다. 점박이응애는 사이에노피라펜 액상수화제, 사이플루메토펜 액상수화제, 아세퀴노실 액상수화제, 아조사이클로틴 수화제, 테부펜피라드 유제, 펜피록시메이트 액상수화제, 펜프로파트린 유제, 비펜트린 유제, 핵시티아족스 수화제, 클로르페나피르 유제로 방제가 가능하다.

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

4-5. 어수리 애기잎말이나방

유충이 잎자루 기부와 줄기 사이로 침입하여 줄기와 잎자루를 가해하면서 밖으로 배설물을 내보내므로 피해 부위가 지저분해진다. 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 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-6. 당귀장님노린재

작물체의 순 부위에 주로 발생하며 피해받은 순은 전개되지 않고 기형이 되거나 지저분한 황갈색 반점이 많이 생긴다. 피해부위 잎이 사람에 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 펼쳐보아 진딧물과 비슷한 어린 약충들이 있는지 신초 부분이 황갈색이나, 흑갈색 반점이 생기고 약간 오그라들 듯 기형화되는지를 살펴보면서 방제 시기를 결정한다. 델타메트린 유제, 디플루벤주론 수화제, 클로란트라닐리프롤입상수화제, 테부페노자이드 수화제, 피리달릴 유타제로 방제가 가능하다.

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

4-7. 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 6월 상순부터 주로 발견되며 7월 상순경에 피해와 발생이 많다. 식물체 밑 잎자루 등을 가해하고 가끔 개미류가 공생하여 흙 등으로 덮어 놓기도 한다. 발생 초기에 방제해야 효과적이다. 비펜트린 수화제, 스피로테트라맷 액상수화제, 아세타미프리드 입상수화제로 방제가 가능하다.

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

4-8. 기타 병충해 방제방법

병해로 줄기썩음, 균핵병, 잎마름병, 잣빛곰팡이병이 있고. 충해로는 나방류, 진딧물류, 목화진딧물, 복숭아혹진딧물, 총채벌레 및 홍줄노린재(노린재류)가 있다. 방제를 위한 적용약제는 표와 같다.

표 8. 병충해 및 적용약제

병충해명	적용약제
줄기썩음	펜티오피라드 유제
균핵병	보스칼리드 입상수화제
잎마름병	아이소페라잡 유제
잿빛곰팡이병	이프로디온 수화제
나방류	플루페녹수론 분상성액제, 인독사카브 입상수화제
진딧물류	티아클로프리드 액상수화제
목화진딧물	스피로테트라맷 액상수화제, 아세타미프리드 수화제, 플로니카미드 입상수화제, 피리플루퀴나존 액상수화제
복숭아혹진딧물	텔타메트린 유제, 비펜트린 유제, 사이안트라닐리프롤 분산성액제, 설풍사풀로르 액상수화제, 스피로테트라맷 액상수화제, 플로니카미드 입상수화제, 플루피라디퓨론 액제, 피리플루퀴나존 액상수화제
총채벌레	스피네토람 액상수화제
홍줄노린재 (노린재류)	텔타메트린 유제, 에토펜프록스 유제, 디노테퓨란 수화제, 페니트로티온 수화제

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

5. 수확 및 가공

5-1. 수확시기별 지표성분 함량

참당귀는 뿌리를 약재로 사용하는 작물로서 아주심기한 그해 가을 10월 중순부터 11월 초순에 땅이 얼기 전 균수확기, 굴삭기 등을 이용하여 캔다. 수확 후 흙을 털고 잎줄기를 1.5cm정도 남기고 잘라내며 오염되지 않은 물로 흙이나 오염물질을 씻어낸다. 햇볕에 6~9일정도 자연건조 시킨 후 뿌리의 형태를 보기 좋게 교정하고 40~50°C에서 2~3일 정도 건조시켜 절단하거나 절단하지 않은 통으로 보관한다.

식품의약품안전평가원에서 참당귀 지표성분 3종 노다케닌, 데쿠르신, 데쿠르시놀 안겔레이트의 총함량 기준을 6.0% 이상으로 제시하고 있어, 적합한 시기에 수확을 하여야 한다. 참당귀 주산지별 평균 지표성분 함량은 3차(11월 09일) 수확시 봉화에서 6.95%로 제천 6.41%, 평창 6.81%보다 높게 나타났다. 또한 수확시기와 다음연도 3월 초순까지 총 4회의 지표성분 함량을 비교한 결과 10월 중순에는 5.50%였으나 11월 이후에 수확시 6.86%로 125% 증가하는 것으로 나타났다. 또한 평창지역은 11월 수확 6.81%보다 후년 봄 수확시 8.09%로 119% 증가하였다. 즉 지표성분함량의 증가를 위해 지역별 수확시기는 11월 이후에 수확하는 것이 유리하며 해를 넘겨 수확하는 것도 하나의 방법으로 생각된다(표 9).

표 9. 주산지 수확시기별 지표성분 함량

지역	차순	노다케닌(%)	데쿠르신(%)	데 쿠르시놀 안겔레이트(%)	총 함량(%)
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

Duncan's multiple range test($p < 0.05$); 1차-18.10.17, 2차-18.11.02, 3차-18.11.09, 4차-19.03.07

*식품의약품안전평가원의 한약재 참당귀의 지표성분 3종의 총 함량 기준 6.0% 이상

5-2. 건조 및 관리

수확 후 건조 및 관리방법에 따라 외관 품질의 차이가 크므로 건조에 주의를 기울여야 한다. 건조가 끝난 참당귀의 뿌리는 온도가 낮고 건조한 저온창고에 저장을 해야 하며, 건조된 뿌리가 온도가 높고 습기가 많은 곳에 보관하게 되면 변색이 되고 저장해충이 발생할 가능성이 높아진다. 1차 가공인 절단을 할 때 이물질을 다시 제거하고 고온의 수증기로 5~6분 정도 연화과정을 거친 다음 1.0~1.5mm의 두께로 절단하여 그늘에서 건조 시킨 후 포장한다. 건조된 참당귀의 뿌리는 주로 약재로 사용되나 최근 미백소제 화장품, 건강보조품, 제과류 등의 식품 등에 사용된다.

6. 전망

참당귀는 뿌리와 줄기잎을 주로 이용해 왔으나 최근 이용다양성을 위한 연구가 진행되고 있다. 기존에 문제시 되어온 참당귀의 추대가 오히려 꽃색에 따른 화훼용 육종이나 다화개체 및 꽃의 높은 지표성분 함량에 따른 꽃을 이용한 건강기능식품 등의 활용방안에 대한 연구가 확립된다면 재배자의 수익성 향상에 기여할 것으로 보인다. 현재 육종 중인 참당귀의 선발 개체 및 계통에서 꽃색에 대한 nodakenin, decursin, decursinol angelate의 함량 차이를 확인하였고 또한 줄기 및 잎 등의 부산물에 대한 폐놀화합물 및 안토시아닌의 함량에서도 유의성 있는 차이를 확인하여 향후 몇 년 내에 다양한 부위를 활용할 수 있는 기능성 참당귀 품종의 육종이 이루어질 것으로 판단되며 이러한 품종을 활용한 소비자의 요구에 맞는 건강기능식품 원료, 화장품, 천연물 신약 등의 이용성 확대를 통해 식·의약소재 개발이 가능할 것으로 사료된다(표 10).

표 10. 꽃색에 따른 성분 함량 비교

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

Duncan's multiple range test($p < 0.05$)



▶ 임산물표준재배지침 ◀

9. 천 마



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	821
1-1. 재배식물의 성상	821
1-2. 동속식물	822
2. 재배환경	823
2-1. 기후	823
2-2. 토양	824
3. 재배기술	824
3-1. 유성번식 (종자발아)	824
3-2. 종자의 생육 및 관리	825
3-3. 발아 배지 조제	827
3-4. 종자 발아 방법	827
3-5. 재배방법	829
3-6. 시설재배	834
4. 병충해 방제	836
4-1. 괴경(덩이줄기)썩음병	836
4-2. 기타 병충해 방제방법	837
4-3. 방제법	837
5. 수확 및 관리	837
5-1. 활용 부위 및 활용 방법	837
5-2. 수확시기	837
5-3. 수확방법	838
5-4. 수확후 처리(가공)	838
6. 천마의 특성 및 품질	839
6-1. 천마의 특성	839
6-2. 품질	840

천마

- 학명 : *Gastrodia elata* Blume.
- 영문명 : Cheonma, Tall gastrodia
- 한명 : 적선赤箭, 귀독우(鬼督郵), 명천마(明天麻), 수양간(水洋竿)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

천마는 전세계적으로 약 50여 종이 분포하나 우리나라에는 홍천마 등 3종 정도가 분포한다. 천마는 부식질이 많은 계곡의 숲속에서 자생하며 지상부는 대부분의 기관이 퇴화되어 있으나 지하부의 괴경(덩이줄기)은 마치 고구마가 형성되듯이 비대해진다. 이 덩이줄기는 성숙도에 따라 성숙마(mature tuber), 백마(immature tuber), 미숙마(juvenile tuber)로 분류되며, 성숙마는 약재로 이용되며 백마와 미마는 종마로 이용된다. 꽂대로 생장할 씨눈(추대아)이 있는 성숙마는 기온이 15~18°C 정도가 되는 5~6월에 꽂대(줄기)라 불리는 지상경이 나온다. 꽂대는 원주형으로 1~1.3m 정도이나 큰 것은 2m가 넘으며, 보통 7마디로 되어 있다. 꽂은 꽂대 끝에 총상화서(총상꽃차례)로 피며 꽃잎은 외화피 3개와 내화피 2개로 되어 있으며, 외화피 3개는 합쳐져서 표면이 부풀기 때문에 꽂 주둥이가 오무라든 단지모양으로 되어 있어 수분이 잘 안되므로 종자 형성이 어렵다. 천마는 일반적으로 꽂대 1개당 30~50개의 꽃이 피어 6~7월경에 도란형(거꿀달걀모양)의 꼬투리(삭과)를 형성하며, 꼬투리 1개당 3~5만 개의 종자가 들어 있다.

천마는 자연계에서 6월 상순경 꼬투리가 익어 종자가 떨어지면 7월초 종자가 발아하며, 발아한 종자는 당해에 백마로 성장한 후, 다음해에 성숙마로 성장하는 2년의 생활 주기 식물이다. 그러나 천마 종자에는 배유가 없고 배만 있어서 자연에서의 발아율은 극히 미미하다.

1-2 동속식물

1-2-1. 천마의 특징

천마는 녹색 잎은 없고 퇴화한 소인편의 잎만 있어서 탄소 동화 능력이 없는 특이한 고등식물로 지상부의 꽃대는 1개월 이내에 사멸되며, 지하부의 괴경이 덩이줄기로 무성변식한다. 천마는 지상부에 형성된 꽃대의 색깔에 따라서 홍천마(*Gastrodia elata* Bl. f. *elata*), 청천마(*Gastrodia elata* Bl. f. *glauca*) 그리고 녹천마(*Gastrodia gracilis*)로 분류되나 지하부 덩이줄기의 색이나 형태 그리고 약효에는 큰 차이가 없다.

현재 국내에서 재배되는 천마는 홍천마, 청천마, 황천마 등이 있다. 홍천마의 덩이줄기는 타원주형이고 담황색이며 줄기대는 등홍색, 꽂은 황색, 열매는 달걀형이고 덩이줄기의 함수량이 크고 건조수율은 18~20%이다. 청천마의 덩이줄기는 거꾸로 선 원추형이며 물고기 비늘편이 발달하였으며 줄기대는 초록색, 남록색, 열매는 달걀형, 건조수율은 25%이며, 재배적 특성이 가장 우수하다. 천마 덩이줄기는 15~30°C의 온도 범위에서 생육이 가능하다. 지온이 15°C 전후가 되면 싹이 트기 시작하여, 20~25°C에 생육 속도가 가장 빠르며, 30°C 이상이 되면 생장이 억제되고, 35°C가 넘으면 사멸한다. 천마가 1년간 생육하는데 필요한 총 누적온도는 3800°C 정도이다. 물은 천마 덩이줄기의 주성분으로 함수량은 약 80% 정도이다. 천마는 외계의 급격한 온도 변화에도 물이 지니는 특수성으로 인해 원형질은 상해를 받지 않는다. 천마는 토양 함수량 30~70%의 범위에서 생육이 가능하며 70%를 초과하면 천마가 부패한다. 천마의 덩이줄기가 짹트는 시기에는 약간의 토양수분만 있으면 정상 발아가 가능하지만 수분이 부족하면 뽕나무버섯균의 생장에 영향을 주어 천마의 생육이 부진해진다. 천마 덩이줄기의 생장이 왕성한 시기에는 다량의 물이 필요하다.

1-2-2. 뽕나무버섯균

천마의 생육은 1911년 일본의 쿠사노(Kusano)에 의해 버섯의 일종인 뽕나무버섯속 (*Amillaria* sp.)과 공생관계가 밝혀진 후 많은 연구가 이루어졌다. 특히 천마의 생육과 관련된 공생균과의 영양관계는 저자 등에 의해 균영양계(Mycotrophy)로 정의되었다. 균영양계란 빛(광)을 에너지원으로 이용하는 광합성계(phototrophy)나 화학물질을 에너지원으로 이용하는

화학합성계 (chemotrophy)와는 달리 균류의 균사를 에너지원으로 이용한다. 즉, 어린 뽕나무버섯균 균사속이 천마의 피층(Cortex, 껍질층)) 세포에 침입하면, 천마는 대형세포를 형성하여 침입한 균사를 얇게 분절, 소화, 흡수하여 에너지원으로 이용하여 생육하게 된다. 그러나 뽕나무버섯균의 활력이 너무 왕성하면 천마의 영양분이 뽕나무버섯균으로 역이동하는 현상이 발생하기도 한다.

뽕나무버섯균은 한 번 심으면 2~3년 동안 사용되므로, 이를 잘 선택하여야 한다. 특히 뽕나무버섯균 중에는 균상 균사속이 강건하게 형성되어 외부적으로는 우량하게 보이지만, 천마와의 공생시 천마 몸체를 감아가면서 급격히 양분과 수분을 탈취하여 사멸시키는 것도 있다. 이 때문에 우량 균주의 선택이 아주 중요하다. 이를 위하여 정부에서 허가받은 민간 배양소에 주문하여 재식하는 것이 좋다.

뽕나무 버섯균의 우량 계통은, 1995년 농촌진흥청 농업과학기술원에서 개발하여 농가 보급 품종으로 지정된 '천마균 1호'와 임업연구원에서 육성한 '홍릉천마균'이 있다. 천마균 1호는 천마와의 공생력이 강하여 양질의 다수화 재배가 가능한 균주이다. 천마균 1호는 배지상에서 균사 생장력이 강하고, 원목에 접종시에도 균사 활착률이 97%로 아주 높으며, 천마와의 공생력도 강하여 98%의 높은 수량과 생존율을 얻을 수 있다.

천마균 1호는 천마와의 공생력이 강하여, 천마의 생산 개체 수가 13개 /3.3m²로 많고, 개체중도 52.3g으로 품질이 양호할 뿐만 아니라, 수량도 6.8kg/3.3m²로 대조 균주보다 5.6배나 높다. 뽕나무 버섯균은 원래 수목 병원균으로서 경우에 따라서는 산림병원 피해가 문제 되는 경우가 있게 된다. 그러나 천마균 1호는 각종 수목 및 천마에는 병원성이 아주 약하여 발병되지 않는 반면 천마 생육은 양호하다.

2. 재배환경

2-1. 기후

자연에서 자생하는 천마는 대부분 해발 700m 이상의 고산지대에서 생장하지만 천마의 생육환경을 조성해주면 지역에 관계없이 인공재배가 가능하다. 자연 환경 조건이 양호한 지역에서는 실외(노지) 재배를 실시하며, 자연 조건의 차가 크면 실내 (시설) 재배가 적합하다.

2-2. 토양

천마는 한번 심으면 3~4년간 수확이 가능하고 이후 원복만 교체해주면 계속적으로 재배가 가능하므로 재배장소의 선택이 중요하다. 재배장소 선택이 중요하다. 재배장소는 동남향의 약간 경사진 곳으로 토심이 깊고 비가 와도 물이 고이지 않고 배수가 양호한 양토~사양토가 적당하며 건조하기 쉬운 모래땅은 피해야 한다. 천마와 뽕나무버섯균의 환경조건은 근본적으로 일치한다. 서늘하고 습윤한 삼림부식토를 좋아하며 폭염을 피한다. 토양은 통기성이 좋은 함수량 15~20%사이가 적당하며, 함수량이 높으면 천마가 부패하기 쉽고 낮으면 뽕나무버섯균의 생육이 불량하다. 토양의 산도 (pH)는 4.5~6.5가 적당하다.

3. 재배기술

3-1. 유성번식 (종자발아)

천마의 유성번식은 어미천마(모마)에서 꽃이 피어 결실된 종자를 발아시켜서 번식할 수 있는 방법으로 작은 덩이줄기(소괴경)를 종마로 사용하는 기준의 무성번식법에 비하여 우량한 유전형질을 보유하고 있어 퇴화가 일어나지 않고 우량한 품질의 종마를 대량 생산할 수 있는 장점이 있다.

유성번식법은 그림 1과 같이 모마 (성숙마)에서 꽂이 피면 인공수분을 하여 종자를 얻고, 공생균 (발아균)을 접종하여 원구체 (protocorm)를 형성시킨 다음에 원구체에 다시 뽕나무버섯균을 접종하여 자마로 발달되도록 하여 점차 성마로 성장되도록 하는 방법이다.

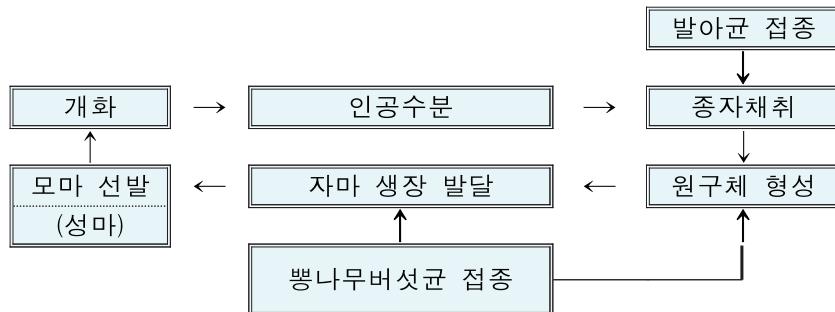


그림 1. 공생균을 이용한 천마의 유성번식 모식도

3-2. 종자의 생육 및 관리

3-2-1. 어미천마 (모마) 선발

모마란 꽂을 피울 수 있는 꽃대가 올라 올 수 있는 능력이 있는 성숙마를 말한다. 모마는 상처와 병해충의 피해가 없는 생체중 150g 이상의 건전한 성숙마 중에서 짹눈(정아) 이 충실한 성마를 선발한다(그림 2a). 꽃대 유도는 실내, 실외 모두 가능하며, 꽃대 출아에서 종자 성숙까지는 60일정도 소요된다. 꽃대 출아, 개화, 결실에 필요한 영양분은 모두 모마 자신의 영양을 소모하므로 종자가 결실되면 모마는 속이 비고 부패하기 시작한다. 따라서 모마에 뽕나무버섯균이 붙어 있으면 뽕나무버섯균이 모마의 양분을 흡수 이용하므로 종자의 결실율이 낮아진다.



a. 짹눈이 충실한 모마



b. 꽃대 발생

그림 2. 우량 모마 및 꽃대 유도

3-2-2. 모마의 개화 유도

선발된 모마는 공기가 통하는 상자에 짹눈이 위로 향하게 20cm 간격으로 놓고 가는 모래를 2~5cm 두께로 덮은 다음 습도가 60~70% 정도 유지되도록 관리한다. 꽃대는 기온이 12°C 정도가 되면 올라오기 시작하고, 19°C가 되면 꽂이 피기 시작한다(그림 2b). 천마의 꽂은 총상화서로 줄기 끝에 생기며 길이는 10~30cm 정도이다. 꽃대 1개당 30~50개의 꽂이 아래부터 위로 편다. 꽃대가 출아하면 공기 중의 상대습도를 65~80% 정도로 유지한다.

3-2-3. 인공수분

천마의 꽂은 자연상태에서는 꼬투리가 오무라져 있고, 향이나 맛이 없어서

곧충매개 수분율이 매우 저조하며, 또한 수분율이 일정하지 않아서 인공 수분을 실시하여야 결실율을 높일 수 있다(표 1). 수분은 꽂이 편 후 24시간을 넘기지 말고 개화당일 오전 9시~10시 사이에 하며, 수분방법은 원손으로 꽂받침(화탁)을 잡고 오른손으로 쪽집게나 편셋 등의 도구를 이용하여 꽃밥(화분피)을 점액성 암술머리(주두)에 문혀 준다. 이때 작업 중 씨방의 껍질이 파괴되지 않도록 주의해야 한다. 천마의 꽂은 첫 꽃부터 마지막 꽃까지 약 2주간에 걸쳐서 피기 때문에 꽃 하나하나씩 수분하는 데 어려움은 없다. 수분은 동주동화, 동주이화, 이주이화 모두 가능하며, 이주이화 수분은 품종육성도 가능하다.

표 1. 수분 방법별 천마 종자 결실율

(농과원, 2001)

수분 방법	재배방법	꽃 수 (개)	수분 수(개)	결실율(%)
자연수분	노지 재배	1056	568	53.7
	시설 재배	981	652	66.5
	자생천마	321	175	54.5
인공수분	시설 재배	4192	3943	94.1

3-2-4. 꼬투리(삭과) 수확

인공 수분 후 약 17~19일이 경과하면 씨방은 점차 팽배해지면서 성숙해진다. 꼬투리가 청회색을 띠며 육안으로 관찰하여 상하로 6가닥의 선이 돌출되고 딱딱해지기 시작하면 가위로 꼬투리를 하나씩 잘라서 봉지에 넣는다. 꼬투리 즉 삭과는 아래부터 위로 성숙하는데 꼬투리가 너무 성숙하여 터지면 종자의 손실이 크고, 또한 발아율도 급격히 저하된다. 모마 1개에서 30~50개의 꼬투리가 형성되며, 꼬투리 1개당 3~5만 개정도의 종자가 들어 있다. 성숙한 종자는 정방추형 또는 초승달 모양으로 청회색이며, 크기는 $670 \times 12 \mu\text{m}$ 정도의 분말상태로 종피와 배로 구성되어 있으며 배유는 없다. 배의 크기는 $180 \times 100 \mu\text{m}$ 정도로 매우 작으며, 미성숙한 종자는 백색 또는 분백색이다.

3-3. 발아 배지 조제

천마 종자의 발아 배지는 참나무 낙엽을 1일 침수한 후 유리수를 제거한 다음 미강을 20%(V/V) 첨가하여 배지를 조제한 다음 500ml 또는 750ml 광구병에 넣고 고압살균 (121°C)은 2시간, 상압살균($98\sim 100^{\circ}\text{C}$)은 8시간 실시한다.

살균이 끝난 배지가 20°C 로 식으면 톱밥배지에서 자란 발아 종균을 3~4스푼($10\sim 15\text{g}$)씩 접종하며 접종량이 많을수록 균사생장 기간은 단축된다. 특히, 발아균은 배양 초기에 잡균이 많이 발생하므로 배양 초기에 세심한 관리가 필요하다. 종균 접종 작업이 끝나면 온도 $22\sim 25^{\circ}\text{C}$, 습도 60~70%로 유지되는 배양실에서 3~4개월 정도 암배양하면 종자 발아 배지로 이용이 가능하다.

3-4. 종자 발아 방법

3-4-1. 종자 파종

종자 채취 즉시 파종을 하여야 발아율이 높으며, 바람과 비가 없는 날에 실시하여 종자가 바람에 날리는 것을 예방해야 한다. 파종 방법은 먼저 재배 장소를 10~20cm 깊이로 파고 습윤한 낙엽을 한층 깐 다음, 그 위에 발아균이 성장한 낙엽 배지에 천마 종자를 파종하여 올려놓고 다시 한층의 낙엽을 덮는다. 파종은 발아균이 성장한 낙엽배지를 하나하나 분리하여 편 다음 천마종자를 2~3차례 반복하여 균일하게 파종한다(그림 3). 파종 작업이 끝나면 10cm 두께로 가는 모래나 마사를 덮고, 그 위에 다시 습윤한 낙엽이나 벗짚을 3~5cm 두께로 덮어 습도를 유지한다.

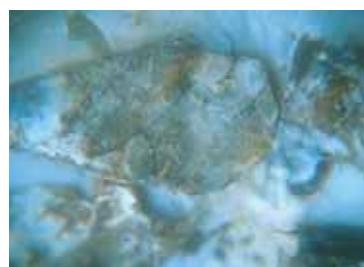


그림 3. 발아 낙엽배지에 파종한 종자

3-4-2. 파종 후 관리

파종한 천마 종자는 생장 단계에서 여름철의 고온기를 거치는데, 발아 최적온도는 20~25°C 이므로 이보다 높으면 발아에 지장을 받으므로 차광막을 설치하거나 또는 파종시 응달이 지는 나무 그늘을 만들어 주어야 한다(표 2).

온도가 높으면 수분 증발량이 많아지므로, 비가 적게 오는 자연조건에서는 1주일에 한번 정도 물을 주어 복토층의 낙엽을 습윤하게 하여 습도를 50~60% 정도 유지되도록 관리한다.

표 2. 배양 온도별 천마종자의 발아정도

(농과원, 2001)

온도(°C)			
15	20	25	30
-*	++	+++	-

* -: 미발아, +: 소, ++: 중, +++: 다

3-4-3. 천마종자 발아 및 관리

5~6월경에 파종한 천마 종자는 9~10월경이면 발아하여 원구체로 성장한다(그림 4). 종자 파종 3~4개월 후부터는 종자 발아상태를 확인한다. 상층에 피복된 낙엽을 들어올린 후 천마 종자가 발아한 낙엽층을 하나씩 관찰하여 종자 발아율이 30~40%가 되면 공생균인 뽕나무버섯균을 접종한 다음 원상태로 복구하고 계속 관리한다. 뽕나무버섯균 접종 방법은 원구체가 형성된 낙엽 위에 뽕나무버섯균 버섯나무(골목)를 이식하여 원구체와 뽕나무버섯균을 접촉시켜서 원구체가 영양분을 공급받아서 계속 성장하도록 한다. 뽕나무버섯균이 원구체에 활착되면 생장이 촉진되어 다음해 3~4월경에는 자마로 성장한다. 즉, 천마종자는 발아균에 의해 1차적으로 발아되어 원구체가 형성되며, 원구체에 다시 뽕나무버섯균이 감염되면 2차 생육을 계속하므로 파종 다음해에는 종자가 성숙마로 성숙한다.



종자 밟아



원구경 형성

그림 4. 천마종자의 원구경 형성

3-5. 재배방법

종자가 발아하여 형성된 원구경에 뽕나무버섯균 접종 후의 관리는 기존의 무성번식 증식법과 동일하다.

3-5-1. 노지재배

3-5-1-1. 원목 수종 선택

천마 재배용 원목 수종은 활엽수는 모두 가능하지만 상수리나무, 떡갈나무, 졸참나무, 굴참나무 등 수피가 두꺼운 참나무류가 좋으며 수피가 부착되어 있어야 한다. 참나무류 중에서도 상수리나무와 졸참나무가 천마 재배에 가장 적합하며, 굴참나무는 표피층이 두꺼워 원목 건조기간이 길고 뽕나무버섯 균사속 형성이 늦으며, 물참나무는 뽕나무버섯균 균사생육은 빠르나 재질이 연하여 수명이 짧은 단점이 있다. 침엽수류는 수피가 얇아 균사가 쉽게 사멸되며, 또한 생산성이 낮아 부적합하다. 원목의 굵기는 직경 7cm 이상이면 사용 가능하나 10~15cm가 가장 적합하다.

3-5-1-2. 원목 벌채시기

원목의 벌채는 수액의 이동이 정지된 휴면기인 초겨울부터 이듬해 2월 경까지가 가장 적합하다. 이 시기에는 원목에 영양원이 가장 풍부하게 함유되어 있으며, 기후가 건조하여 휘발성 물질이 제거되기 쉬우며, 또한 수피도 목질부에 단단하게 밀착되어 있다. 또한 온도가 낮아 각종 병원균의 포자

활동이 적을 뿐만 아니라 유휴 노동력을 이용하기가 용이하다. 잎이 달려 있는 가을철 벌채는 단풍이 먼저 들기 시작하는 북향, 서향, 동향, 남향의 순서로 산의 위부터 아래로 벌채를 한다. 원목 벌채 후 원목 내의 수분이 자연 증발되도록 잔가지는 자르지 않는다.

3-5-1-3. 원목건조

뽕나무버섯균은 원목의 조직이 살아 있을 때보다 사멸된 상태에서 활착이 양호하므로 절단된 원목을 통풍이 잘되는 장소에 우물정(井)자 모양으로 쌓아서 1~2개월 건조시킨다. 원목 벌채시의 수분 함량이 45~48%로 높았던 것을 38~40%로 낮추는데, 이때 벌채한 원목 위에는 차광막이나 나무가지 등을 덮어서 직사광선을 피하여 음건시킨다. 원목의 수분은 연필 굽기의 작은 가지를 손으로 겪으면 쉽게 부러지거나 또는 원목의 절단면에 가는 금이 가는 것을 기준으로 삼는다.

3-5-1-4. 원목조제

원목을 자연 건조시켜 수분 함량이 38~40% 정도가 되는 3~4월경 (균 접종 시기)에 직경이 20cm 이상 되는 것은 영지 재배목, 16~20cm 정도의 것은 표고 원목, 나머지 7~15cm 전후의 것은 천마 재배용 원목으로 선별 한다. 선별된 나무는 원목의 굽기와 재배방법에 따라 20~30cm의 단목 또는 60cm, 90cm, 120cm 등 장목으로 절단하여 접종 작업이 용이하도록 준비한다. 원목의 굽기가 다르면 작업이 느리고, 천마 재배시 수분 관리가 어렵다.

3-5-1-5. 재배시기

천마 재배는 늦가을(초겨울)이나 초봄 모두 가능하나 늦가을 재배가 생산량도 높고, 품질이 우수하다. 늦가을에 천마를 식재하면 겨울에 들어서기 전에 천마가 뽕나무버섯균과 연결되어 활착율도 높고 수량도 많으나 우리나라에서는 가을이 짧아서 너무 늦게 식재하면 종마가 겨울에 동사한다. 반면에 종마를 4~5월경에 식재하면 건전한 종마는 정상적으로 싹이 트나 상처가 있는 종마는 부패하여 썩트기가 어렵다.

토양 온도가 6°C가 되면 천마는 아직 휴면상태이나 뽕나무버섯균은 생장을 시작하고, 온도가 10°C로 상승하면 천마는 발아하기 시작하며, 뽕나무버섯균은

이미 균사속이 형성되어 천마와 결합한다. 기온이 상승하여 20~25°C가 되면 천마와 뽕나무버섯균 양자 모두 생장 단계에 진입하며, 토양온도가 30°C를 초과하면 양자간 모두 생장이 억제된다. 천마의 무성변식 과정은 모두 땅 속에서 이루어지므로 광과 공기습도는 요구되지 않는다.

3-5-1-6. 종마선발

생육 단계에 있는 어린 천마를 자마 또는 종마라 하며 영양변식용 천마 종자로 사용하며, 백마와 미숙마가 여기에 속한다. 종마의 품질은 천마의 수량에 직접적으로 영향을 미친다. 품질이 양호한 종마란 병무늬와 상처, 동상이 없고 부패되지 아니하고 방추형의 씨눈이 명확한 자마를 말한다.

종마를 장거리 운반할 때는 상자에 가는 모래를 채워 종마의 표피층이 상처를 받지 않도록 주의해야 한다.

3-5-2. 뽕나무버섯균의 접종

3-5-2-1. 종균접착법(샌드위치 접종법)

원목의 양쪽 절단면에 원판형 종균을 부착시켜 매몰하는 방법으로 실용성이 높고, 재배방법이 쉬워서 많이 이용하는 방법이다. 원목을 매몰할 장소를 땅을 갈고 경운하여 흙을 부드럽게 하여 재배지를 만든 다음 원목 묻을 자리를 5~10cm 깊이로 종으로 길게 파고 그 위에 접종할 원목을 올려놓는다. 원목은 한 두둑에 2~3 줄을 심을 수 있으며, 줄과 줄사이의 간격은 20~30cm를 유지한다. 같은 줄에는 동일한 굵기의 원목을 배열해야 접종 및 관리가 용이하다. 접종은 원목의 양쪽 절단면, 즉 원목과 원목사이에 1~2cm 두께로 절단된 원판형의 종균을 밀착되게 끼워 넣는다.

뽕나무버섯균의 종균병은 1회용 플라스틱(polyethylene)병을 사용하므로 외부 껍질을 제거시키고 원통형 상태로 꺼내서 1~2cm 두께로 원판형이 되도록 종균을 절단하여 직사광선이 직접 닿지 않고 바람에 마르지 않도록 보존한다. 원목의 양단면에 종균 접종이 끝나면 즉시 흙으로 원목의 절반 쯤 채우고 종마를 심는다. 종마는 크고 작은 것을 골고루 섞어서 접종된 종균 양쪽에 옆으로 뉘어 심는다. 종마 심기가 끝나면 도량을 60cm 폭으로 만드는데 이때 생기는 흙을 원목 위에 8~10cm 두께로 일정하게 덮으면 자연스럽게 두둑이 만들어 진다. 두둑은 120~150cm의 폭으로 만들며,

두둑과 두둑 사이의 간격은 60cm 정도가 좋다. 도랑은 원목보다 3~5cm 이상 깊이로 파고 재배지 끝까지 배수로를 만들어 비가 많이 와도 도랑에 물이 고이는 일이 없도록 한다. 즉, 원목의 밑면이 배수로 보다 높아야 비가 많이 와도 물이 고이지 않는다. 두둑 위에 벗짚이나 낙엽 등으로 10cm 이상 피복해야 보온, 보습의 효과가 있으며, 그 위에 다시 차광막을 덮으면 폭염의 피해를 줄일 수 있다.

환경조건이 양호하면 접종 2~3개월 후부터 종균에서 균사속이 형성되기 시작한다. 균사속(rhizomorph)이란 뽕나무버섯균의 균사가 외부로 뻗어나가면서 다발 모양의 보호막을 형성하는 것으로 처음에는 흰색이던 생장점이 점차 자라면서 갈색, 흑갈색으로 변하고 소나무 뿌리와 같이 자란다. 균사속은 원목의 목질부에 침투하여 목질을 부후시키며, 또한 종마를 만난 균사속은 종마의 피충세포에 침입한다. 이때 종마는 피충세포에 침입한 균사속을 소화 흡수하여 영양분으로 이용하여 증식하게 된다. 1년생의 어린 유백색 또는 홍색의 균사속은 종마에 침입하여 생장함에 따라 굵어진다.

3-5-2-2. 구멍접종법

구멍 접종방법은 표고 재배시 원목에 접종하는 방법과 비슷한 원리로서 원목에 작은 구멍을 뚫고 종균을 채운 다음 마개를 막아서 원목 속에 균사가 활착되도록 하는 방법이다. 접종 방법은 원목에 전기드릴 또는 천공기로 직경 12~13mm, 깊이 25mm의 구멍을 15~20cm 간격으로 뚫고 텁밥 종균을 2~3g씩 냉이로 채워서 접종한 다음 스티로폼 마개로 막아 외부로부터 접균의 침입을 방지한다. 접종한 원목은 건조를 방지하고, 균사 활착을 위해 접종 즉시 매몰하여 배양한다. 이 방법은 원목에 구멍이 많아서 안정적이며, 굴곡이 많은 원목도 이용 가능하여 천마 재배 초기에는 많이 이용하였으나 작업시 인력이 많이 들고, 균사 활력이 약하며, 또한 접종 당해에는 균사만 생육시키므로 종마 식재까지 6 개월이 소요되는 단점이 있어 현재에는 잘 사용하지 않는다.

원목 매몰 방법은 종균 접착법과 동일한 방법으로 두둑재배를 한다. 재배지 토양을 5~10cm 깊이로 판 다음 그 위에 접종한 원목을 올려놓고 흙을 8~10cm 두께로 일정하게 덮은 다음 도랑을 만들고 벗짚이나 낙엽 등으로 피복한다.

뽕나무버섯균은 균사 생육 속도가 매우 느리며 또한 외부 환경에 민감하다. 뽕나무버섯균의 균사 생육 및 균사속 형성은 토양 온도가 25℃ 정도로 높을 때 빠르나 온도가 높으면 잡균 발생율이 증가하므로 20℃ 정도가 되도록 관리한다. 또한 재배지의 토양이 과습하면 뽕나무버섯균은 사멸하고 건조하면 균사가 말라죽게 된다. 뽕나무버섯균의 균사생육 및 균사속 형성에 적합한 토양의 수분함량(용수량)은 45~50% 정도이며, 30% 이하가 되면 균사속 생장이 정지되고, 20% 이하이면 균사속은 사멸하며, 70% 이상이 되어 과습하면 균사속은 쉽게 질식사한다. 따라서 토양이 건조하면 관수하여야 하며, 과습하면 피복을 하고 배수로를 정비하여 적습이 유지되도록 관리해야 한다. 환경조건이 양호하면 접종 후 2~3개월 부터는 균사속이 외부에 나타나기 시작한다.

원목을 매몰한 후 6개월~1년이 경과하여 원목에서 뽕나무버섯균 균사속이 자라면 종마 식재가 가능하다. 종마의 식재시기는 봄에 뽕나무버섯균을 접종하였으면 늦가을에 종마 재식이 가능하며, 가을에 접종하였으면 이듬해 초봄에 종마 심기가 가능하나 균사속 형성이 불량한 경우에는 균사속이 3~5cm 정도 자란 후에 식재해야 품질이 좋은 천마를 수확할 수 있다.

종마 식재 방법은 두둑 위의 피복물을 한쪽부터 걷어내고 균사속이 발달한 원목 사이의 흙을 1/2 정도 파내는데, 이 때 균사속이 끊어지지 않도록 조심해야 한다. 종마는 표피가 상하거나 햇빛을 직접 받지 않게 주의하면서 운반하여 크고 작은 것을 골고루 섞어서 10~15cm 간격으로 양쪽 옆으로 뉘어 심으며, 종마로 미숙마 또는 크기가 작은 백마를 사용할 경우에는 4~5cm 간격으로 심는다. 종마심기가 끝나면 원상태대로 매몰하고 배수로를 정비한 후 벗짚이나 낙엽 등으로 피복하고 그 위에 다시 차광막을 덮는다.

종마를 너무 밀식하여 심으면 종마 구입비가 많이 들고, 또한 천마가 소형으로 형성되면 수량도 증수되지 않는다.

3-5-2-3. 골목이용방법

균사속이 형성된 원목(골목)을 접종목으로 이용하는 방법으로 종균이 필요 없어 생산 경비를 줄일 수는 있으나 인력이 많이 소요되는 단점이 있다. 이용방법으로는 첫째는 원목을 대량으로 속성 골목화시키는 방법으로 골목과 원목을 1 : 5~6의 비율로 섞어 쌓아서 배양하면 6개월 후에는

균사속이 만연하여 천마 재배용 골목으로 이용할 수 있다. 이후의 종마 식재 및 재배방법은 구멍접종방법과 동일하다. 둘째는 천마를 수확하면서 골목을 건너뛰기 식으로 하나 건너 하나씩 새 원목으로 교체하여 계속 재배하는 방법으로 작업 중에 골목에 부착된 균사속이 끊어지지 않도록 주의해야 한다. 새 원목으로 교체한 골목도 동일한 방법으로 종균 대신에 접종목으로 이용할 수 있다. 접종방법은 종균 접착방법과 비슷하여 원목과 원목사이에 종균대신에 골목을 접종원으로 이용한다.

한 두둑에 2줄을 재배할 경우에는 첫 번째 줄의 배열을 원목부터 시작 하였으면 다음 줄은 골목부터 시작하여 원목과 골목을 지그재그로 배열해야 활착율을 높일 수 있다. 접종이 끝나면 즉시 흙으로 원목을 절반쯤 채우고 종마를 15~20cm 간격으로 양쪽 옆으로 뉘어 심고 도랑을 만든 흙으로 8~10cm 두께의 복토를 한다. 이 후의 재배과정은 종균접착방법과 동일하게 관리하면 된다.

3-6. 시설재배

천마재배는 임간재배법이나 두둑(경지)재배법과 같이 노지에서 자연의 기후에 의존하여 재배하는 자연재배법이 주로 이용되었으나 최근에는 인위적으로 온도, 습도 등의 환경을 조절하여 천마를 단기간에 다수화 할 수 있는 속성재배인 시설재배법을 선호한다. 시설재배는 비가림재배, 해가림재배, 균상재배 등으로 분류되며, 비가림재배는 비닐하우스위에 차광막을 한·두겹 덮어서 만든 재배사내에서 천마를 재배하는 방법으로 관수시설을 이용하여 수분을 조절할 수 있으며, 온도 관리를 원활히 할 수 있는 가장 안전한 재배방법이다. 시설재배는 관리만 잘하면 노지재배보다 우수한 장점이 있지만 적절한 관리를 하지 않고 방치하면 수확량이 노지재배만 못하다. 재배사 내의 온도 관리를 잘못하면 고온 장해로 천마가 사멸하며, 관수를 하지 않아 두둑이 건조해지면 균사속이 생육이 정지되어 수량이 감소하고, 너무 과습하면 천마와 균사속 모두 사멸하거나 부패된다.

3-6-1. 장소 선택

천마는 한번 심으면 수확할 때까지 한 장소에서 계속 재배해야 하므로 재배장소의 선택이 중요하며, 특히 시설재배의 경우 연작피해가 발생하지

않으면 원목만 새 것으로 교체하여 계속 재배가 가능하므로 적합한 재배 장소의 선택이 더욱 중요하다. 시설재배에 적합한 재배장소는 주변에 전기와 수원이 있으며, 통풍이 잘되는 평평한 장소가 좋고 물이 나거나 장마 때 침수 위험이 있는 장소는 피해야 한다. 토질은 통기성·보수성이 양호한 pH 5.5~6.0 정도의 산성토로 마사토나 사질토가 좋으며, 오염되지 않고 작물을 재배하지 않았던 장소가 좋다. 작물을 재배했던 장소는 뽕나무 벼섯균 군사속 발육을 억제하므로 천마 재배지로 이용하려면 30cm 이상 객토를 해야 한다.

3-6-2. 재배사

천마 재배사는 일반적으로 벼섯 재배사에 준하여 시설하면 된다. 재배사는 가능하면 한 장소에 한 동씩 짓고, 여러 동을 지을 경우에는 재배사와 재배사의 거리는 2m 이상 띄워서 지어야 통풍 관리가 용이하다. 재배사의 크기는 100~165m² 정도가 편리하며, 330m² 이상 되면 관리하기 어렵다. 재배사는 통풍이 잘 되도록 방향을 고려해서 설치하며, 양옆을 말아 올릴 수 있도록 하고, 위쪽에 여러 개의 환기창을 만들어야 고온 피해를 줄일 수 있다. 하우스 재배사의 높이는 3m 이상으로 하며, 직경 25mm, 두께 1.5T, 길이 10m의 파이프를 사용하여 재배사의 폭을 5.5m 정도의 크기로 한다. 파이프와 파이프 사이의 간격은 70~80cm 유지하고 40~50cm 정도 땅에 고정시킨다. 문은 앞, 뒤 양쪽에 폭 2m, 높이 2.5m 크기로 만든다. 골조 작업이 끝나면 두께 0.06mm, 폭 10m의 비닐을 덮고, 그 위에 차광율 90% 이상의 차광막을 1~2겹 덮는다. 재배사에는 관수를 위해 분수호스나 스프링클러 시설을 한다.

3-6-3. 재배방법

시설 재배는 종균 접착법과 구멍접종법 모두 이용 가능하며, 원목매몰, 종마심기, 두둑만들기, 피복 방법 등도 동일하다.

재배사 내의 토양의 온도는 20~25°C로 유지해야 종균과 종마의 생육이 촉진된다. 종마 식재 후에는 문을 닫아 지온을 상승시키고, 지온이 25°C 이상 올라가면 차광막을 씌우고 문을 열어 온도를 관리한다. 급격한 온도 변화는 종마와 종균의 생육을 억제한다.

토양의 습도는 45~50%가 적당하며, 봄, 여름, 가을, 겨울로 구분하여 계절별로 수분 관리를 해야 한다. 종균 접종 1주일 후에 피복이 젖을 정도로 관수를 하며, 봄철에 기온이 상승하면 천마와 뽕나무버섯 균사속의 생장 속도가 빨라지므로 소량씩 여러 번 물을 주어야 균사속에서 천마로 영양분이 공급된다. 여름철에는 더위를 방지하기 위해 관수량을 증가시켜서 온도를 조절한다. 단 천마의 개체 생육시기인 7~9월 3개월간은 수분이 너무 많으면 천마를 부패시킬 뿐만 아니라 뽕나무버섯균의 생장이 너무 왕성하여 도리어 천마의 양분이 뽕나무버섯균으로 역이행된다. 가을철에는 기온이 서늘해지고 증식한 천마 개체가 비대 성장을 시작하므로 관수량을 줄여 천마가 부패되는 것을 방지하고, 폭우와 같은 큰비가 올 경우 도량이 막히지 않도록 배수로를 관리해야 한다. 겨울철에는 증발량이 거의 없어 관수를 하지 않으므로 재배사가 건조되지 않도록 주의해야 한다.

4. 병충해 방제

4-1. 괴경(덩이줄기)썩음병

이 병은 *Fusarium oxysporum*와 *F. solani*이라는 균에 의해 발병한다. 천마의 덩이줄기에 검은 반점과 토양 표면에 흰색의 균사가 발견되고, 수확 후 저장 중인 천마의 괴경에서도 검은 병반을 띠고 수침상으로 썩는다. 뽕나무버섯균에 의한 것이 크기 때문에 살균제 처방이 어려워 본포 선정 및 예정지 관리가 중요하다.

예방대책으로 토양 이화학성 분석을 통해 배수·통기가 잘되는 사양토·양토가 적정 토성으로 유기물함량이 2~3%가 좋다. 또한, 전 작물로 다비성 작물(고추, 배추, 무 등)은 피하고, 수단그라스나 옥수수를 심어 예정지 관리를 해주는 것이 좋다. 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4-2. 기타 병충해 방제방법

병해로 탄저병이 있으며, 해충으로는 목화진딧물과 담배거세미나방이 있다. 방제를 위한 적용약제는 표와 같다.

표 3. 병해충 및 적용약제

병해충명	적용약제
탄저병	파라클로스트로빈 입상수화제
담배거세미나방	에마맥틴벤조에이트 유제, 클로란트라닐리프롤 입상수화제, 클로르페나페르 유제, 클로르플루아주론 액상수화제
목화진딧물	아세타미프리드 입상수화제, 티아클로프리드 액상수화제, 플로니카미드, 셀록사플로르 입상수화제, 피메트로진 입상수화제

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

4-3. 방제법

뽕나무 벼섯균사속의 잡균과 천마 덩이줄기 썩음을 철저히 방지하고 배수철저, 습기유지, 지온 25°C 이하 유지, 피복물 설치하여 병해 발생을 억제한다.

5. 수확 및 관리

5-1. 활용 부위 및 활용 방법

천마는 한약재로 덩이줄기를 이용하며, 민간에서는 정풍초라 하여 줄기도 이용한다.

5-2. 수확시기

천마는 가을(11~12월)이나 이듬해 봄(3~4월)에 수확할 수 있다. 가을에 수확하는 천마는 건조수율이 20~25% 정도로 높으나 봄에 꽃대가 나온 후에 수확하면 건조수율이 10~15%로 크게 떨어지고 상품성도 낮아

부득이한 경우가 아니면 가을에 수확하여야 한다. 봄에 늦게 수확하면 꽃대가 성장하면서 성숙마의 영양이 소모되어 무게가 감소하고 품질이 저하되므로 꽃대가 생육하기 전에 수확한다.

5-3. 수확방법

천마는 덩이줄기 번식을 하므로 2~3년에 걸쳐서 단계적으로 실시한다. 즉, 천마의 생육 정도에 따라 전체 수확을 할 것인지 아니면 부분 수확을 할 것인지를 결정한다. 부분 수확은 종마 재식 1년 후인 이듬해 봄에 지상으로 솟아 오른 꽃대가 있는 성숙한 천마(성숙마)만 수확한다. 2년차부터는 가을에 가능한 한 어린 자마(미숙마와 백마)는 그대로 두고 생장점이 위로 향한 성숙한 천마만 수확한다. 수확방법은 두둑의 피복물을 걷어내고 흙을 흐미 등으로 조심스럽게 걷어 내면서 골목 위나 골목 사이에서 성장한 성숙마만 골라서 수확을 한다. 수확시 천마가 부러지거나 흐미에 찍하지 않게 주의해야 하며, 또한 골목과 자마 사이에 연결된 균사속이 끊어지면 자마의 활착이 늦어지고 수량이 감소하므로 조심해서 수확해야 한다. 가을 수확이 끝나면 처음과 같이 두둑을 만들고 피복을 10cm 이상해야 자마가 월동 중에 동해를 입지 않는다. 이 후에 2~3년간은 동일한 방법으로 수확하고 3년 후에는 골목의 영양분이 거의 고갈되고 천마의 수량이 많아지므로 골목을 다 파내는 전체 수확을 한다. 전체 수확시에는 수확과 동시에 골목을 접종목으로 이용하며, 수확한 천마는 성숙도에 따라 성숙마, 백마, 미숙마로 구분하여 성숙마는 가공 또는 약용으로 이용하며, 백마와 미숙마는 종마로 사용한다.

5-4. 수확후 처리(가공)

수확한 천마는 오래 두면 중량이 감소하고 품질도 저하되며, 또한 천마 표면에 붙어 있는 뽕나무버섯균이 체내로 침투하여 부패를 일으키므로 바로 건조해야 한다. 천마의 가공 순서는 다음과 같다.

5-4-1. 물로 씻음(수세)

천마는 가공 후에는 성숙도를 파악하기 어려우므로 수확 후 천마에 묻은 흙을 물로 깨끗이 씻어 낸 후 가공하기 전에 크기에 따라 등급별로 분류한다.

5-4-2. 삶는 작업

천마 가공의 중요한 과정으로 깨끗이 씻은 천마를 가마솥이나 시루에 넣고 증기로 찐다. 찌는 시간은 등급에 따라 약간의 차이는 있으나 약 10~20분이면 충분하다. 생중량 150g 이상은 10~15분, 생중량 100~150g은 7~10분, 100g 이하는 5~8분, 등외는 5분 정도 익혀야 하며, 천마 속의 검은색이 없어질 때까지 찐다. 잘 익은 천마는 젓가락으로 찔러보면 잘 들어가며 햇빛에 비추어 보면 투명하다. 잘 익지 않으면 색깔이나 투명도가 좋지 않아 상품성이 떨어진다.

5-4-3. 건조

완전히 익힌 천마는 식힌 다음 채반에 담아 햇빛에 양건하거나 열풍건조기를 이용하여 건조시킨다. 건조기 내의 온도는 처음에는 30~40°C에서 시작하여 온도를 천천히 상승시켜 70~80°C에서 3~4일간 건조시킨 다음 온도를 약간 내려 60°C 내외에서 1~2일간 더 건조시킨다. 건조는 6~7일 정도 천천히 건조시켜야 천마가 투명해진다. 건조가 잘 된 천마는 손으로 꺾으면 딱소리가 나며 부러진다. 건조가 끝난 천마는 즉시 약재로 이용이 가능하며 자연 상태로 방치하게 되면 수분을 흡수하여 곰팡이가 발생할 우려가 있으므로 등급별로 밀봉 포장하여 건조한 곳에 보관한다.

5-4-4. 생천마 저장

최근에는 생천마를 찾는 사람이 많으므로 건조하지 않고 생천마로 보존한다. 생천마로 저장시에는 얼면 안되고, 15°C 이상에서 장기간 보존하면 부패되므로 저온 저장고를 이용한다.

천마를 저온 저장고에서 보관할 때는 천마를 상자에 포장하여 찬바람이 직접 닿지 않도록 하면 장기간 저장이 가능하다. 또한 땅굴을 파서 저장하는 재래식 방법은 이듬해 봄까지 저장이 가능하다.

6. 천마의 특성 및 품질

6-1. 천마의 특성

천마의 구근은 성숙도에 따라 성숙마(mature tuber), 백마(immature tuber), 미숙마(juvenile tuber)로 분류되며, 성숙마는 약재로 이용되며

백마와 미마는 종마로 이용된다. 꽃대로 자랄 씨눈(추대아)이 있는 성숙마는 기온이 15~18°C 정도가 되는 5~6월에 꽃대(줄기)라 불리는 지상경이 나온다. 천마는 지상부에 형성된 꽃대의 색깔에 따라서 홍천마 (*Gastrodia elata* Bl. f. *elata*), 청천마(*Gastrodia elata* Bl. f. *glauca*) 그리고 녹천마 (*Gastrodia gracilis*)로 분류되나 지하부 덩이줄기의 색이나 형태 그리고 약효에는 큰 차이가 없다.

6-2. 품질

천마는 일반적으로 3등급으로 구분한다. 즉, 생중량 150g 이상은 1등급, 75~150g은 2등급, 75g 이하와 상처가 있는 천마는 3등급으로 나눈다.



▶ 임산물표준재배지침 ◀

10. 하수오



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물의 특성	845
1-1. 식물의 성상	845
1-2. 동속식물	846
1-3. 식물의 성분 및 용도	847
2. 재배환경	848
2-1. 생육 분포 및 환경	848
2-2. 재배환경	848
3. 재배기술	852
3-1. 번식	852
3-2. 모기르기	853
3-3. 심기	854
3-4. 거름주기	855
3-5. 주요 관리	855
4. 병충해 방제	857
5. 수확 및 건조	857
5-1. 수확	857
5-2. 조제	857
5-3. 건조	858

하수오

- 학명 : *Fallopia multiflora* (Thunb.) Haraldson
- 영문명 : Knotweed
- 약재명 : 하수오(何首烏), 제수오(製首烏), 생수오(生首烏)

1. 식물의 특성

1-1. 식물의 성상

하수오는 여러해살이 초본식물로 잎은 심장형으로 줄기에 어긋나게 자라며, 줄기는 마디가 있고 속이 비어 있으며 밑부분이 목질화되어 있다. 땅속줄기가 비대하여 덩이뿌리를 형성하는데 표면은 적갈색 혹은 암갈색이고 덩이뿌리와 땅속줄기에 부정근이 발생한다. 꽃은 흰색, 종자는 삼각형의 방추형으로 광택이 나는 흑색이다.

마디풀과의 여러해살이 다갈색 덩굴성식물로 시계방향으로 감고 올라가는데 줄기의 길이는 4m 정도 된다. 뿌리줄기에는 마디가 있고 표면은 적갈색이며, 줄기를 잘라보면 절단면 중앙부분이 황갈색을 띤다. 뿌리줄기의 마디와 마디 사이에서 6개 정도의 주근이 아닌 불규칙하게 나는 뿌리(부정근, 不定根)가 발생하며 고구마와 같이 부정근의 일부가 과근을 형성한다.

과근의 모양은 고구마와 같이 방추형으로 겉껍질은 적갈색을 띠며 잘라 보면 가운데 부분은 유백색 바탕에 담황색의 얼룩얼룩한 무늬(반문, 斑紋)가 있고, 이 담황색의 반문은 얇은 흥색으로 변하게 되며 약간 씹쓸한 맛이 난다. 줄기의 밑 부분은 대개 목질이고 속이 비어 있다.

잎은 어긋나게 붙고 잎자루가 있으며 잎의 표면은 짙은 녹색으로 광택이 있으나 뒷면은 담녹색으로 잎은 길이가 7~9cm, 폭은 6~8cm 정도이다. 줄기 위로 올라갈수록 잎 크기가 작아져 상위엽은 아래 잎에 비해 크기가 1/3쯤 된다. 잎 모양은 끝이 뾰족하고 밑부분이 넓어져 심장형을 이루나 잎 가장 자리는 굴곡이 없어 매끈하다. 잎의 앞면은 진녹색이고 뒷면은 연녹색이며 양면이 모두 반들반들하고 털이 없다.

개화기는 9~10월이며 흰색의 작은 꽃이 다수 밀집하여 큰 원추화서를 이룬다. 작은 꽂자루는 마디가 있고 기부에 막처럼 얇은 질감의 떡잎이 있다. 수술은 8개, 암술은 1개로 짧으며 암술머리가 3개로 갈라진다. 씨방은 삼각형이고 수과는 타원형이고 3개의 모서리가 있으며 흑색이고 광택이 있다. 결실기는 11월이다.

수과(瘦果)로서 진한갈색을 띤 모난 삼각형의 방추형으로 얕은 달걀을 거꾸로 세운 듯한 모양이고 길이는 약 2.0~3.5mm로 흑색이고 광택이 있다.



그림 1. 하수오 부위별 형태

1-2. 동속식물

하수오(何首烏)란 옛날 중국에 하씨 성을 가진 사람이 이 약초를 먹고 머리카락이 까마귀 머리처럼 까맣게 되었다고 하여 하수오라고 불렸다고 전해지는데 종류로는 적하수오와 백하수오로 나누어진다. 이중 적하수오(이하 “하수오”라 부름)는 덩굴성 여러해살이 초본으로 뿌리의 모양은 고구마 같이 생긴 굵은 덩이뿌리로서 특이한 냄새가 나며, 맛은 약간 쓰면서도 끝고 달다. 한편 백하수오(이하 “백수오”라 부름)는 박주가리과에 속하여 1년생 덩굴식물이며 잎은 마주나고, 개화 시기는 적하수오와 다르게 여름에 피며 잎이 부드럽고 얕다. 뿌리는 인삼처럼 길게 자란다. 하수오와 백수오의 차이점은 <표 1>과 같다.

두 식물 모두 자양강장제로 사용되며 현재 일반시중에 판매되고 있는 것은 백수오가 훨씬 많으며 하수오는 백수오에 비하여 가격도 비싸고 생산량도 많지 않다. 본 장에서는 하수오를 중심으로 기술하고자 한다.

표 1. 하수오와 백수오의 구분

구 분	하수오(적하수오)	백수오(백하수오)
과 명	마디풀과	박주가리과
학 명	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb.	<i>Cynanchum wilfordii</i> Hemsley.
생약명	하수오	백수오
개화기	9~10월	7~8월
꽃 색	백색	황록색
결실기	11월	9~10월
뿌 리	주먹 같은 덩이뿌리	줄기뿌리
효 능	강장(強壯), 강정(強精), 보혈(補血), 사하(瀉下)	자양(滋養), 강장(強壯), 보혈(補血), 익정(益情), 소종(消腫)
이 용	생약재, 차, 술, 강장음료, 건강보조식품, 기능성 화장품 원료	

1-3. 식물의 성분 및 용도

1-3-1. 주요 성분

하수오의 뿌리에는 전분 45.2%, 조지방 3.1%, Lecithin 3.7%, Anthraquinone류 1.8%, 광물질 4.5%, 질소질 1.1% 외 Chrysophanol, Physcion, Emodin 등이 함유되어 있다. 함유되어 있는 레시틴은 신경조직을 구성하고 특히 뇌척수의 주요성분이다. 또한 혈구 및 기타 세포막의 중요한 연료이며, 혈구의 신생과 발육을 촉진하는 작용을 한다.

1-3-2. 약리 작용

하수오는 주로 면역계에 효과적인데 하수오에서 분리한 Stilbene glucoside의 하나인 물질이 중간 정도의 항산화 효과가 있다고 보고되었다. Anthraquinone을 함유하는 하수오 추출물은 심장의 허혈재관류, 즉 팻줄 막힌 것을 다시 흘려 들어가게 하는 산화적 스트레스 상태에서 보호 작용을 보이기도 한다. 하수오의 에탄올 추출물은 동맥경화 예방효과를 나타낸다. 질병의 예방 뿐 아니라 항노화 효과가 있다. 세포의 생존시간 연장 및 면역조절, 내장과 신진대사 등 기능이 있다. Anthraquinone 유도체는 장관의 연동을 촉진하는 작용을 가지므로 약한 설사작용을 일으켜, 신체허약 혹은 병후허약(병치례

후 허약한 증세)에 따른 변비에 적합하다. 또한 쥐-Cholinergic 신경계 보호 작용, 인지력 향상 효과, Hippocampus에 미치는 영향 등을 통해 학습능력 기억력 향상에 기여함이 밝혀졌다.

1-3-3. 용도

하수오는 한방에서 보혈(補血), 강장(強壯), 강정(強情), 동맥경화(動脈硬化), 동맥벽이 두꺼워지고 굳어져 탄력을 잃은 상태), 백호(위열 때문에 가슴이 답답하고 목이 매우 마름), 신체허약(身體虛弱), 신경쇠약(神經衰弱), 변비(便秘), 구풍(창자 안에 차있는 가스), 진해(기침), 거담(가래), 토혈(피를 토하는 일), 통경(월경이 나옴), 관절염, 감기, 사지동통(사지가 쑤시게 아픔), 수풍(몸에 물집이 생겨서 터진 다음 허는 병), 보익, 활혈간, 콜레스테롤 저하 등에 약재로 사용된다. 술이나 차 또는 주스 등 건강음료로도 사용하고 일부는 화장품 등의 원료로도 이용한다.

이미 일본에서는 차, 술, 주스 등으로 개발되어 소비되고 있으며, 피부미용제나 화장품원료로 다량 사용되고 있다.

2. 재배환경

2-1. 생육 분포 및 환경

일본, 중국, 대만 등에 분포하며 우리나라는 지리산 능선과 제주도와 중·남부지방의 비탈진 풀숲, 길가, 산비탈의 바위 틈, 관목 숲속에서 주로 생육하고 있다.

2-2. 재배환경

2-2-1. 재배적지

하수오의 임간재배를 위해서는 재배적지의 선택이 중요하며 재배지의 정리작업이 필요하다. 일반적으로 재배적지는 경사가 완만하고 토양이 습윤하며 물 빠짐이 좋은 양지 바른 곳이 좋다. 재배지 정리작업의 기본방향은 산림생태계의 건전성을 유지하면서 다양한 기능이 최적으로 발휘될 수 있도록 산림을 육성하여야 하는데 최근의 보고에 의하면 산림의 무육작업이 임간의 초본식물에 많은 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.

하수오는 양수로서 많은 햇빛을 요구하기 때문에 자연 상태와 같은 양질의 하수오를 얻기 위하여 임간재배를 시도할 경우 강도의 숙아베기나 폭 30 m 정도의 대상으로 별채하여 재배 적지를 마련하여야 한다. 하수오는 지금 까지 모두 자연채취에 의존하고 있고 아직도 산림 내에서의 임간재배법은 완전히 정리되어 있지 않다.

2-2-2. 기후

우리나라 전 지역에서 재배 가능하나, 서늘한 기후 조건에서 덩이뿌리의 비대가 잘되며 햇볕이 잘 드는 곳과 통풍이 좋은 곳이면 가능하다.

2-2-3. 토양

토양은 물 빠짐이 좋으며 유기물이 많고 토심이 30~40cm 정도로 너무 깊지 않은 곳이 좋다. 토심이 너무 깊은 곳은 덩이뿌리가 잘 생기지 않는 습성을 가지고 있으며 토양은 사질양토나 퇴적토로서 유기물 함량이 많으며, 배수가 잘 되는 곳이 적지이다. 참흙이 많은 밭은 덩이뿌리의 비대가 나쁘고, 수확이 힘들다. 또한 사질토양에서는 잔뿌리가 많이 뻗고 덩이뿌리의 비대가 잘 안되며, 자갈이 많은 곳에서는 덩이뿌리의 발달이 좋지 않고 모양도 나쁘다. 토심이 너무 낮으면 뿌리 생장이 어렵다.

2-2-4. 광도별 생육특성

2-2-4-1. 광도별 활착률

시험연구를 통한 하수오의 광 조건에 따른 활착률(%)은 인공해가림을 25%, 50%, 75%, 대조구로 구분하여 2년차 활착률을 조사한 바 다음과 같이 나타났다.

하수오 활착률은 대조구(69.4%) > 50%(42.6%) > 25%(41.7%) > 75%(29.6%)의 순으로 나타나 대조구에서 가장 높으며 해가림처리에 따른 일정한 경향은 나타나지 않았다.

2-2-4-2. 부위별 생육특성

인공해가림처리에 따른 생육특성을 지상부의 초장(지상부 길이), 경직경(줄기직경), 엽수(잎수), 옆장(잎길이), 엽폭(잎너비) 지하부의 근장(뿌리길이), 근경(뿌리직경), 건중량을 조사한 바 <표 2>와 같이 나타났다.

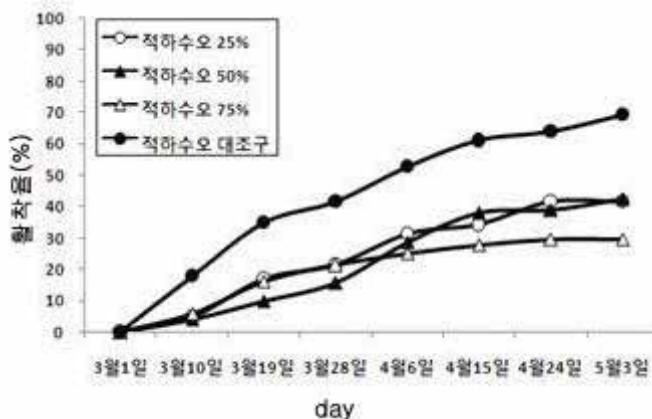


그림 2. 인공해가림처리에 따른 활착률

표 2. 인공해가림처리에 따른 작목별 지상부·지하부 생육특성

해가림처리 (상대조도)	지상부				지하부		
	초장(cm)	경직경 (mm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	근장(mm)	근경(mm)	건중량(g)
대조구(100)	305.8±16.2a	2.6±0.2a	11.2±0.8a	6.1±0.4a	81.4±18.0ab	26.6±0.6a	52.8±5.9a
25%(50)	232.0±5.2b	2.5±0.5a	12.1±2.3a	6.1±0.5a	106.1±18.8a	23.8±2.9ab	32.9±21.8a
50%(30)	162.7±25.0c	2.3±0.3a	13.0±1.0a	6.5±1.1a	82.4±4.4ab	12.7±1.3b	5.7±2.9b
75%(25)	207.7±39.1bc	2.4±0.6a	12.6±1.2a	6.5±0.8a	70.5±15.6b	19.8±7.4ab	9.9±6.8b

* Duncan's multiple range test significant difference at P < 0.05.

하수오의 지상부의 생육에 대해서는 해가림처리의 효과를 나타내지 않았지만 지하부 뿌리생육은 해가림처리별 차이를 나타내었다. 대조구에서 초장($305.8\pm16.2\text{cm}$)이 가장 높게 나타났으나 경태와 엽 특성에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 지하부의 경우 대조구와 25% 처리구에서 생육이 양호하였다.

표 3. 인공해가림처리에 따른 뿌리형태 특성

해가림처리 (상대조도 %)	총 뿌리길이 (cm)	뿌리투영단면적 (cm ²)	뿌리표면적 (cm ²)	뿌리직경 (mm)	뿌리부피 (cm ³)
대조구(100)	162.5(100)a	126.6(100)a	397.8(100)a	15.5(100)a	78.1(100)a
25%(50)	200.0(123.1)a	93.0(73.4)a	292.1(73.4)a	9.8(63.2)b	36.5(46.8)b
50%(30)	117.7(72.4)a	35.4(28.0)b	111.3(28.0)b	5.6(36.1)bc	11.4(14.6)c
75%(25)	81.8(50.4)a	31.3(24.7)b	98.3(24.7)b	5.0(32.2)c	12.3(15.7)c

* Duncan's multiple range test significant difference at P < 0.05.

2-2-4-3. 뿌리형태 특성

하수오의 뿌리형태의 특성을 알아보기 위해 총 뿌리길이, 뿌리 투영단면적, 뿌리 표면적, 뿌리 직경, 뿌리 부피를 조사한 바 <표 3>과 같이 나타났다.

하수오는 상대조도가 낮아짐에 따라 뿌리부피는 감소하는 경향을 나타내어 상대조도가 낮아질수록 뿌리 건중량이 감소하는 경향과 일치하였다. 전광 처리구인 대조구에서 총 뿌리길이 투영단면적, 뿌리직경, 뿌리부피가 대부분 가장 높게 나타났으며 다음으로 해가림 25% 처리구에서 높게 나타났으며 상대조도가 감소함에 따라 순차적으로 감소하였다.

일반적으로 임간재배는 개별이 아닌 임분 구성 종에 대한 정리작업 후 재배가 이뤄지기 때문에 하수오를 임간재배할 경우 상대조도 50% 이상으로 재배지의 광조건을 조절해야 할 것으로 판단된다.

2-2-4-4. 광도별 엽록소 함량

인공해가림처리에 따른 엽록소 함량을 조사한 결과는 아래와 같다. 해가림 처리별 엽록소함량의 차이가 일정한 경향을 나타내지 않아, 해가림처리가 하수오의 엽록소함량에는 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다.

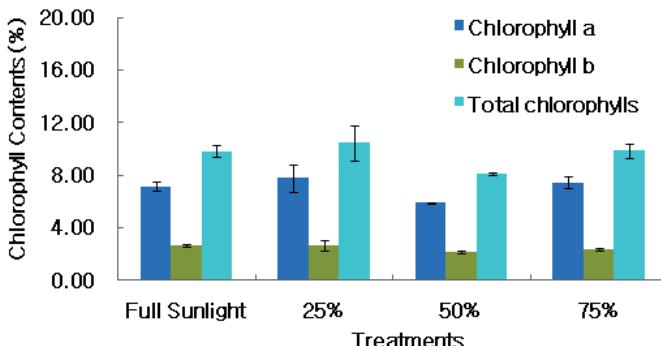


그림 3. 인공해가림처리에 따른 엽록소 함량

3. 재배기술

3-1. 번식

하수오는 종자번식, 뿌리줄기나누기, 삽목번식 등으로 할 수 있다. 우리나라의 중부 이북에서는 종자체종이 어려우므로 특별한 품종 개량에만 종자번식을 하며 그 외에는 주로 뿌리줄기나누기로 번식한다. 뿌리줄기나누기는 모주포장의 10~20배에 달하는 면적에 증식이 가능하다.

3-1-1. 종자 및 종묘

현재 유통되고 있는 하수오의 종자와 종묘는 백수오가 주를 이루고 있다. 일부 농가에서 하수오를 용기묘로 양묘하여 시중에 판매하고 있으며 우수 품종의 선발 및 보급이 되어 있지 않은 상태에서 종자와 종묘들이 유통되고 있다. 종자와 종묘의 구입은 직접 채취하는 것이 가장 좋으나 만약 시중에서 구입할 때에는 산지가 확실하며 줄기가 굵고 뿌리의 발달이 고르며 묘종의 상태가 튼실한 것을 선택한다.

3-1-2. 뿌리줄기 나누기

뿌리줄기를 채취하려면 가을에 수확하지 않고 그대로 두었다가 봄에 수확하여 아주 심기에 적합한 4월 중순경에 수확과 동시에 뿌리줄기를 전부 캐내어 나누기 한다.

뿌리줄기 나누기는 부정근이 나와 있는 것을 3~4마디씩 잘라서 2~3마디는 땅속에 묻고 1마디만 땅 위에 약간 보일 정도로 낮게 심고 관수하면 효과적이다.

뿌리줄기나누기로 증식하면 모주포장의 10~20배에 달하는 면적에 증식이 가능하다. 또한 삽목, 종자번식에 비하여 비용이 적게 들고 이른 봄에 바로 아주심기가 가능하다는 이점이 있다.

3-1-3. 삽목증식

충실하게 자란 덩굴을 늦가을에 선별하여 1m정도 잘라서 다발로 묶어 얹지 않도록 땅속에 거적 따위를 얹어 저장한 후 4월 중·하순에 10~15cm로 잘라서 정리한 다음 묘상에 7~10cm 정도의 깊이로 묻어 흙이 마르지 않도록 수분관리를 잘 하게 되면 뿌리가 고르게 나와 좋다.

당년에 발생된 줄기는 7~8월 장마기에 충실한 것을 10~15cm 길이로 잘라 묘상에 삽목하여 마르지 않도록 수분 관리를 잘 해주면 뿌리가 쉽게 발생된다.

3-2. 모기르기

3-2-1. 모판설치

종자는 3월 하순이나 4월 초순경에 하는 것이 보통이며 임간재배지에 직접 종자를 파종하는 방법과 용기에 종묘(플러그 묘)를 만들어서 산지에 이식하는 방법이 있다.

직접 파종하는 방법은 노동력을 줄일 수 있고 작업이 간단하다는 장점이 있지만 발아력이 떨어지고 생존율이 낮아 보통의 경우 용기묘를 만들어서 산지에 이식하는 방법을 활용한다.

먼저 용기 상자를 준비하는데 용기 상자는 105공, 70공, 40공 등이 있다. 하수오 종자는 3월 하순경에 하루정도 물에 담구어 발아가 잘되도록 준비한 다음 용기 상자에 상토(피트모스, 버미큐라이트, 펄라이트를 1 : 1 : 1로 조제한 것 또는 일반판매 상토)를 넣고 깊이 4cm 내외로 묻어 파종한다. 용기묘의 이식은 종자파종보다 활착율이 높고 생장이 빠른 장점을 가지고 있다. 아래 그림은 하수오의 용기묘를 생산하는 모습이다.



그림 4. 하수오 용기묘



그림 5. 백수오 용기묘

3-3. 심기

3-3-1. 심는 시기

하수오의 종자를 이용할 때는 직파재배가 육묘이식보다 생력화할 수 있고 수량도 높다. 파종은 중부지방을 기준할 때 4월 중순에 하며, 종근은 해동 직후부터 심을 수 있다.

3-3-2. 모 선별 및 심는 방법

노지재배에서의 아주심기시 시비량은 1000m²당 퇴비 2,000kg, 질소 7kg, 인산 12kg, 칼리 8kg을 전량 밑거름으로 사용하고 경운 정지한 다음 아주 심기한 뒤 추비로 질소 7kg을 사용한다.

3-3-3. 심는 거리

임간재배는 노지재배보다 생장이 느리고 활착률이 떨어지기 때문에 조금 밀식 할 필요가 있다. 보통 노지재배에서는 두둑을 만들어 정지작업을 한 후에 본밭에 식재를 한다. 이때 심는 방법은 이랑너비 30cm에 심는 거리를 10, 20, 30cm로 하여 10cm 정도의 깊이에 옆으로 놓고 머리 부분이 약간 보이도록 심는 것이 좋다.

임간재배에서는 두둑을 만들기가 쉽지 않고 보통 식재간격 10cm, 줄 간격 20~30cm 정도로 하여 용기 묘를 옮겨 심는다. 이때 하수오의 용기묘가 시들지 않도록 주의한다.



그림 6. 하수오 용기묘



그림 7. 하수오 이식(종근) 광경

3-4. 거름주기

시비는 화학비료의 사용을 절대로 금하며 유기질 비료를 사용한다. 시비시기는 처음 조성할 때 기비로하거나 또는 4월 상순~6월 중순 사이에 추비로 하는 것이 좋다. 시비방법은 하수오에서 약 20 cm 떨어지게 원형 또는 줄을 파서 유기질 비료를 사용한다.

3-5. 주요 관리

임산약초는 지형이나 토양보다 기온을 비롯한 일조, 습기 등 주변의 기후에 영향을 크게 받는데 광량의 조절이 무엇보다 필요하다. 현재 임간재배에서의 적정 해가림도와 광량 조사가 연구를 통하여 진행되고 있다.

임간재배에서 기대한 만큼 질적으로 우수한 산물을 얻기 위하여 다음과 같은 적절한 관리가 필요하다.

3-5-1. 제초

제초작업은 임산약초의 재배에 가장 많은 노동력과 자금이 투입되고 근본적으로 해결하기 어려운 문제 중의 하나이다. 잡초는 작물과의 양분, 광, 수분 및 공간에 대하여 경합하고 때로는 작물의 생육을 저해하는 물질을 분비하기도 한다.

잡초의 특성은 첫째로 종자를 다량으로 맺어 작물과의 경합에 유리하고 짐을 매어도 잡초수가 줄지 않는다. 두 번째로 잡초는 생육기간이 짧아 발아 후 60일이면 대부분 종자가 성숙하게 된다. 셋째로 잡초는 작물에 비하여 불량환경에 대한 적응성이 크다. 넷째로 여러해살이 잡초들은 영양변식이 주된 번식법이지만 종자로도 또한 번식하며 번식력이 크다.

임간재배 시 묘종을 식재할 경우 주위를 개간하여 잡초와의 생존경쟁에서 살아남게 하여야 할 필요가 있으므로 묘종을 중심으로 반경 50cm 정도를 개간하여 잡초가 발생하지 않도록 하고, 이때 잡초를 뿌리째로 뽑아내어야 하며 바랭이, 강아지풀 등 1년생 초본류 뿐만 아니라 특히 억새류, 띠 등 여러해살이 초본류들의 제거에 신경을 써야 한다. 제초작업의 기본은 풀이 어릴 때, 풀의 체적이 작을 때 뿌리채로 뽑아내며, 잡초의 종자가 결실하지 않도록 하는 것이다.

3-5-2. 풀베기

식재장소 또는 수령에 따라 차이가 있으나 연 1~2회 정도 실시한다. 이때 하수오의 피해가 없도록 하여야 하며 반경 1m 정도로 둘레베기를 실시하고 가장 좋은 방법은 앞서 말한 바와 같이 하수오 주위의 잡초가 발생하지 않도록 모두 제거하는 것이다.

3-5-3. 지주설치 및 햇빛가림

하수오의 생장을 고려하여 식재 당해년도 가을경에 덩굴이 20cm정도 자라면 덩굴을 올리는 지주를 설치하여 덩굴을 유인해 주어야 한다. 지주를 세우는 방법은 식재 열을 중심으로 가는 철사 줄을 설치하고 A자형으로 나뭇가지를 설치하여 지주를 세운다. 지주를 세우지 않을 경우 덩굴이 엉키게 되며 이때 엉킨 덩굴 내부는 공기가 소통되지 않아 누렇게 뜨게 된다.



그림 8. 하수오 임간재배지
생육광경



그림 9. 용도 개발
(실내 조경용)

3-5-4. 둉굴제거

하수오의 생장에 지장을 주는 주변목의 새싹을 모두 제거하여 하수오의 생장에 지장 주지 않도록 한다.

4. 병충해 방제

병해로 녹병과 갈색무늬병이 발병한다. 연작을 피하고 장마철에 배수 관리를 철저히 하여 발병을 억제한다.

충해로는 복숭아진딧물이 5~9월 사이에 어린잎부터 다 자란 잎까지 피해를 주어 새순 및 생육이 지연되는 피해가 증가하므로 발생 초기에 방제하면 효과적이다.

여름의 고온 다습시 엽반병(잎의 표면에 둥근 다갈색 병무늬가 생겨 점점 커지며 색이 변함)이 발생하기 쉬우므로 통풍과 해가림에 주의한다. 보르도액을 분무하여 예방과 치료에 사용해도 된다. 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다.

미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로 (<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

5. 수확 및 건조

5-1. 수확

노지재배에서는 일반적으로 심은 지 3~4년째 가을에 수확하는데 종묘로 이용할 것은 봄에 수확하는 것이 좋으나, 굵은 뿌리는 한약재로 이용하고 가는 뿌리는 다시 아주심기하여 1~2년간 더 재배하여 굵은 뿌리가 된 후 수확한다. 임간재배를 통한 하수오는 채취시기가 정해져 있지 않으나 보다 약효가 높은 것을 얻기 위해서는 장기간의 재배가 불가피할 것이다.

5-2. 조제

수확된 뿌리는 물에 깨끗이 씻은 다음 솔에 켠다. 하수오의 생뿌리를 잘라보면 연한 담홍색이지만 솔에 몇 번 찌면 점점 더 붉어진다.



그림 10. 생산물 유통
(2010년 산청 한방 약초축제)

5-3. 건조

건조기 등에서 60~70℃로 건조시키면 7~8일 만에 완전히 건조된다. 한방에서는 구증구포(九蒸九曝)이라 하여 아홉 번 쪄고 아홉 번 말리면 약효가 좋아지는데 여러 번 쪄서 말리게 되면 품질도 좋아 우량품이 된다.



▶ 임산물표준재배지침 ◀

11. 만 삼



◀▶ 목 차 ▶▶

1. 식물명 : 만삼 [초롱꽃과]	863
2. 식물의 성상 및 동속식물	863
2-1. 재배식물의 성상	863
2-2. 동속식물	864
3. 재배환경	864
3-1. 기후	864
3-2. 토양	864
4. 재배법	865
4-1. 번식	865
4-2. 종자 전처리	865
4-3. 재배관리	865
4-4. 포장관리	868
5. 병해충 방제	868
6. 수확 및 조제	868
6-1. 수확	868
6-2. 조제	868
6-3. 채종	868
7. 주요성분 및 용도	869
7-1. 성분 및 약리효능	869
7-2. 생약 품질 기준	869

만삼

1. 식물명 : 만삼 (초롱꽃과)

- 학명 : *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.
- 한약명 : 蔓蔘, 黨參
- 이용부위 : 뿌리

2. 식물의 성상 및 동속식물

2-1. 재배식물의 성상

만삼은 다년생 덩굴성 초본으로 만주, 중국, 아무르, 우수리 등에 분포하며 우리나라에는 강원도 이북의 산에 자란다. 만삼은 예로부터 보혈(補血), 보(補), 비약(脾藥)으로 널리 사용됐으며 이 밖에도 강장(強壯), 식욕부진, 피로권태의 치료에 이용되었다. 특히 열이 많은 사람에게 인삼 대용으로 사용되며 어린순은 나물로도 사용되었고 북한에서도 이와 비슷한 효능으로 널리 이용되는 유용 자원식물이다. 최근 위와 같은 만삼의 효능이 주목받으면서 인기 작물로 각광받고 있으며 반 그늘성 식물로 산지에 식재 후 추가적인 인력이 필요하지 않아 산림복합경영의 산림소득작물로 적극 추천되기도 한다. 묘종 확보 및 사후관리가 잘 된다면 고소득 임업소득작물로 손색없는 종이다.

줄기는 1-2m 정도 자라며 덩굴줄기는 다른 물체를 감아 오른다. 전체에 털이 있고 자르면 유액이 나온다. 땅속줄기는 곤봉모양이며 원주형으로 길이 20-30cm, 길이 0.5-2cm이며 곁이 황갈색을 띤다. 잎은 어긋나고, 짧은 가지에서는 마주 나며 달걀모양 또는 난상 타원형이다. 잎 양편에 잔털이 있으며 특히 맥위에 많다. 잎 앞면은 녹색, 뒷면은 분백색이며 가장자리가 깃깃하고 엽병은 길이 2-3cm로서 털이 있다. 꽃은 7-8월에 가지 끝에 1개씩 달리고, 그 밑의 잎겨드랑이에서도 핀다. 꽂받침은 5개로 갈라지고, 꽃부리는 종형이며 자주색이다. 열매는 삭과인데 편원뿔모양이며 9-10월에 익어 끝이 3쪽으로 터져 종자를 쏟아낸다. 종자는 작고 많은데 길고 둥글며 날개가 없는 갈색으로 광택은 없다.



그림 1. 만삼 개화



그림 2. 만삼 잎

2-2. 동속식물

만삼이 속한 더덕속에는 50여개의 종이 존재하며 중국, 러시아, 카자흐스탄, 인도네시아 등 주로 동남아시아와 중앙아시아에 분포한다. 우리나라에는 더덕 (*Codonopsis lanceolata* (Siebold & Zucc.) Trautv.), 소경불알 (*Codonopsis ussuriensis* (Rupr. & Maxim.) Hemsl.), 애기더덕 (*Codonopsis minima* Nakai)이 자생을 한다.

3. 재배환경

3-1. 기후

우리나라 삼산지역에서 자란다. 본래 깊은 산속의 그늘지고 습한 속에 자생하는 식물이므로 냉랭하고 습도가 높은 곳이 가장 적당하다. 중북부의 경우에는 해발 300m 이상 되는 산간지역 남부의 경우에는 해발 500m 이상의 산간 고랭지가 재배에 유리하다.

3-2. 토양

토심이 깊고 토질은 부식질이 많이 함유된 사질 양토나 양토로서 물빠짐이 잘 되고 토양수분이 잘 유지되는 곳이 좋다.

4. 재배법

4-1. 번식

만삼은 종자파종과 덩이뿌리를 분주하여 번식이 가능하다. 하지만 뿌리 분주는 종묘가 썩기 쉽고 생육이 부진하며 대면적 재배가 어려우므로 주로 종자번식을 하고 있다.

4-2. 종자 전처리

만삼은 특별한 전처리 없이 파종하여도 발아가 이루어지나 발아율이 낮거나 발아가 균일하게 이루어지지 않는 문제가 있다. 최근 연구된 바에 따르면 만삼종자를 GA₃ 100 ppm에 24시간 침지처리 후 묘판(60cm × 35cm × 3cm)에 훑어뿌림하고 왕겨로 0.5cm 정도 피복을 하였을 때 78%가 발아에 성공하였다. 파종후 약 14일후에 발아가 시작되었으며, 25일 정도에는 종자 발아가 완료된다.

표 1. 왕겨 피복에 따른 만삼의 발아(국립수목원, '13)

처 리	발아율	파종후 발아시작일수	발아지속일수
왕겨 무피복	8.3%	13	22
왕겨 피복	78.2%	14	25

4-3. 재배관리

4-3-1. 육묘

만삼은 종자가 작고 발아후 흙을 뚫고 올라오는 힘이 약하며 올라온 쪽의 크기도 매우 작으므로 직파하면 입모가 어렵다. 따라서 발아이후 유묘기에 집중관리를 요하므로 육묘이식 재배를 하도록 한다. 발아된 만삼 유묘는 일반적으로 사용되는 원예상토 보다는 전문 발아 및 육묘용 토양인 TKS를 단용으로 사용하거나 펄라이트를 섞어 사용하는 것이 효율적인 것으로 나타났다. 차광은 30%정도하는 것이 좋다. 무차광시 건중량이 높아지지만 시간이 경과될수록 잎의 황화현상이 나타나는 등 고광도 피해 현상이 나타난다.

따라서 육묘시에는 30% 차광조건에서 200구 트레이의 TKS 및 TKS+펄라이트 처리구에서 30~45일 간 육묘 후 본 밭에 이식하는 것이 적합 하다.

표 2. 트레이 크기, 토양종류, 차광율에 따른 만삼의 생존율(국립수목원, '13)

트레이크기	토양종류	차광율(%)	생존율(%)
128구	TKS*	0	61.0±9.5
200구	TKS	0	80.3±6.8
200구	TKS+펄라이트	0	70.0±5.0
200구	TKS+왕겨	0	39.6±7.9
200구	원예상토	0	54.0±3.6
200구	TKS	30	98.3±2.8
200구	TKS	70	98.3±2.8

*TKS: 육묘전용상토(Floragard Vertriebs GmbH, Germany)

표 3. 트레이 크기, 토양종류, 차광율에 따른 만삼의 생육(국립수목원, '13)

트레이 크기	토양종류	차광율 (%)	초장 (cm)	엽수	건중량(mg)	
					지상부	지하부
128구	TKS	0	11.0	28.0	99	47
200구	TKS	0	10.9	42.7	155	38
200구	KS+펄라이트	0	8.1	46.0	105	33
200구	TKS+왕겨	0	6.1	27.7	79	28
200구	원예상토	0	5.1	31.0	51	26
200구	TKS	30	9.1	26.3	64	26
200구	TKS	70	7.1	21.7	47	23

4-3-2. 정식

(1) 심는시기

아주심기는 봄과 가을에 할 수 있지만 봄에 해토 후 바로 심는 것이 좋으며 굴취한 묘를 크기별로 구분하여 심으면 포장관리와 수확기를 결정하는데 유리하다.

(2) 시비량

10a당 퇴비 1,500kg, 깻묵 112kg, 용과린 37kg, 염화가리 7kg, 또는 퇴비 단용으로 완숙퇴비(시판 부숙퇴비) 3,000kg 이상을 주고 갈이 후 정지하여 전총시비가 되도록 하고 심는다. 웃거름은 6월 초순과 8월 초순에 잘 발효된 계분 60kg을 준다.

(3) 재식방법

너비 1.2-1.5m의 두둑을 만들고 60cm 또는 20cm 간격으로 20cm 깊이의 골을 판다. 묘는 똑바로 세워서 20cm 간격으로 심으면 묘두가 2cm 정도 땅에 묻히도록 흙을 덮어준다.

(4) 주요관리

아주심은 후 덩굴이 자라 영키기 전에 1.5-2m의 지주를 세워 준다. 6-8월 까지 약 30% 정도의 해가림을 해 주면 하고현상을 줄일 수 있다.

만삼은 습해에 약하여 뿌리가 썩기 쉬우므로 장마기에는 배수를 철저히 해주어야 하며 품목 고시된 적용제초제가 없으므로 생육초기 손제초를 하여 잡초와 경합이 되지 않도록 한다.

표 4. 재식거리와 시비량에 따른 생육 및 수량 (강원도농업기술원, '95)

재식거리 (cm)	시비량 (kg/10a)	만장 (cm)	분지수 (개)	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개)	생근중 (g/주)	전근수량 (kg/10a)	수량 지수
20×20	0-0-0	150.2	23.0	20.5	1.0	8.9	17.3	90.3	148.8
	3-5-4	167.2	27.7	20.5	1.1	8.9	19.0	98.7	162.6
	6-10-8	158.6	26.1	20.9	1.2	8.9	21.5	115.8	190.8
	12-20-16	144.2	23.6	22.4	1.2	8.6	21.6	117.9	194.2
	퇴비3,000	159.9	24.9	21.1	1.1	8.5	23.1	127.0	209.2
	관행	159.7	25.7	22.6	1.2	9.9	22.1	119.9	197.5
40×20	0-0-0	144.2	23.0	19.9	1.3	6.8	19.6	54.9	90.4
	3-5-4	150.1	23.5	22.0	1.3	9.6	21.6	61.4	101.2
	6-10-8	152.4	23.8	22.4	1.4	9.6	24.4	72.1	118.8
	12-20-16	135.0	25.2	22.4	1.3	8.7	25.1	70.9	116.8
	퇴비3,000	158.7	25.0	21.1	1.4	9.8	26.4	76.3	125.7
	관행	158.5	26.7	22.8	1.2	11.0	25.7	77.3	127.3
60×20	0-0-0	141.2	24.1	22.1	1.2	9.3	21.0	40.1	66.1
	3-5-4	158.7	25.3	23.3	1.1	10.3	24.4	45.8	75.5
	6-10-8	157.5	22.6	24.1	1.2	10.8	26.8	49.0	80.7
	12-20-16	149.1	23.7	24.7	1.3	11.7	28.5	51.7	65.2
	퇴비3,000	152.7	22.4	25.4	1.3	11.1	38.0	73.5	121.1
	관행	163.5	29.6	24.7	1.3	9.3	31.5	60.7	100

주) 0-0-0=N-P-K, 퇴비=시판 부숙퇴비

관행=깻묵 112, 용과린 37, 염화가리 8, 퇴비 1,500kg/10a

4-4. 포장관리

서북향으로 주위에 숲이 올창하여 그늘진 곳이 좋은데, 이와 같은 조건을 갖추지 못한 곳은 간단한 해가림 시설을 해주었다가 8월 말경에 걸어주는 것이 좋다. 잡초와의 경합이 되지 않도록 수시로 김매기를 해준다. 덩굴이 20cm정도 자라면 높이 1.5cm정도로 지주를 세워주고 덩굴 올리기를 해준다.

5. 병해충 방제

병해로는 장마기 뿌리썩음병과 흰가루병 그리고 6월부터 발생하는 갈반병이 있다. 뿌리썩음병에 걸린 포기는 신속히 제거하고 흰가루병이 발생하면 관련 살균제를 살포한다. 해충은 큰 문제없으나 거세미, 굼벵이, 고자리파괴 등의 토양해충을 구제하려면 정식 전에 살충제를 살포한다. 자세한 농약사용법은 농약정보서비스 (<http://pis.rda.go.kr>)에서 확인할 수 있다.

6. 수확 및 조제

6-1. 수확

보통 본밭에서 2년간 재배한 것을 가을 또는 이듬해 봄 싹이 올라오기 전에 수확하나 정식할 때 큰 묘를 골라 별도로 심어 관리를 잘한 것은 심은 해 수확도 가능하다. 수확 후 큰 것은 상품으로 출하하고 작은 것은 다시 심어 1년 더 키운 후 수확한다. 수확작업 시 뿌리가 절단되지 않도록 주의한다.

6-2. 조제

수확 후 흙을 털고 물에 깨끗히 씻은 다음 햇볕에 말리는데 약 50% 건조되었을 때 뿌리의 형태를 조절하고 완전히 말린다. 우량 규격품은 표면이 황갈색이고 길이가 15cm, 지름이 1cm 이상되는 것이다.

6-3. 채종

채종은 서북향의 서늘하고 바람이 잘 통하는 반음지에 견실한 1~2년생의 뿌리를 채종용으로 별도로 심는다. 채종할 밭에는 밭갈이하기 전에 잘 썩은

퇴비를 10a 당 3,000kg을 주고 깊이 정지하여 전층시비가 되도록 한다. 나비 1.5m의 두둑을 짓고 45cm간격으로 깊이 20cm의 골을 만들어 25cm 간격으로 세워서 심는데 묘두가 3cm 정도 묻히도록 한다. 식재가 끝나면 덜 썩은 퇴비나 벗짚을 덮어줌으로써 월동 시에 동해를 방지해 준다. 얼음이 완전히 풀리면 덜 썩은 퇴비는 3cm이하로 얇게 폐고, 벗짚은 걷어낸다. 그리고 웃거름으로 완전히 발효된 계분을 10a 당 100kg 정도 뿌려주거나 요소 5kg 정도를 물에 묽게 타서 시비한다.

싹이 10cm 이상 자라면 높이 1.5~2.0cm의 지주를 세우고 오이망을 씌워 주면 덩굴이 감고 기여올라가 개화, 결실이 잘 된다. 꽂은 7월부터 피기 시작하고, 8월 하순부터는 꼬투리가 완전히 성숙하여 회갈색으로 변하기 시작한다.

이때 꼬투리를 5~7일 간격으로 수확하여 햅볕에 말리면 꼬투리가 벌어지면서 종자가 떨어진다. 수확을 너무 늦게 하면 종자가 먼저 떨어져 손실이 많아지고, 너무 일찍 수확하면 꼬투리가 잘 벌어지지 않으며, 종자도 충실하지 못하므로 적절한 시기에 수확해야 한다(농촌진흥청, 2014).

7. 주요성분 및 용도

7-1. 성분 및 약리효능

뿌리를 약용하는데 성분으로는 saponin, phytoderin, leothin, pentosane, inulin, 비타민 B1 및 B2를 함유한다. 거담(去痰), 강장(強壯), 익기(益氣) 작용이 있으며, 한방에서는 비위허약(脾胃虛弱), 식욕부진, 빈혈, 신체허약, 기혈양허(氣血兩虛), 폐결핵 등에 처방한다(농촌진흥청, 2014).

7-2. 생약 품질 기준

만삼의 뿌리 (건조) 겉은 황갈색 또는 회갈색이고 피부(皮部)는 담황색 또는 담갈색 목부는 담황색이다. 향은 머리카락이 탄 것과 같은 노린내가 나고 맛은 조금 달다. 단단하면서도 질기나 쉽게 끊어진다. 비대하고 황갈색이며 유연하고 향기가 진하여 단맛이 있고 씹으면 씹거기가 없는 것이 좋다. 수입품은 굵기가 가는 편이며 외피색이 국산품보다 더 어둡고 표면의 주름이 적으며 진한 갈색이다.

(참고문헌)

- 이수광, 구자정, 조원우, 강호덕. 2013. 왕겨 피복에 따른 만삼 종자발아와 육묘를 위한 트레이, 토양 및 차광처리 효과. 한국임학회지, 102(1):66-73.

- 국립원예특작과학원

<http://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psb/psbk/kidofcomdtyPrdlstCode.ps?menuId=PS00067&tabVal=FC#1>

- 한국토종야생산야초연구소

<http://jdm0777.com/a-yakchotxt/mansam.htm>