

도입 우슬의 생육특성 및 국내 적응성

김동휘*† · 성정숙* · 김명석** · 박춘근* · 박희운*

*작물과학원, **전남농업기술원

Growth Characteristics and Adaptability of Introduced *Achyranthes bidentata* Blume in Korea

Dong-Hwi Kim*†, Jung-Sook Sung*, Myeong-Seok Kim**, Chun-Geun Park*, and Hee-Woon Park*

*National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea.

**Jeonnam Agricultural Research & Extension Services, Naju 520-715, Korea.

ABSTRACT : *Achyranthes bidentata* was recorded to new medicinal crop in a revised 8th edition of the Korean pharmacopoeia. Therefore, *A. bidentata* began to use for same purpose with *Achyranthes japonica* which was cultivated since old times in Korea. This study was conducted to investigate the adaptability of *A. bidentata* in Korea. The germination rate and speed of *A. bidentata* seeds were higher than those of *A. japonica* in 15°C and 25°C. The growth of *A. bidentata* was greater than that of *A. japonica* until the 60 days after transplanting, but growth after that was the opposite. There were remarkable differences between two species in growth characteristics such as flowering date, leaf fall date, plant height, stem color and no. of branches. The flowering and leaf fall date of *A. bidentata* were earlier than *A. japonica* by July 7 and September 26. The plant height and number of branches of *A. japonica* were longer and more than *A. bidentata*, but the cluster length and no. of flowers per cluster of that were shorter and fewer than this. Number of supporting roots of *A. bidentata* and *A. japonica* was 10.7 and 14.6 per plant, respectively. The average yield was not different between two species. The yield of *A. bidentata* was 166 kg/10 a in Suwon and 309 kg/10 a in Naju of Korea. The suitable cultivation region of *A. bidentata* was judged to southern area of Korea.

Key words : medicinal plant, *Achyranthes bidentata*, *Achyranthes japonica*, adaptability, growth characteristics

서 언

쇠무릎 (*Achyranthes japonica* Nakai)은 비름과(Amaranthaceae)에 속하는 다년생 식물로서 우리나라 전국의 들녘이나 길가에 자생하고 있으며, 일본과 중국에도 분포하고 있다. 잡초로 자랄 만큼 매우 튼튼하여 아무 곳에서나 잘 자라지만 재배할 때는 한냉한 곳보다 따뜻한 곳이 좋으며, 줄기의 마디 부위가 특별히 굵고 두드러져서 소의 무릎 같은 형태를 이루고 있어 우슬(牛膝)로도 불리운다. 중국에서는 한국과 달리 *Achyranthes bidentata* Blume이 우슬로 이용되고 있으며 한국과 마찬가지로 비교적 온화한 기후에서 잘 자라며 하남성과 같은 남쪽지역에서 주로 재배되고 있다(중국의학원, 1991). 최근 들어서는 중국으로부터의 수입도 증가하는 추세에 있다.

우슬의 뿌리에는 oleanolic계 saponin과 (Hahn & Lee, 1991) steroid계 inokosterone, ecdysterone (Ogawa *et al.*, 1971; Takemoto *et al.*, 1967; Kim *et al.*, 1983) 등의 성분

이 있어 한약재로 사용되어 왔으며, 약리 효과로는 鎮痛, 血壓降下 작용 등이 있어 고혈압, 류머치스 및 관절통과 같은 鬱血의 치료제, 利尿 및 強壯劑 등의 치료제 및 민간요법 (한, 1993; 이 & 채, 1996)으로 쓰여져 왔다.

우리나라 의약품의 법전인 대한약전에서는 우슬의 기원식물은 *A. japonica*로 규정하여 왔으나, 대한약전 8개정부터는 *A. bidentata*도 신규로 추가 등록되어 우리나라에서는 우슬이라고 하면 이들 두식물의 뿌리를 약재로 이용하는 것이 가능하게 되었다(식약청, 2002). 따라서 본 시험은 도입 우슬인 *A. bidentata*의 생육특성 및 국내 적응성을 검정하여 새로운 국내 약용자원 작물로 이용하기 위한 기초자료를 얻고자 수행되었다.

재료 및 방법

시험재료는 작물과학원 인삼약초과 유전자원 포장에서 보존되고 있는 *Achyranthes japonica*와 중국에서 도입된 *Achyran-*

†Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6824 (E-mail) kimdh@rda.go.kr
Received March 21, 2005 / Accepted Jun 29, 2006

*A. bidentata*를 이용하였다.

발아실험은 2004년도에 채종한 종자를 petri dish에 흡습지를 깔고, 종자를 치상한 후 온도를 15, 25°C로 하여 암조건에서 발아시켰다. 각각 50립씩 5반복으로 처리하여 유근이 1 mm 이상 종피를 뚫고 돌출한 것을 발아로 하였다.

*A. bidentata*의 국내에서의 생육특성 조사를 위해 수원에서 2005년도에 60일 동안 육묘한 묘를 5월15일에 30×20 cm로 정식하였다. 10 a당 시비량은 N-P₂O₅-K₂O-퇴비 = 10-12-7-2,000 kg을 전량기비로 사용하였다. 생육은 지상부와 지하부의 여러 특성을 조사하였는데, 개화기는 40%의 개체가 개화한 시기로 하였고, 경장, 분지수, 화방의 길이 및 화방군당 꽃수 등 지상부의 특성은 생육중 및 수확직전에, 지하부의 특성은 수확기에 조사하였다. 지역별 수량성은 중부지역은 수원, 남부지역은 나주로 하여 2년간 (2003~04)의 성적을 검토하였다.

결과 및 고찰

1. 발아특성

*A. bidentata*는 25°C의 incubator에 종자 치상 후 3일경부터 발아가 시작되었으며 50%의 종자가 발아하는데 5일이 걸린데 비하여, *A. japonica*는 6일경부터 발아가 시작되었으며 50%의 종자가 발아하는데 11일 정도가 소요되었다. 25°C에서의 발아

율은 *A. bidentata*가 89%로 *A. japonica*의 75%에 비하여 유의하게 높게 나타났다 (Fig. 1). 15의 저온에서는 25°C 조건에 비하여 두 종 모두 발아가 늦게 시작되어 *A. bidentata*는 5일 *A. japonica*는 9일이 지나서야 발아가 시작되었다. 15°C에서 *A. bidentata*와 *A. japonica*의 발아율은 각기 87.6, 74.8%로 25°C와 차이가 없었으나, 50%의 종자가 발아되는데 소요되는 시간은 각기 8일과 17일로 *A. japonica*는 *A. bidentata*에 비하여 2배 이상의 시간을 필요로 하였다.

이상의 결과를 종합하면 *A. bidentata*는 저온 (15°C)과 고온 (25°C) 조건 모두에서 *A. japonica*보다 발아율과 발아세가 양호한 것으로 나타났으며, 저온에서도 *A. japonica*보다 높은 발아세로 보아 *A. bidentata*의 파종기는 *A. japonica*에 비하여 좀 더 앞당기는 것이 가능하리라 판단된다.

2. 생육 및 기타 특성

*A. bidentata*의 발아 이후의 초기생육은 *A. japonica*에 비하여 현저히 빠르게 성장하였다. 정식 전 pot 상태에서의 생육을 조사한 결과 *A. bidentata*의 초장도 길고 마디수도 많게 나타났다 (Table 1). Fig. 2는 온실 내에서 파종 후 10일 후의 모습이며, *A. bidentata*가 출현도 빠르고 초기 생육도 상대적으로 양호한 것으로 조사되었다 (Fig. 2, Table 1). 따라서 초기생육 성적만 가지고 적응성을 판단한다면 *A. bidentata*는 한국에서도 충분히 적응이 가능한 것으로 판단되었다.

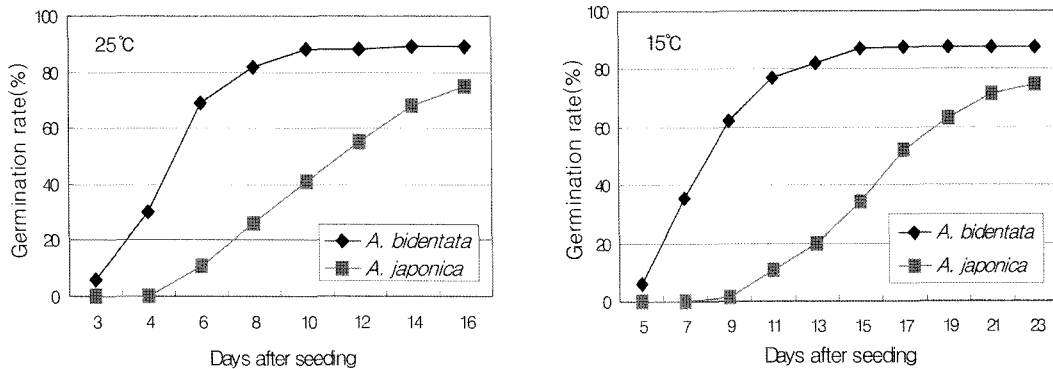


Fig. 1. Effect of temperature on germination of *Achyranthes bidentata*.

Table 1. Differences of plant height and number of node for the 35. days after seeding.

| Species | Item | Days after seeding | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 20 | 25 | 30 | 35 |
| <i>A. bidentata</i> | Plant height (cm) | 11.3 ± 1.74* | 14.4 ± 1.71 | 17.0 ± 1.08 | 18.3 ± 1.22 |
| | No. of node | 3.0 ± 0.36 | 3.2 ± 0.25 | 3.9 ± 0.24 | 4.4 ± 0.31 |
| <i>A. japonica</i> | Plant height (cm) | 7.4 ± 0.99 | 10.7 ± 1.30 | 13.0 ± 1.32 | 14.5 ± 1.64 |
| | No. of node | 2.8 ± 0.41 | 3.0 ± 0.16 | 3.2 ± 0.25 | 3.5 ± 0.30 |

* standard deviation.

Table 2. Growth characteristics of *Achyranthes bidentata*.

| Species | FD [†] | LD | Stem color | PH (cm) | NB | CL (cm) | NFC | RL (cm) | RD (mm) | NSR | 1,000 seed weight (g) |
|---------------------|-----------------|---------|--------------|---------|-------|---------|-------|---------|---------|-------|-----------------------|
| <i>A. bidentata</i> | July 10 | Sep. 26 | Purple | 121a | 14.1a | 31.6a | 82.6a | 35.7a | 16.2a | 10.7a | 1.36a |
| <i>A. japonica</i> | Aug. 10 | Oct. 20 | Purple/Green | 168b | 27.4b | 23.5b | 72.4b | 39.5a | 14.6b | 14.6b | 1.10b |

[†]FD : flowering date, LD : leaf fall date, PH : plant height, NB : no. of branches, CL : cluster length, NFC : no. of flowers per cluster, RL : root length, RD : root diameter, NSR : no. of supporting root.

[‡]Transplanting time : May 15.

a-b : Same letter are not significantly different at LSD (p = 0.05) test.

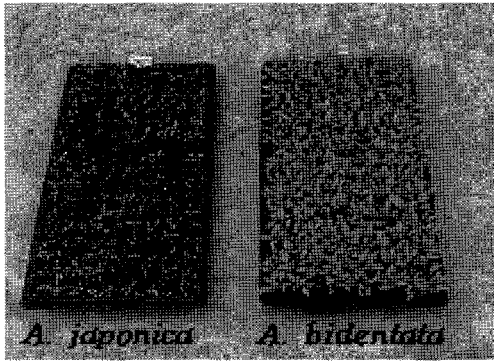


Fig. 2. View of 10 days after seeding of *Achyranthes bidentata* in greenhouse.

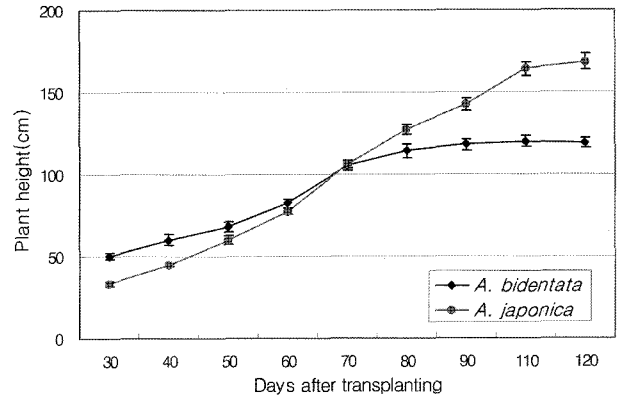


Fig. 3. Variation of growth of *Achyranthes bidentata*.

정식 후의 전반적인 생육은 *A. japonica*가 *A. bidentata*보다 양호하였다. 두 종간의 생육변화를 경장만 가지고 비교하면, 정식 후 60일까지는 도입 우슬인 *A. bidentata*가 우세하였으나 그 후부터는 반대로 나타났다 (Fig. 3). *A. bidentata*의 생육은 정식 후 70일경까지는 체중적으로 증가하다가, 그 이후부터는 체감적으로 증가하였는데 이 시기는 영양생장에서 이미 생식 생장으로 넘어가는 시기인 때문으로 판단되며 (Table 2), 80일 이후에는 거의 신장이 이루어지지 않는 것으로 조사되었다. *A. bidentata*의 영양생장 속도가 *A. japonica*에 비하여 상대적으로 둔화되고 생육이 역전되는 시기는 정식 후 60~70일 경이었다. 그에 반하여 *A. japonica*의 영양생장은 개화기 (정식 후 약 90일)를 지나 생육후기까지 계속해서 진행되는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합하면 발아, 출현, 초기생육 및 개화직 전까지는 *A. bidentata*의 생육이 우세하고, 그 후부터 생육후기까지는 *A. japonica*의 생육이 월등한 것으로 조사되었다.

종별 특성을 비교하면 (Table 2), 개화기는 초기생육이 빠른 *A. bidentata*가 한달 정도 빠르게 나타났으며, 낙엽기도 빠른 편이었다. 따라서 수확기도 *A. japonica*에 비하여 상대적으로 빨라야 할 것으로 판단되었다. 경장과 분지수는 *A. japonica*가 *A. bidentata*보다 길고 많은 것으로 조사되었다. 우슬의 꽃은 무리를 지어 밀생하고 있어 화방 (花房)으로 부를 수 있는데, 화방의 길이와 화방당 꽃의 수는 *A. bidentata*가 더 길고 많은 것으로 나타났다. 우슬의 종자는 포과 (胞果)의 형태로

존재하고 색은 황갈색을 띄우고 있는데, 종자 무게는 *A. bidentata*가 더 무거웠다. 그 밖에 *A. japonica*는 줄기색이 녹색 바탕에 열린 자색을 띠는데 반하여 *A. bidentata*는 자색을 나타내어 차이가 확실하였다. 우슬의 목적산물은 뿌리가 되는데 *A. bidentata*의 뿌리가 더 굵고 지근수도 적은 것으로 나타나 상품성 있는 뿌리의 수확비율은 *A. japonica*보다 더 높은 것으로 판단되었다 (Fig. 4, Table 2).

우슬의 꽃은 착생 초기에는 하늘을 향하거나 수평을 이루다가, 화방의 길이가 신장함에 따라서 모두 아래를 향하게 된다 (Fig. 5). 우슬의 꽃은 위로 갈수록 점차 뽕족해지며, 2개의 포편 (苞片)과 5개의 화피편 (花被片)이 꽃을 감싸고 있는 형태이다. 우슬 꽃의 자방은 길다란 타원형이며 5개의 수술로 이루어져 있으며, 일부의 꽃만 개화를 하게 된다 (Table 3, Fig. 5). 우슬은 *A. bidentata*와 *A. japonica* 모두 많은 꽃들이 폐화수정 (閉花受精)의 형태이고, 꽃을 외부와 완전 차단하였을 경우에도 모두 수정되는 것으로 보아 기본적으로는 자식성 작용인 것으로 추정되었다. 그러나 자연상태에서 20% 정도의 꽃이 개화하고 벌의 비래 (飛來)도 많은 것으로 보아 타식의 가능성도 전혀 배제할 수는 없을 것으로 판단되었다. 이러한 결과로 미루어 보아 우슬에서 육종작업시 순수계통을 유지하기 위해서는 인공적인 작업이 선행되어야 할 것으로 생각되었다 (Table 3, Fig. 5).

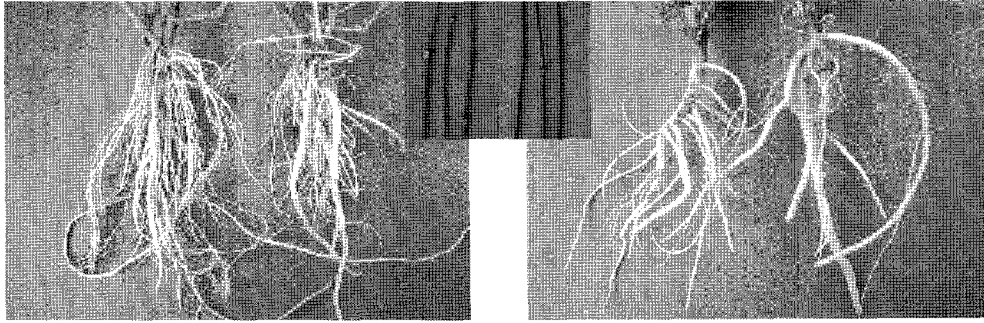


Fig. 4. The roots and stems of *Achyranthes japonica*(left) and *Achyranthes bidentata*.

Table 3. Flowering rate of flowers in *Achyranthes bidentata*.

| Species | No. of flowers [†] | No. of blooming flowers | % |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|------|
| <i>A. bidentata</i> | 80.7 | 17.5 | 21.7 |
| <i>A. japonica</i> | 72.4 | 16.9 | 23.3 |

[†] No. of flowers per cluster.



Fig. 5. Flowers and pollinating insects of *Achyranthes bidentata*.

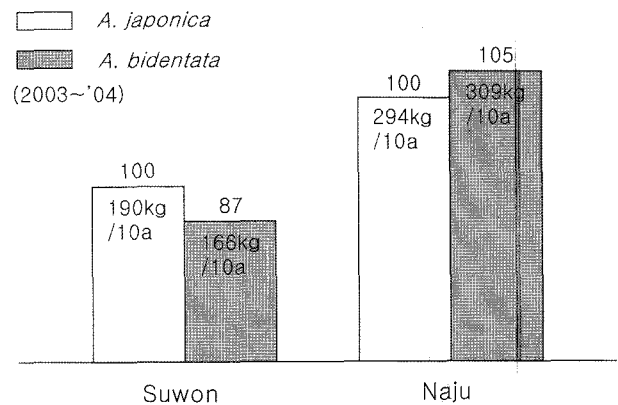


Fig. 6. The regional root yield of *Achyranthes bidentata*.

3. 수량성

우슬의 수량성을 수원과 나주에서 '03~'04년에 걸쳐 검정한 결과 수원지역에서는 *A. japonica*의 수량이 나주에서는 *A. bidentata*의 수량이 더 높게 나타났다. 우슬은 뿌리가 비교적 깊은 곳까지 자라는 식물로 온화한 기후환경에 적합한 것으로 알려져 있는데, 본 시험에서 지역별로 수량성을 평가한 결과 도 기후가 상대적으로 온화한 나주지역에서 두 종 모두 수량이 월등한 것으로 조사되었다 (Fig. 6). *A. bidentata*는 *A. japonica*에 비교하여 수원보다 나주지역에서 수량 증수효과가 더욱 큰 것으로 보아 도입종인 *A. bidentata*의 재배적지는 따뜻한 남부지역으로 판단되었다. 본 시험에서는 두 종 모두 4월 중순에 파종하여 10월경에 수확을 하였으나, *A. bidentata*의 초기생육, 개화기 및 낙엽기 등이 모두 *A. japonica*보다 빠른 것으로 보아 수확시기를 더욱 앞당기는 것이 가능할 것으로 생각되었다. 중국에서는 재배기간을 130~140일로만 하여

적 요

중국에서 도입된 우슬 (*Achyranthes bidentata*.)을 신소득 작물로 개발하기 위하여 국내 적응성을 검토하였다. *A. bidentata*는 25°C와 15°C에서 파종 후 각기 3일과 5일경부터 발아가 시작되었고, 10일과 15일경에는 대부분의 종자가 발아하였으며, 발아율과 발아세 모두 *A. japonica*보다 높게 나타났다. 초기생육 및 정식 후 60일까지는 *A. bidentata*의 생육이 *A. japonica*보다 양호하였으나, 그 후부터는 반대의 양상을 보였다. *A. bidentata*의 개화기와 낙엽기는 7월 10일과 9월 26일로 *A. japonica*에 비하여 월등히 빠르게 나타났다. *A. japonica*는 줄기색이 녹색 바탕에 옅은 자색을 띠는데 반하여 *A. bidentata*는 자색을 나타내어 두종 간의 차이가 확실하였다. *A. japonica*의 키와 분지수는 *A. bidentata*에 비하여 길고 많으나, 화방군의 길이와 화방군당 꽃수는 짧고 적었다. 뿌리의

길이, 직경, 지근수 및 천립중은 *A. bidentata*가 *A. japonica*에 비하여 짧고, 굵고, 적고, 무거운 것으로 조사되었다. *A. bidentata*의 수량성(수원, 나주지역 평균)은 *A. japonica*와 비슷하였으며, *A. bidentata*는 *A. japonica*에 비교하여 수원보다 나주지역에서 수량 증수효과가 더욱 큰 것으로 보아 도입종인 *A. bidentata*의 재배적지는 따뜻한 남부지역으로 판단되었다. 이상의 결과로 한약재 우슬로 대한약전에 새로 수재된 도입 우슬의 국내 재배생산 가능성이 확인되어 새로운 한약재 자원 식물로 이용 가능할 것으로 기대된다.

LITERATURE CITED

Hahn DR, Lee MW (1991) Studies on the constituents of *Achyranthes Radix* (I) oleanolic acid bisdesmoside from the

roots. Archive of Pharmacal Research. 35(6):457-460.

Kim JI, Lee JY, Kim CS, Park KE (1983) Purification and biological activity of ecdysterone from Korean *Achyranthes radix*. Seri. J. of Korea. 25(1):1-20.

Ogawa S, Nishimoto N, Okamoto N, Takemoto T (1971) Studies on the constituents of *Achyranthes Radix* (VIII). The insect-moulting substances in *Achyranthes genus*. Yakugaku Zasshi 91(9):916-920.

Takemoto T, Ogawa S, Nishimoto N, Yen KY, Abe K, Sato T, Osawa K, Takahashi M (1967) The isolation of ecdysterone from the radix of *Achyranthes obtusifolia* L., Yakugaku Zasshi 87(12):1521-1523.

식약청 (2002) 대한약전 (8개정) · 한약 (생약)규격집. p. 1441.

이승택, 채영암 (1996) 약용식물재배. 향문사. p. 291-301.

중국의과학연구원 약용식물자원개발연구소 (1991) 중국약용식물재배학. 농업 출판사. p. 452-455.

한대석 (1993) 생약학. 동명사. p. 217-218.