산나물류

도 라 지

목 차

1. 식물의 특성
   1-1. 재배식물의 성상
   1-2. 동속식물

2. 재배환경
   2-1. 기후
   2-2. 토양

3. 재배기술
   3-1. 육성품종의 특성
   3-2. 번식 및 발아특성
   3-3 비료주기
   3-4. 심기
   3-5. 포장관리
   3-6. 잡초방제
   3-7. 임간재배법

4. 병충해 방제
   4-1. 점무늬병
   4-2. 탄저병
   4-3. 균핵병
   4-4. 시들음병
   4-5. 줄기마름병
   4-6. 기타 병충해 방제방법

5. 수확 및 조제
   5-1. 이용부위 및 특성
   5-2. 수확 및 건조

6. 생약의 특성과 품질
   6-1. 생약의 특성
   6-2. 품 질

도라지

- 학 명 : *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A.DC.
- 영문명 : Balloon-flower
- 약재명 : 길경(桔梗)

1. 식물의 특성

1-1. 재배식물의 성상

다년생 숙근초로 줄기는 대부분 녹색이며 잎이 붙는 부분과 줄기의 중·하부가 자색으로 착색되는 때도 있다. 줄기는 50~120㎝이며 식물체 내에 연합유관을 가지고 있어 상처를 입으면 흰 유액을 분비한다.

잎은 어긋나거나 돌려나고 잎자루가 없으며 모양은 대개 타원형이나 난형이지만 상부의 잎은 넓은 피침형이다. 잎의 가장자리에는 톱니모양이 있으며 표면은 녹색, 뒷면은 회록색을 띤다.

꽃은 파종 그해에는 7월 상순경부터, 이듬해부터는 6월 하순경부터 피기 시작하는데 줄기 끝에서부터 총상꽃차례를 이루며 핀다. 양성화로 수술은 5개이고 암술보다 먼저 성숙하며 1개인 암술은 끝이 5갈래로 갈라져 바깥쪽으로 말린다. 꽃부리는 백색, 청남색, 분홍색의 종모양 혹은 쟁반모양으로 끝이 5갈래로 갈라진다. 원예용 품종에는 수술이 꽃잎으로 발달하거나 꽃부리가 2중으로 되어 겹꽃으로 피는 것이 있는데 전자는 수술이 없거나 비정상인 것에 비해 후자는 정상인 수술이 있다.

열매는 구형 혹은 장구형의 삭과이며 성숙하면 끝이 5개로 갈라진다. 종자는 흑갈색으로 한 꼬투리당 100~200개의 종자를 갖는데 종자는 길고 납작한 구형으로 천립중이 0.8~1g 정도 된다.

뿌리는 곧은 뿌리로 비대하며 생체로 식용하고 말려서 약으로 쓴다.

1-2. 동속식물

도라지는 도라지속(Genus *Platycodon*)에 속하는 1속 1종의 식물로서 염색체는 2n=18개이며 꽃의 색이나 모양에 따라 다수의 변종이 보고되어 있다. 꽃이 흰 백도라지(f. *albiflorum* (Honda) H.Hara), 겹꽃으로 피는 겹도라지(f. *duplex*

Makino), 백색 꽃이 피는 흰겹도라지(var. *duplex* f. *leucanthum* H.Hara), 백색에 청자색 무늬가 있는 얼룩겹도라지와 보라겹도라지도 있다.

2. 재배환경

2-1. 기후

추위에 견디는 힘이 강하여 우리나라 대부분 지역에서 재배할 수 있지만 따뜻하고 습윤한 기후를 좋아하므로 햇볕이 잘 드는 양지쪽이 좋다. 종자의 발아적온은 20~25℃이며, 꽃눈은 15℃ 이상에서 분화한다.

그림 1. 화초용 도라지의 꽃 모양

2-2. 토양

물빠짐이 잘되는 모래참흙(사양토) 또는 질참흙(식양토)으로서 토심이 깊고 유기물 함량이 많은 곳이 좋다. 거친 모래나 자갈이 많은 토양이나 가뭄을 잘 타는 토양에서는 잔뿌리가 많아지고 뿌리의 비대가 불량해진다. 점질토에서는 뿌리 뻗음이 좋지 않으며 수확하는 데 노력이 많이 든다.

토양의 중금속 함량 및 관개용수는 우수약용작물재배관리지침(GAP)의 규정을 초과하지 않아야 한다.

3. 재배기술

3-1. 육성품종의 특성

3-1-1. 장백도라지

밀양에서 수집한 재래종을 계통 분리하여 영남농업연구소에서 2002년에 육성한 품종이다. 꽃이 백색이고 잎 모양은 피침형이다. 개화기, 줄기길이 및 줄기굵기는 재래종과 비슷하나 뿌리가 길고 굵다. 조사포닌과 Platycodin D의 함량은 재래종보다 적었으나 엑스함량은 재래종보다 많았다.

그림 2. 장백도라지의 뿌리 비교

밀양, 봉화, 진안, 함양 4개소에서 1999년부터 2002년까지 4년간 3회에 걸쳐 실시한 지역적응 시험에서 2년생의 1,000㎡(300평)당 수량은 324kg의 건근으로 재래종 대비 14% 증수하였다.

표 1. 도라지의 생육특성 및 품질

계 통 명	개화기 (월.일)	줄기길이 (㎝)	뿌리길이 (㎝)	엑스함량 (%)	조사포닌 함량(%)	건근수량 (kg/10a)
장백도라지	7. 21	81.6	21.0	38.4	3.686	324
재 래 종	7. 21	81.1	20.4	36.1	3.849	285

3-2. 번식 및 발아특성

종자로 번식한다. 종자는 가을에 완전히 성숙하여 꼬투리가 터지기 직전에 베어 말린 후 털어서 잘 고른다. 정선된 종자는 종이봉투나 마대에 넣어 통풍이 잘되는 곳에 보관했다가 종자로 이용한다.

종자의 발아수명에서 상온저장 종자는 채종 후 9개월에는 발아율이 85%로 나타났고 12개월에는 42%, 15개월에는 3%로 점차 떨어졌다. 12개월 이전의 종자는 치상 후 3일째에 10% 정도 발아되나 12개월 이후부터는 발아가 되지 않았다. 대개 채종 후 7~8개월 이후에는 종자의 발아율이 급격히 저하되므로 채종 후 가능한 한 빨리 파종하는 것이 유리하다.

3-3 비료주기

밑거름으로 밭갈이 전에 1,000㎡(300평)당 잘 썩은 퇴비 1,500kg/1,000㎡(300평)과 계분 150kg을 주고 질소 9kg, 인산 18kg, 칼륨 15kg을 밭 전면에 고루 뿌리고 깊이갈이하여 두둑을 짓고 파종한다. 질소는 밑거름으로 4.5kg을 주고 나머지는 6월 20일에 2.3kg, 7월 20일에 2.2kg을 준다.

밑거름은 밭갈이 전에 전량을 고루 흩어뿌리고 흙펴기를 한 다음 밭두둑을 만들어 파종하며, 종자는 파종상을 만든 후 7~15일 후에 파종하여 비료의 피해가 없도록 한다.

웃거름은 6월 하순경 꽃대가 거의 생긴 후와 장마가 끝나는 7월 상·중순에 주도록 한다.

3-4. 심기

3-4-1. 심는시기

육묘 이식재배도 가능하지만, 노력이 많이 들고 이식 중 뿌리가 상처를 받으면 잔뿌리가 많이 발생하기 때문에 주로 직파재배를 하고 있다.

발아 최적온도는 20~25℃이나 봄 파종은 3~4월 중에 실시하는데 발아에 필요한 기간은 10일~14일 정도이므로 그 지역의 늦서리가 내리는 날짜를 고려하여 발아 후 서리의 피해를 받지 않도록 한다.

가을 파종에는 발아한 어린 묘가 얼어 죽을 염려가 있으므로 주로 봄에 파종하는데 부득이 가을에 파종할 때는 싹이 트지 않고 겨울을 넘길 수 있도록 늦게 파종하는 것이 안전하다.

3-4-2. 심는방법

파종은 너비 90~120㎝의 두둑을 만들고 6~9㎝로 줄뿌림하거나 흩어뿌림을 한다. 1,000㎡(300평)당 소요되는 종자량은 3~4ℓ이며 종자를 고르게 뿌리기 위해서는 종자량의 3~4배의 톱밥이나 가는 모래와 잘 혼합해뿌린다. 파종이 끝나면 아주 얇게 복토하거나, 복토하지 않고 종자가 토양에 밀착되도록 눌러준 후 볏짚을 덮고 물을 충분히 주어 발아하는데 지장이 없도록 한다.

그림 3. 줄뿌림(왼쪽)과 흩어뿌림(오른쪽)

3-5. 포장관리

3-5-1. 유묘관리

파종한 종자는 토양수분이 충분하면 10일 만에 싹이 튼다. 본잎이 3~4매 되었을 때 사방 4~6㎝ 간격으로 솎아주되 솎을 때 줄기와 뿌리 사이가 잘라지면 싹이 다시 돋아 솎음질을 반복해야 하므로 비가 충분히 온 후 땅이 습할 때 솎음질을 하여 줄기가 끊어지지 않도록 한다.

3-5-2. 배수

대부분의 뿌리작물과 마찬가지로 도라지도 습해에 유의해야 한다. 여름 장마기에 물빠짐이 잘될 수 있도록 포장을 관리한다. 토양전염성 병이 많으므로 비가 온 후 특별한 주의가 필요하다. 도라지는 개화기에 이르면 지표면 근처의 줄기가 좌절하는 생리적 쓰러짐이 일어나며 쓰러지면 병에 의한 피해를 받기 쉽다.

3-5-3. 꽃대자르기

도라지 뿌리는 봄부터 꽃망울이 생기기까지 계속 자라다가 꽃이 피기 전부터 종자가 익을 때까지는 더디게 크는 것을 볼 때 개화 결실에 상당한 영양분이 필요함을 알 수 있다.

뿌리굵기를 촉진하기 위해서는 꽃대 잘라주기를 실시하는 것이 좋다. 그러나 꽃대를 너무 일찍 잘라주면 다시 또 꽃대가 발생할 우려가 있으므로 너무 일찍 잘라주지 않도록 한다. 꽃대를 잘라주었을 때 뿌리의 성분변화를 보면, 생육 및 이눌린함량은 약간 증가하나 사포닌이나 엑스함량은 감소한다.

3-6. 잡초방제

제초는 도라지 재배시 가장 노력이 많이 드는 작업이다. 도라지는 발아 후 2~3 본엽이 전개되고 줄기가 신장하기까지 많은 시일이 소요되므로 생육 초기에 잡초의 성장 속도를 따르지 못하며 흔히 잡초 속에 묻혀버리기 쉽다. 따라서 초기 뿌리 세우기가 상당히 중요한데 파종 후 뿌리 세우기까지 피복하여 두는 것은 토양 수분조절과 함께 잡초 발생을 최대한 억제하는 효과가 있다. 첫 번째 제초는 6월 상순까지, 두 번째는 7월 상순까지 마치는 것이 뿌리의 생육을 촉진할 수 있으며, 잡초가 크게 자라기 전에 실시해야 어린모의 피해가 적다.

제초 노력을 줄이기 위해서는 제초체를 살포하는 것이 효율적이다.

표 2. 제초용 적용약제

구분	적용약제
일년생잡초	에탈플루랄린 입제, 펜디메탈린 입제, 뷰타클로르 입제
일년생잡초(벼과)	세톡시딤 유제, 클레토딤 유제, 할록시포프-아르-메틸 유제

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

3-7. 임간재배법

3-7-1. 재배지 환경

도라지(桔梗)를 인공재배하면 파종 1~2년 후부터 수확할 수 있으나, 임간재배에서는 4~5년 후에 수확할 수 있다. 임간재배는 벌목지 또는 나무가 울창하지 않은 야산으로 햇볕 쬠이 50% 정도인 지역으로 경사가 너무 심하지 않고 토심이 깊으며, 물빠짐이 좋은 지역으로 잡목의 키가 1m 이상 되지 않는 곳이 좋다.

3-7-2. 심는 시기 및 방법

2년생 뿌리를 육묘 이식하는 것이 좋으며 심는 시기는 봄과 가을에 할 수 있다. 봄에는 땅을 일굴 수 있는 한 일찍 하고, 가을에는 그해에 싹이 트지 않도록 늦게 한다.

3-7-3. 포장관리

생육촉진을 위해 심은 해 7월 하순부터 15~20일 간격으로 처음 10㎝, 다음에는 5㎝ 정도로 줄기를 잘라주면 뿌리가 굵고 길어져 잡초보다 생육이 왕성하게 된다. 다음 해부터는 제초에 큰 어려움이 없이 도라지의 자생력으로 잡초와 경합할 수 있으며, 품질은 자연산과 재배산의 중간 정도이다.

4. 병충해 방제

4-1. 점무늬병

점무늬병은 비바람에 의해 병포자가 흩날려 식물체를 침해하는 병으로 병든 식물체에서 병자각의 형태로 월동하여 봄부터 가을까지 발생하고 특히 여름에 발생이 심하다. 이 병은 *Septoria*인 것으로 밝혀져 점무늬병으로 명명되었다. 주로 잎에 발생하며, 처음에는 원형의 회백색 반점으로 나타나고, 진전되면 흑갈색의 원형 또는 불규칙한 병무늬로 확대된다. 병무늬의 중앙부위는 회백색이고, 주위는 흑갈색을 띠며, 오래되면 병든 부위에 흑색의 소립점으로 보이는 병자각이 형성된다. 발생이 심한 포장에서는 가능한 이어짓기를 피하고,

병 발생 초기에 약제를 처리하는 것이 효과적이다. 아족시스트로빈 수화제, 피라클로스트로빈 입상수화제, 피리벤카브 액상수화제, 피라클로스트로빈 입상수화제, 피라클로스트로빈 유제, 플룩사피록사드 액상수화제, 피리메타닐 수화제, 폴리옥신디 수화제, 폴리옥신디 입상수화제, 폴리옥신비 수화제로 방제가 가능하다.

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

4-2. 탄저병

탄저병은 온도가 높고 습기가 많은 여름철에 줄기와 잎에 발생이 심하다. 이 병은 *Colletotrichum*인 것으로 밝혀졌고 줄기에서는 처음에 황갈색의 작은 점무늬가 형성되고, 점차 진전되면서 줄기가 갈색 내지 흑갈색으로 변하여 말라죽는다. 잎에서는 원형 내지 부정형의 갈색 병무늬로 나타나며, 병든 부위에는 흑색의 강모가 많이 형성된다. 이 균은 병든 부위에서 포자층을 형성하고, 포자층 위에 초승달모양의 분생포자와 바늘모양의 흑갈색 강모를 형성한다. 병원균은 균사 또는 분생포자의 형태로 병든 부위에서 월동하여 1차 전염원이 된다. 아족시스트로빈 액상수화제로 방제가 가능하다.

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

4-3. 균핵병

균핵병

균핵병은 바람에 의해 전파되며 도라지뿐만 아니라 다른 많은 작물에도 병을 일으킨다. 이 병은 *Sclerotinia*인 것으로 밝혀졌으며 병든 식물체나 토양 중에서 균핵을 형성하여 월동한 다음, 이듬해 좀에 발아하여 발생한다. 뿌리와 줄기에 발생하는데, 뿌리에 발생하면 뿌리가 물러져 썩고, 감염된 땅가 부분의 줄기에는 하얀 균사가 엉겨 붙어 자란다. 오래된 병반부에는 흑색의 부정형 균핵이 형성되어 붙어 있다. 병든 식물체는 일찍 뽑아서 태워버리고, 그 주위의 지표면에 흩어져 있는 균핵은 토양과 함께 긁어내어 땅속 깊이 파묻는다. 보스칼리드 입상수화제, 헥사코나졸 액상수화제로 방제가 가능하다.

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

4-4. 시들음병

시들음병은 *Fusarium*인 것으로 밝혀져, 대형분생포자와 소형 분생포자를 형성한다. 대형 분생포자는 초승달 모양으로 3~5개의 격막이 있고, 소형 분생포자는 타원형으로 1~2개의 세포로 되어있다. 줄기와 뿌리가 감염되어 발병 초기에는 겉으로 보기에는 이상이 없어 보이나 줄기를 잘라보면 도관이 변색되어 있는 것을 볼 수 있다. 병이 진전되면 그루 전체가 시들고 말라 죽는다. 어린 묘에서는 지표와 맞닿은 줄기 부위가 잘록하게 썩는 입고증상으로 나타난다. 발생이 심한 포장은 이어짓기를 피하고, 경종적 방법으로 예방 또는 방제한다. 프로클로라즈망가니즈 입제로 방제가 가능하다.

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

4-5. 줄기마름병

줄기마름병

이 병은 *Phoma* sp. 균에 의해서 줄기와 잎에 발병한다. 줄기에는 처음 물에 데친 모양의 갈색 또는 적갈색 반점이 나타나고, 심하면 조직이 부패하고, 그루 전체가 말라 죽는다. 잎에서는 갈색반점으로 나타나며, 병무늬가 진전되면 흑갈색으로 변하여 잎 전체가 마른다. 오래된 병무늬 부위에는 까만 병자각이 밀생한다. 병원균은 종자나 잎, 줄기에서 병자각 또는 균사의 형태로 월동하여 다음해 도라지를 다시 침해하는데, 비가 많이 오는 여름철에 발생이 심하다. 병에 걸리지 않은 포장에서 채집한 종자를 파종하도록 하고, 병에 걸린 식물체는 뽑아내어 불에 태우도록 한다. 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다.

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

4-6. 기타 병충해 방제방법

병해로 갈색점무늬병, 꽃썩음병, 모썩음병, 모잘록병, 무름병, 역병, 잎집무늬바름병, 잿빛곰팡이병 등이 있다. 방제를 위한 적용약제는 표와 같다.

표 3. 병해 및 적용약제

병해명	적용약제
갈색점무늬병	테부코나졸 액상수화제
꽃썩음병	플룩사피록사드 액상수화제, 프로클로라즈망가니즈 수화제, 디페노코나졸.피리벤카브 액상수화제
모썩음병	하이멕사졸 액제
모잘록병	에트리디아졸.티오파네이트메틸 수화제
무름병	헥사코나졸 유제
역병	메타락실 수화제, 만코제브 수화제, 코퍼옥시클로라이드.메탈락실-엠 입제
잎집무늬마름병	헥사코나졸 유제
잿빛곰팡이병	베노밀 수화제, 펜헥사미드 수화제

해충으로 나방류에는 거세미나방, 검거세미나방, 담배거세나방이 있다. 진딧물류에는 도라지수염진딧물과 사삼수염진딧물이 있다. 응애류에는 점박이응애와 차응애가 있다. 그 외에 선충류에는 뿌리혹선충이 있고 굼벵이류와 고자라파리가 있다. 방제를 위한 적용약제는 표와 같다.

표 4. 충해 및 적용약제

충해명	적용약제
나방류	디플루벤주론.설폭사플로르 입상수화제
거세미나방	클로르페나피르 액상수화제, 클로르페나피르 유제, 에토프로포스 입제 카두사포스 입제, 포레이트 입제, 포레이트.터부포스 입제, 비펜트린 입제
검거세미나방	노발루론 액상수화제, 델타메트린 유제
담배거세미나방	포레이트.터부포스 입제
진딧물류	아세페이트 수화제, 플로니카미드.설폭사플로르 입상수화제, 비펜트리 유제, 클로티아니딘 액상수화제, 설폭사플로르 입상수화제
도라지수염진딧물	디플루벤주론.설폭사플로르 입상수화제, 피리플루퀴나존 액상수화제

◑ 산나물류

충해명	적용약제
사삼수염진딧물	피리플루퀴나존 액상수화제, 피메트로진 입상수화제
점박이응애	클로르페나피르 유제
차응애	밀베멕틴 유제, 에톡사졸 액상수화제, 펜피록시메이트 액상수화제, 플루페녹수론 분산성액제
선충류	에토프로포스 입제, 포레이트 입제
뿌리혹선충	카두사포스 입제
굼벵이류	델타메트린 유제
고자리파리	카두사포스 입제

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

5. 수확 및 조제

5-1. 이용부위 및 특성

약용으로 쓸 때는 3~4년 이상 재배한 것을 수확해야 우수한 품질의 건재약재로 쓸 수 있으며 가을에 지상부가 완전히 말라죽은 후나 봄 해동한 뒤에 수확한다. 도라지를 물에 깨끗이 씻어 겉껍질을 대칼로 벗겨 말린 것을 백길경이라 하고, 캐낸 뿌리를 껍질 채 말린 것을 피길경이라 한다.

5-2. 수확 및 건조

도라지는 파종 후 알맞은 관리만 하면 2년차 가을에 생뿌리 무게 25g, 굵기 2㎝, 길이 20~30㎝의 뿌리를 수확할 수 있다.

보통 햇볕 또는 그늘에서 말렸으나 열풍 건조기를 이용하면 50~60℃의 온도에서 3~4일 만에 깨끗하게 건조할 수 있다. 햇볕에서 오랫동안 말리면 황갈색으로 변색하는 경우가 많으며, 변색된 것은 품질이 떨어지므로 주의를 필요로 한다.

6. 생약의 특성과 품질

6-1. 생약의 특성

6-1-1. 길 경

이 약은 불규칙하게 가늘고 긴 방추형~원추형이며 때때로 분지되어 있고 바깥면은 회갈색, 엷은 갈색 또는 흰색이다. 주근은 길이 10~15㎝, 지름 1~3㎝이고, 위쪽 끝에는 줄기를 제거한 자국이 오목하게 남아 있으며 그 부근에는 가는 가로 주름과 세로로 홈이 나 있으며 다소 구부러진 것도 있다. 근두부를 제외한 뿌리 대부분에는 거친 세로주름과 가로로 홈이 있고 또 피목모양의 가로줄이 있다. 질은 단단하나 꺾어지기 쉽다. 꺾은 면은 섬유성이 아니며 때때로 큰 빈틈이 있다. 횡절면을 확대경으로 보면 피층은 목부보다 약간 얇고 거의 흰색이며 군데군데 빈틈이 있고 형성층 부근은 때때로 갈색을 띤다. 목부는 흰색~엷은 갈색을 띠고 그 조직은 피층보다 약간 치밀하다.

이 약은 냄새가 약간 있고 맛은 처음에는 없으나 나중에는 아리고 쓰다.

6-1-2. 길경가루

이 약은 엷은 회황색~엷은 회갈색의 가루로 냄새가 약간 있고 맛은 처음에는 없으나 뒤에는 아리고 쓰다. 이 약을 현미경으로 볼 때 많은 무색의 유세포 조각, 망문도관 및 계문도관의 조각, 사관 및 유관의 조각을 볼 수 있고 코르크세포의 조각을 볼 수도 있다. 전분립은 보통 볼 수 없으나 아주 드물게 타원구형~정구형의 지름 12~25㎛의 단립을 볼 수 있다.

6-2. 품 질

6-2-1. 길 경

○ 회　　분 : 4.0% 이하, 엑스함량 : 묽은에탄올엑스 25.0% 이상.

6-2-2. 길경가루

○ 순　　도 : 이물 - 이 약을 현미경으로 볼 때 섬유, 전분립, 석세포 및 그 밖의 이물을 볼 수 없다.

○ 회　　분 : 4.0% 이하, 산불용성회분 : 1.0% 이하

○ 엑스함량 : 묽은에탄올엑스 25.0% 이상