

정식시기에 따른 바위솔의 성장과 개화

이창우* · 전승호* · 김흥영* · 신성철** · 강진호****†

*경상대학교 농생대, **경상대학교 자연대, ***경상대학교 생명과학연구원

Growth and Flowering of *Orostachys japonicus* A. Berger as Affected by Transplanting Time

Chang Woo Lee*, Seung Ho Jeon*, Hong Young Kim*, Sung Cheol Shin**, and Jin Ho Kang****†

*College of Agriculture & Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea.

**College of Natural Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea.

***Research Institute of Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea.

ABSTRACT : Shoot parts of a monocarpic and short day plant *Orostachys japonicus* have been used as a herbal medicine. The study was carried out to examine the effect of transplanting time (May 30, June 30, July 30) of its seedlings on its growth, morphological characters, and flowering. Two hours night-break treatment at midnight was done since Aug. 25 when samples were taken afterward every 4 weeks. Growth, morphological and flowering related characters were measured from each sample. Plant height and inflorescence length became longer with delayed transplanting time. Number of leaves including bracts and stem diameter were more and thicker when transplanted on June 30 than two other treatments. Leaves and bracts, stem, root, shoot and total dry weights showed nearly the same result to the number of leaves although floret dry weight were increased as transplanting time was delayed. Although florets were most formed when transplanted on June 30, they were not flowered because of the night-break treatment, meaning that the transplanting time had little effect on its growth and anthesis of the florets.

Key Words : *Orostachys japonicus*, Transplanting Time, Growth, Morphological Characters, Flowering

서 론

산지의 척박토 또는 고옥의 지붕 등에 자생하는 바위솔 (*Orostachys japonicus* A. Berger)은 CAM (crassulacean acid metabolism) 식물로서 환경적응성은 강하나 생장이 느린 특성을 갖고 있다. 다육질의 피침형 잎을 갖고 있는 바위솔은 9월에 추대하기 시작하여, 6~15 cm의 총상화서와 그 옆액에 화색이 황색~백색인 다량의 소화를 형성한 후에 종자의 성숙과 함께 고사하는 식물이다 (Kang *et al.*, 1995, 1996; Shin *et al.*, 1994). 한방에서는 瓦松으로 불리는 바위솔은 녹즙 등의 원료로 전초를 생체 그대로 이용하거나, 가을철 수확하여 양건한 후 간염, 지혈, 습진, 화상 및 항암 조절제로 이용되고 있다 (Shin *et al.*, 1994). 이러한 효능을 갖고 있는 바위솔은 화서의 소화에 형성되는 종자의 성숙과 함께 고사하는 일년생 식물 (monocarp)이기 때문에 가을철 홍수출하가 이루어지게 되고 이로 인하여 가격이 폭락하게 됨으로서 재배농가의 수익

이 급격히 줄어드는 문제점을 가지고 있다 (Kang *et al.*, 1995, 1996, 1997). 바위솔의 재배를 시도하는 농가의 수익성을 보장하기 위해서는 자연산 바위솔과 출하되는 시기를 피하여 출하할 수 있는 기술이 개발되어야 할 것이다.

일년생 식물의 출하시기를 조절할 수 있는 방법은 추대 또는 小花의 형성을 봉쇄하거나 형성된 소화의 개화를 억제시키는데 집중되고 있다. 식물의 추대에 이은 소화의 개화에는 기본영양생장과 관련된 유년기, 일장과 온도의 3가지 요인이 단독 또는 복합적으로 관여하는 것으로 알려져 있다 (Heintze, 1973; Taiz & Zeiger, 2002). 현재까지 바위솔에 관한 연구보고를 요약하면 10~13시간의 한계일장을 보이는 단일식물인 바위솔은 일장연장을 통한 장일 조건보다는 2시간의 암기중단 (night-break) 처리가 효과적이며, 추대 및 소화의 개화는 분리되어 일어나기 때문에 암기중단 처리시기에 따라 조절할 수 있다고 보고된 바 있다 (Kang *et al.*, 1995, 1996, 1997, 2005a). 한편 소화의 개화에 미치는 영향이 일장 조절 보다는

†Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5427 (E-mail) jhkang@gnu.ac.kr
Received July 10, 2007 / Accepted December 15, 2007

영향이 적다고 할지라도 2시간 암기중단 처리를 가함과 동시에 동절기 재배온도를 달리할 경우 20°C 이상에서 소화의 개화는 억제되는 것으로 알려져 있다 (Kang *et al.*, 2005b). 따라서 유년기 이후 일장과 온도 조절을 통한 바위솔의 출하시기 조절은 어느 정도 가능하다고 할 수 있다.

일장과 온도와 더불어 기본영양생장과 관련된 유년기도 바위솔의 개화에 영향을 미칠 것으로 예측된다. 기본영양생장은 종자 춘화형과 같이 종자가 발아되기 이전 단계부터 녹체 춘화형과 같이 유묘가 출현하여 어느 정도 생장이 이루어진 기간까지 작물의 종에 따라 다른 것으로 알려져 있으나 (Taiz & Zeiger, 2002), 바위솔에서는 유묘를 대, 중, 소로 분리하여 정식한 후 8월 하순부터 2시간의 암기중단 처리할 경우 정식 유묘의 크기가 클수록 생장과 소화수는 많았으나 소화의 개화는 일어나지 않는 것으로 보고되고 있다 (Jeon *et al.*, 2006). 그러나 바위솔의 기본영양생장성과 관련된 유년기는 정식 유묘의 크기 이외에도 정식시기에 따라 영향을 받을 수 있기 때문에 이에 대한 검토가 있어야만 할 것이다. 본 연구는 바위솔의 주년재배 체계를 설정하는 데에 필요한 정보를 얻고자 정식 시기가 바위솔의 생장, 형태 및 개화에 미치는 영향을 조사하고자 실시되었다.

재료 및 방법

본 연구는 2006년 5월부터 11월까지 경상대학교 부속농장 온실에서 포트 시험으로 실시되었다. 토양과 퇴비 (사천시 용현단협 생산, 유기물 >25%, 유기물 대 질소비 <50%, 염분 <1.0%, 수분 <55%)가 2:1 (v/v)로 혼합된 배합토로 채워진 직경 18 cm의 플라스틱 포트에 2006년 5월 29일 pot당 유묘 1개씩 정식하였다. 각 처리별 100개씩 총 300개의 포트를 완전임의배치법으로 배치하여 유지하다가 암기중단 처리가 이루어진 8월 25일 전날에 식물체의 크기가 작거나 큰 것을 제외한 후 비슷한 개체를 골라 10만복으로 재배치하였다. 빛물이 직접 포트에 떨어지지 않도록 천정만 비닐을 설치하고 측면은 완전히 개방하여 수행된 시험에서 관수는 2~3일 간격으로 물을 충분히 공급하는 방법으로 행하였으나, 병해충 방제를 위하여 농약을 전혀 살포하지 않았다. 시험기간중의 온도와 일장의 변화는 Fig. 1과 같다. 일중온도는 예년에 비하여 6월 하순부터 7월 하순, 9월 중·하순, 11월 초순부터 12월 중순에는 높아서 본 연구는 예년에 비하여 상대적으로 고온에서 수행되었다고 할 수 있다. 처리를 제외한 기타 시험수행 및 관리는 이미 학계에 보고한 Kang *et al.* (2005a, b)의 방법에 준하여 실시하였다.

2005년 가을 채종과 동시에 다량의 종자를 육묘상에 파종하였다. 육묘중인 육묘중에서 본엽이 15매 정도 전개된 크기가 비슷한 개체를 5월 30일, 6월 30일, 7월 30일에 시기를 달리

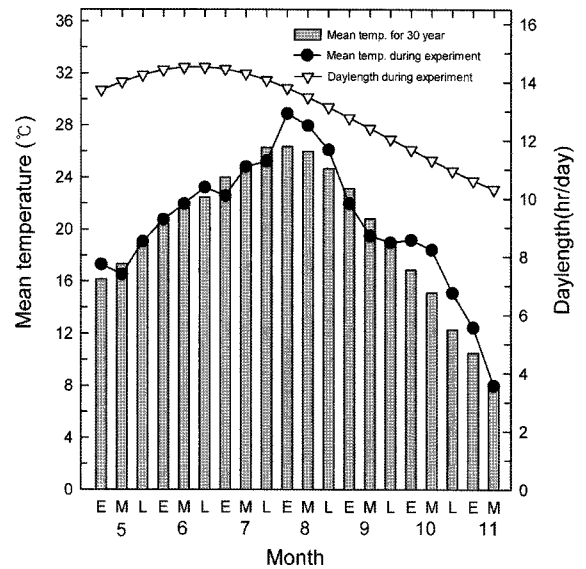


Fig. 1. Meteorological observation during experimental period and for 30-years mean temperature. Symbols indicate the means for 10 days and abbreviations in X axis mean E, early; M, middle and L, late of the months.

하여 pot에 이식하였다. 바위솔은 단일조건에서 소화의 개화가 이루어져 고사하기 때문에 이를 방지하고자 8월 25일부터 시험이 종료될 때까지 매일 23시부터 익일 1시까지 2시간 동안 백열등을 이용하여 약 45 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광도로 암기중단 처리를 가하였다.

형질조사는 암기중단 처리가 가하여진 8월 25일 (0주), 9월 22일 (4주), 10월 20일 (8주), 11월 18일 (12주)까지 4주 간격으로 총 4회에 걸쳐 실시되었다. Pot에서 분리된 식물체를 수세하여 초장, 화서장, 엽수, 경직경, 소화수 및 개화수를 조사하였는데, 경직경은 지상부 0.5 cm 높이에서 측정하였다. 엽수에는 암기중단 처리로 인하여 소화가 개화되지 않음으로서 화서에 형성되는 포엽의 발달이 현저하여 포엽도 포함시켰다. 소화수는 개화 유무에 관계없이 육안으로 식별이 가능한 소화 전체를, 개화수는 화판이 전개된 것을, 개화개체 비율은 1개 이상 소화가 개화된 개체를 전체에 대한 비율로 표시하였다. 이상의 형질들을 조사한 후 엽과 포엽, 소화, 화서줄기를 포함한 줄기 및 뿌리로 분리하여 75°C에서 120시간 건조하여 각 부위의 건물중으로 표시하였다.

결과 및 고찰

유묘의 정식시기에 따른 바위솔의 초장, 화서장, 엽과 포엽수 및 경직경의 경시적 변화는 Fig. 2와 같다. 화서에 형성된 소화의 개화를 억제하기 위한 암기중단 처리직전 (0)의 초장은 유묘의 정식시기가 늦을수록 길어졌으며, 이러한 처리간의 차이가 조사기간이 늦을수록 커지는 경향이였으며 (Fig. 2 (A)),

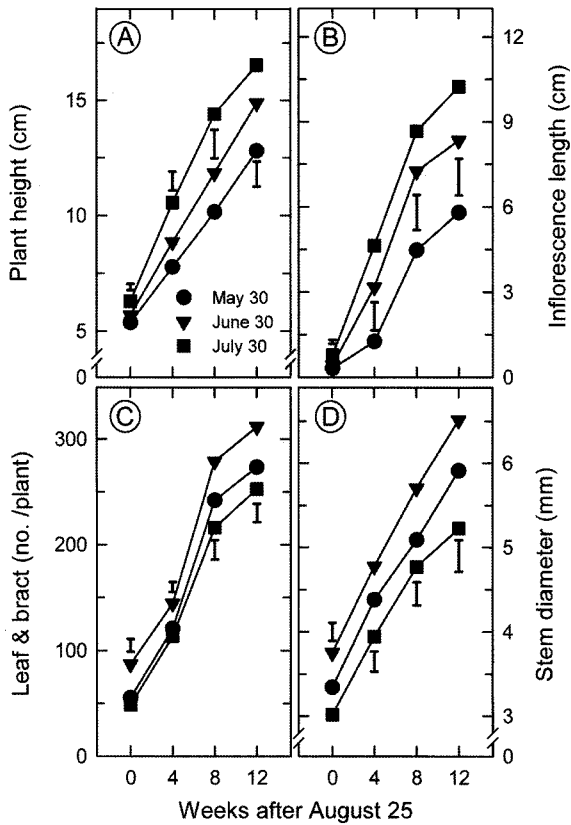


Fig. 2. Effect of transplanting time on plant height (A), inflorescence length (B), number of leaves and bracts (C) and stem diameter (D) of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical bars represent values of LSD.05 for the same sampling week after Aug. 25, respectively.

화서장도 초장과 유사한 결과를 보였다 (Fig. 2 B). 그러나 엽과 포엽수 (Fig. 2 C), 경직경 (Fig. 2 D)은 6월 30일 정식할 경우 가장 많거나 굵었으며, 5월 30일, 7월 30일 정식하는 순으로 감소하였다.

한편 정식시기에 따른 개체당 부위별, 지상부 및 전체 건물중의 경시적 변화는 Fig. 3과 같다. 전조사기간에 걸쳐 소화의 건물중을 제외한 엽과 포엽중, 경중, 근중, 전초의 무게인 지상부중, 전체건물중 모두 6월 30일 정식시 가장 많았으며, 이보다 빠르거나 늦은 5월 30일과 7월 30일 정식할 경우 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 소화중은 암기중단 처리가 시작된 8월 25일에는 차이가 미미하였으나 4주후부터는 정식시기가 늦을수록 많아지는 경향을 보였다. 이상의 시험결과로부터 바위솔은 전초로 판매되기 때문에 전초 수량이 가장 많은 6월 하순경에 정식하는 것이 가장 이상적일 것으로 평가되나 바위솔은 생약재로 이용되고 재배조건의 영향을 많이 받기 때문에 (Jang *et al.*, 2005) 추후 정식시기에 따른 함유 성분의 변화가 면밀히 추적되어야 바위솔의 최적 정식시기가 결정될 수 있을 것으로 사료된다.

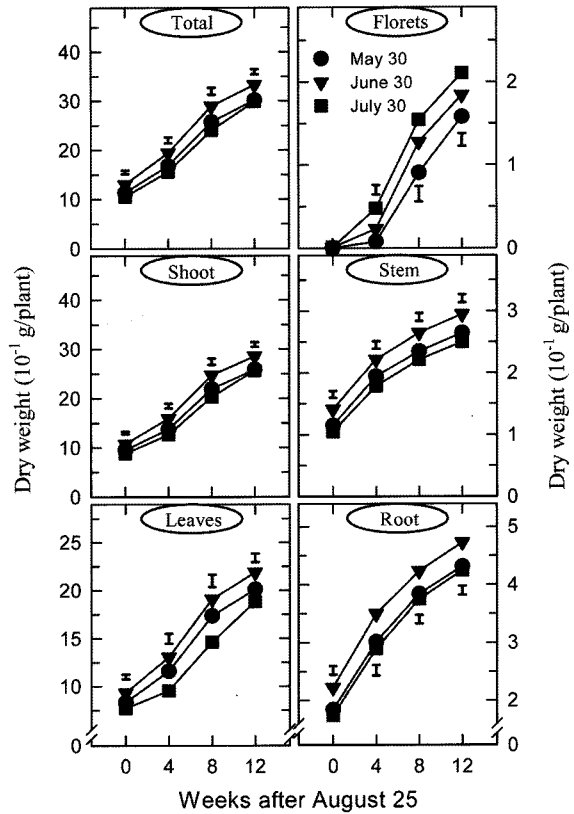


Fig. 3. Effect of transplanting time on total fraction dry weights of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical or no-vertical bars represent LSD.05 or non-significant difference for the same sampling week after Aug. 25, respectively.

정식시기에 따른 개체당 소화수와 개화수의 경시적 변화는 Fig. 4와 같다. 화서에 형성된 소화수는 상기 소화중을 제외한 건물중과 유사한 결과를 보여 6월 30일 정식시 가장 많았으며, 이보다 빠르거나 늦은 5월 30일과 7월 30일 정식할 경우 차이가 없는 것으로 나타났다 (Fig. 4 A). 그러나 정식시기에 따라 형성된 소화수는 다르다 할지라도 8월 25일부터 가하여지는 암기중단 처리로 인하여 소화의 개화는 전혀 일어나지 않았다 (Fig. 4 B). 따라서 이러한 암기중단 처리로 인하여 바위솔의 고사와 관련된 소화가 개화된 개체의 비율은 정식시기에 관계없이 全無한 것으로 나타났다 (Fig. 5). 바위솔의 기본영양생장과 관련된 이전의 정식유묘의 크기 (Jeon *et al.*, 2006)와 본 연구에서 행한 정식시기를 비교할 경우 정식되는 유묘의 크기가 생장, 형태 및 개화와 관련된 형질에 미치는 영향이 큰 것으로 평가되기 때문에 6월경에 되도록 크기가 큰 유묘를 정식하는 것이 전초 수량을 높일 수 있을 것이다. 이와 더불어 큰 유묘를 정식하여 재배되는 바위솔은 소화의 개화를 억제할 수 있는 암기중단 또는 일장 연장을 통한 개화조절, 동절기 적절한 재배온도의 유지로 일시에 출하되는 자연산 바위솔과 출하시기를 피할 수 있어 (Kang *et al.*,

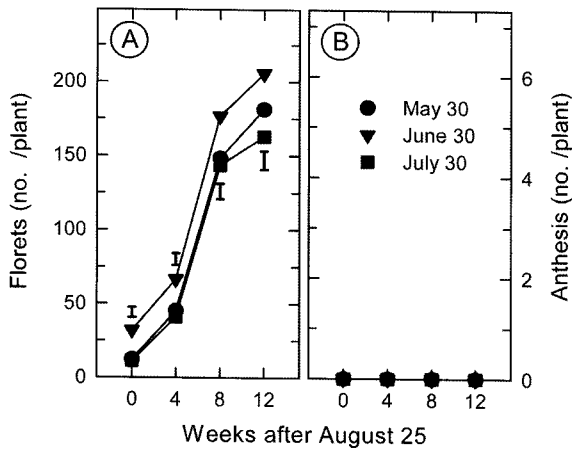


Fig. 4. Effect of transplanting time on number of total florets (A) and their anthesis (B) of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical or no-vertical bars represent LSD.05 or non-significant difference for the same sampling week after Aug. 25, respectively.

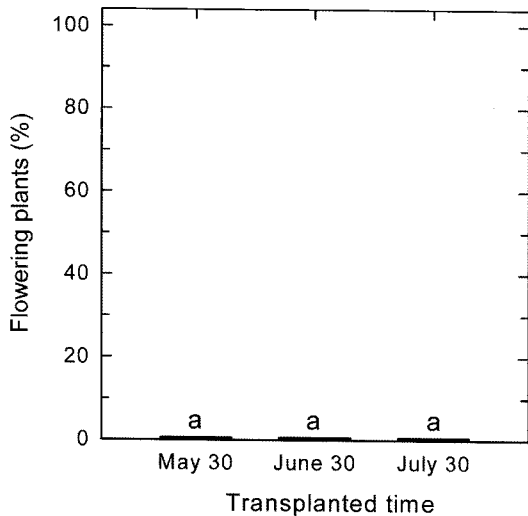


Fig. 5. Effect of transplanting time on flowering rate of *Orostachys japonicus* A. Berger. Bars having same letters within the treatments are not significantly different by LSD.05.

1995, 1996, 1997, 2005a, b) 재배농가의 수익을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

적 요

전초로 되고 있는 바위솔은 일년생 식물이다. 본 연구는 정식 시기가 바위솔의 생장 및 개화에 미치는 영향을 추적하여 출하시기를 조절할 수 있는가에 대한 정보를 얻고자 본엽이 15매 정도인 유묘를 5월 30일, 6월 30일, 7월 30일에 정식하여 추대가 일어나는 8월 25일부터 매일 암기중단 처리하면서 8월 25일부터 4주 간격으로 생장과 개화 반응을 조사하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 초장과 화서장은 정식시기가 늦어질수록 길어졌던 반면, 엽과 포엽수 및 경직경은 6월 30일 정식시 가장 많거나 굵어지는 경향을 보였다.

2. 소화중은 정식시기가 늦어질수록 많아졌던 반면, 엽과 포엽중, 경중, 근중, 지상부중과 전체건물중은 6월 30일 정식시 가장 많았다.

3. 형성되는 소화수는 6월 하순경에 정식할 경우 가장 많았으나, 암기중단 처리로 인하여 정식시기에 관계없이 소화의 개화는 전혀 일어나지 않아 개화개체 비율은 전무하였다.

감사의 글

본 논문은 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원으로 수행된 연구 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

Heintze W (1973) Influence of photoperiod and temperature on flowering of *Sedum bellum*. Acta Hort. 31:57-62.

Jang SH, Kang DM, Kang JH, Park JC, Lee SG, Shin SC (2005) Changes in flavonol glycoside contents of *Orostachys japonicus* A. Berger according to cultivation conditions. Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(6):250-254.

Jeon SH, Hong DO, Lee CH, Kim HY, Shin SC, Kang JH (2006) Growth and flowering of *Orostachys japonicus* A. Berger by transplanted seedling size. Korean J. Medicinal Crop Sci. 14(3):153-157.

Kang JH, Jeon SH, Yoon SY, Hong DO, Shin SC (2005a) Growth and flowering of *Orostachys japonicus* A. Berger by controlling daylengths. Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(3): 114-117.

Kang JH, Jeon SH, Yoon SY, Hong DO, Shin SC (2005b) Effect of different temperatures on growth and flowering of *Orostachys japonicus* A. Berger. Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(4):186-189.

Kang JH, Park JS, Kim JW (1995) Effect of long-day and night-break treatments on growth and anthesis of *Orostachys japonicus* A. Berger. Korean J. Crop Sci. 40(5):600-607.

Kang JH, Ryu YS, Cho BG (1996) Effect of night-break period on growth and anthesis of *Orostachys japonicus*. Korean J. Crop Sci. 41(2):236-242.

Kang JH, Ryu YS, Kang SY, Shim YD, Kim DI (1997) Effect of night-break timing on growth, bolting and anthesis of *Orostachys japonicus*. Korean J. Crop Sci. 42(5):597-603.

Shin DY, Lee YM, Kim HJ (1994) Anatomy and artificial seed propagation in anti-cancer plant *Orostachys japonicus* A. Berger. Korean J. Crop Sci. 39(2):146-157.

Taiz L, Zeiger E (2002a) The Control of Flowering. p. 559-590. In L. Taiz and E. Zeiger (ed.). Plant physiology (3rd ed.). Sinauer Associate Inc., 23 Plumtree Road/PO Box 407, Sunderland, MA 01375, USA.