

차광처리가 바위솔의 생장과 개화에 미치는 영향

홍동오* · 이창우* · 김홍영* · 강진호***† · 유영섭*** · 신성철****

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

Shading Effect on Growth and Flowering of *Orostachys japonicus* A. Berger

Dong Oh Hong*, Chang Woo Lee*, Hong Young Kim*, Jin Ho Kang***†
Yeong Seop Ryu***, and Sung Chul Shin****

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

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

***Agricultural R & D Promotion Center, Gil-dong, Seoul 134-010, Korea.

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

ABSTRACT : *Orostachys japonicus*, a monocarpic plant, is artificially grown in greenhouses. The study was carried out to examine the effect of shading (0, 35, 55, 75, 95%) on growth, morphological characters, and flowering. The treatments were done on August 25 and afterward samples were taken every 2 weeks until October 20, in which growth, morphological and flowering related characters were measured. With severer shading plant height, inflorescence length, number of leaves including bracts and stem diameter were decreased although severely declined in 95% shading treatment. Leaves and bracts, stem, root, shoot and total dry weights increasingly declined with severer shading. Florets formed on the inflorescence showed similar response to the shading treatment as plant height did. Flowering of the florets was not observed throughout all the sampling period, meaning that different light intensities by shading did not affect their flowering.

Key Words : *Orostachys japonicus*, shading, growth, morphological characters, flowering

서 언

한방에서 瓦松으로 불리는 바위솔 (*Orostachys japonicus* A. Berger)은 CAM (crassulacean acid metabolism) 식물로서 환경적응성이 대단히 강할 뿐만 아니라 간염, 지혈, 습진, 화상과 더불어 최근에는 항암 조절제로 이용하고 있다 (Shin *et al.*, 1994). 최근 이러한 효능 때문에 인공 재배되기 시작한 바위솔은 이상의 장점에도 불구하고 소화가 개화하면 고사하는 일임성 (monocarpic) 식물이기 때문에 출하가 10월에 집중되어 가격이 폭락하는 문제점을 노출하고 있다 (Kang *et al.*, Kang *et al.*, 1995, 1996, 1997). 농가의 시설하우스에서 인위적으로 재배되는 바위솔은 자연산이 출하되는 시기를 피하여 수확되어 유통될 수 있도록 재배방법을 강구하여야만 한다.

출하시기를 조절할 목적으로 인공재배된 일임성 바위솔이 자연산과 출하시기를 달리하기 위하여는 주년재배 기술이 필요하다. 바위솔은 전초로 판매되고 일임성 식물이기 때문에 출하시기를 조절하고 판매수익을 올리기 위하여는 추대 후에 소

화의 개화를 지연시켜야 가능하다. 바위솔의 개화억제는 온도보다는 일장의 영향을 주로 받는 단일식물로서 (Heintze, 1973; Kang *et al.*, 2005b; Zimmer, 1985) 화서에 소화가 형성되는 단일조건에서 일장을 연장하여 장일상태로 전환하거나 night-break를 가함으로서 가능한 것으로 보고되고 있다 (Kang *et al.*, 1995, 1996, 1997, 2005b; Taiz & Zeiger, 2002). 현재까지 바위솔의 개화조절에 관한 연구결과에서 16시간의 장일처리와 2시간의 night-break 처리는 형태, 생장 및 개화에 미치는 효과는 비슷하나 전조시간이 night-break에서 보다 짧아 경제적이다 (Kang *et al.*, 1995), night-break 처리는 2시간 이하로 줄일 수 없는 것으로 보고되고 있다 (Kang *et al.*, 1996). 한편 Kang *et al.* (1997)은 6월 하순부터 4주간격으로 night-break를 가한 시험에서 6월 하순에 가할 경우 추대가 전혀 일어나지 않는 반면, 7월과 8월 중순에 가할 경우 추대는 일어나나 소화는 개화가 되지 않기 때문에 바위솔은 추대와 소화의 개화가 분리되어 일어나는 것으로 보고하였다.

†Corresponding author: (Phone) +82-751-5427 (E-mail) jhkang@gnu.ac.kr
Received June 3, 2006 / Accepted July 28, 2006

최근 바위솔은 각종 암치료제로서 그 효능이 알려지면서 소비가 증가하고 있어 일부 독농가를 중심으로 시설 하우스 내에서 재배되고 있다. 이상의 연구 이외에도 소화의 개화를 억제하여 자연산과의 출하시기를 달리하고자 수행된 연구에서 2시간의 night-break 처리하에서 재배온도를 20°C 이상으로 유지할 경우 소화의 개화는 억제되는 반면, 정식묘의 크기는 영향을 미치지 않는 것으로 보고되고 있다 (Kang et al., 2005a, 2006). 비가림 시설하우스에서 인위적으로 재배되는 바위솔은 이러한 조건 외에도 비가림 시설로 인한 차광의 영향을 필연적으로 받는다고 할 수 있다. 그러나 이에 관한 연구는 현재까지 전혀 이루어지지 않고 있다. 본 연구는 차광을 통한 광도 조절이 바위솔의 생장, 형태 및 개화에 미치는 영향을 파악하여 바위솔의 인공 재배에 필요한 정보를 제공하고자 실시되었다.

재료 및 방법

본 연구는 2005년 5월부터 11월까지 경상대학교 부속농장 온실에서 pot 시험으로 실시되었다. 시험재료는 경남 사천시 사천읍 두량리 외충농장에서 분양 받은 유묘를 이용하였다. 토양과 퇴비 (사천시 용현단협 생산)가 2:1(v/v)로 혼합된 배합토로 채워진 직경 18 cm의 plastic pot에 2005년 5월 27일 pot당 유묘 1개체씩을 정식 하였다. 각 처리별 100개씩 총 500개의 pot를 완전임의배치법으로 배치하여 유지하다가 첫 sampling이 이루어진 일장처리 직전에 식물체의 크기가 작거나 큰 것을 제외한 후 비슷한 개체를 골라 10반복으로 재배치 하였다. 시험중에는 2~3일 간격으로 충분히 물을 공급하는 방법으로 관수하였으며, 시험기간중 병해충 방제를 위한 농약 살포는 전혀 행하여지지 않았다. 그리고 시험기간중 온실의 온도를 실외와 비슷하게 유지하기 위하여 빗물이 직접 pot에 떨어지지 않도록 천장판 비닐을 설치하고 측면은 완전히 개방하였다. 한편 시험기간중의 온도와 일장의 변화는 Fig. 1과 같다. 일중온도는 7월 상순과 8월 상순을 제외하고는 예년 평균기온보다 높아 본 연구는 상대적으로 고온에서 수행되었다고 할 수 있다. 처리를 제외한 기타 시험수행 및 관리는 이미 학계에 보고한 Kang et al. (1995, 1996)의 방법에 준하여 실시하였다.

차광정도가 바위솔의 추대 및 개화에 미치는 영향을 파악하여 추대재배의 가능성을 탐색하고자 2005년 5월 27일 정식된 유묘가 활착이 완료된 6월 20일부터 최종 수확까지 흑색 차광막을 이용하여 직사광의 35, 55, 75, 95%로 차광하거나 직사광을 그대로 받는 대조구 무차광으로 구분하여 처리하였다. 바위솔은 단일조건에서 추대 및 개화한 후 고사하기 때문에 이를 방지하고자 8월 25일부터 시험이 종료될 때까지 매일 23시부터 익일 1시까지 2시간 동안 백열등을 이용 약 45 μmol m⁻²

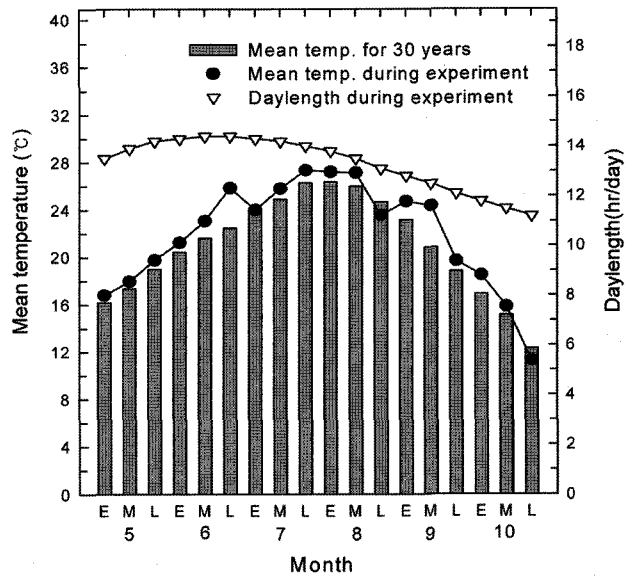


Fig. 1. Meteorological observation during experimental period and for 30-years mean temperature. Symbols indicate the means for 10 days and abbreviations in X axis mean E, early; M, middle and L, late of the months.

s⁻¹의 광도로 timer를 이용하여 night-break 처리를 가하였다.

형질조사는 일장처리가 가하여진 8월 25일 (0주), 9월 8일 (2주), 9월 22일 (4주), 10월 6일 (6주), 10월 20일 (8주)까지 2주 간격으로 총 5회에 걸쳐 실시하였다. Pot에서 분리된 식물체를 수세하여 草長, 花序長, 葉數, 莖直徑, 小花數 및 開花數를 조사하였는데, 경직경은 지상부 0.5 cm 높이에서 측정하였다. 장일처리로 인하여 小花的 개화가 이루어지지 않아 화서에 형성되는 포엽의 발달이 현저하여 포엽도 엽수에 포함시켰다. 소화는 개화 유무에 관계없이 육안으로 식별이 가능한 소화 전체를, 개화수는 화판이 전개된 것을, 개화율은 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

차광정도에 따른 바위솔의 초장, 화서장, 엽과 포엽수 및 경직경의 경시적 변화는 Fig. 2와 같다. 초장은 조사기간 모두 차광정도가 가장 심한 95% 차광시 가장 짧았던 반면, 수확시기가 가까워질수록 무차광 처리에서 가장 긴 것으로 조사되었다. 화서장도 95% 차광시 가장 짧았던 반면, 여타 차광처리간에는 차이가 없었다. 차광정도에 따른 포엽을 포함한 엽수의 반응도 초장 및 화서장과 유사하였으나, 95% 차광 처리에서는 거의 증가되지 않았다. 그러나 경직경은 이와는 달리 차광하지 않은 무차광에서 가장 굵었던 반면, 차광이 심할수록 가

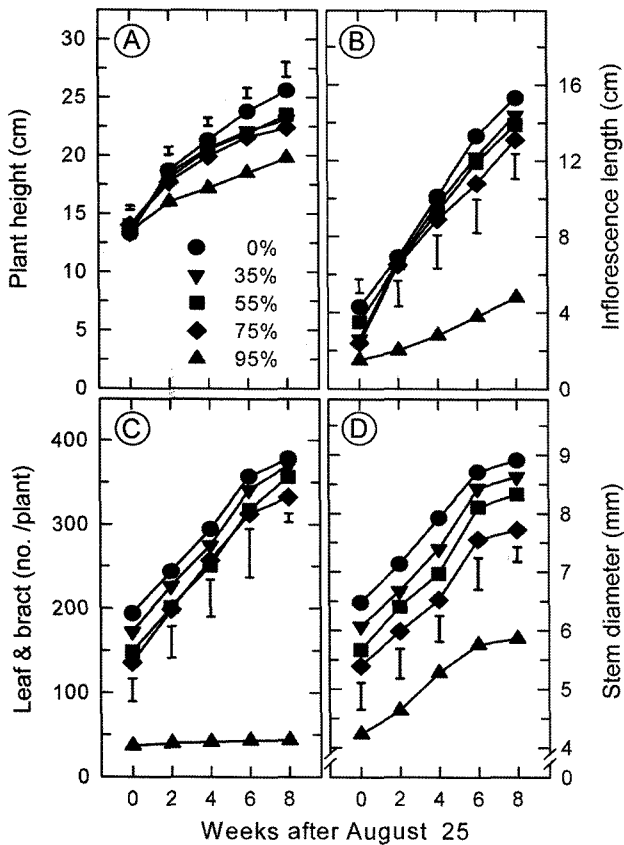


Fig. 2. Effect of shading on plant height (A), inflorescence length (B), number of leaves and bracts (C) and stem diameter (D) of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical or non-vertical bars represent LSD.05 or non-significant difference the same week after Aug. 25, respectively.

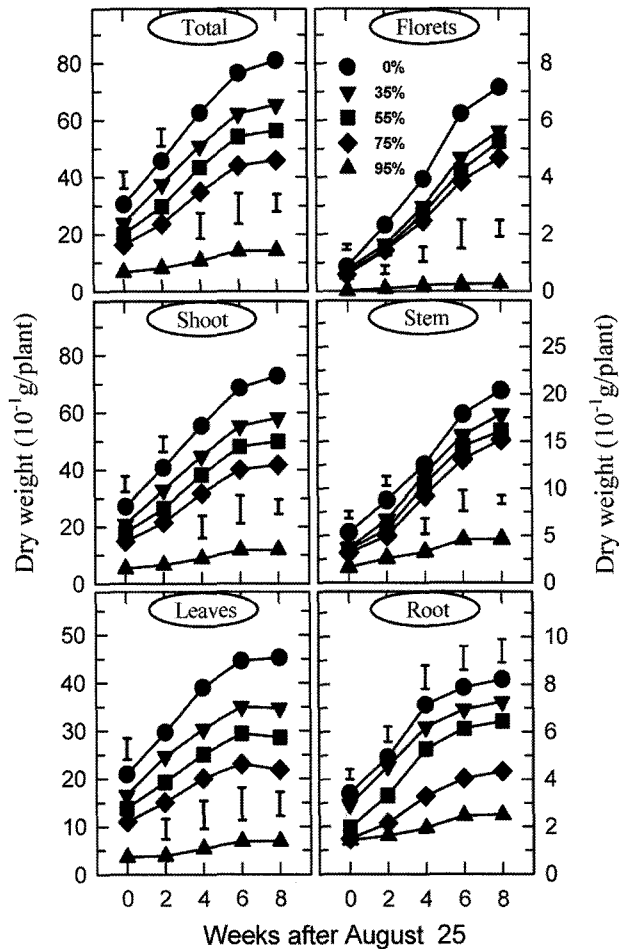


Fig. 3. Effect of shading on total fraction dry weights of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical or non-vertical bars represent LSD.05 or non-significant difference for the same week after Aug. 25, respectively.

늘어져서 95% 차광시 가장 작은 것으로 나타났다.

한편 차광정도에 따른 바위솔의 개체당 부위별, 지상부 및 전체 건물중의 경시적 변화는 Fig. 3과 같다. 포엽을 포함한 엽, 화서, 경중, 뿌리, 지상부 및 전체 건물중은 일부 차이를 보일지라도 무차광보다는 차광이 심할수록 감소되는 경향을 보였다. 특히 95% 차광 처리시 먹부전나비 [*Tongia fischeri* (Eversmann)]의 유충이 발생되어 건물중의 감소가 심하였는데 이는 차광처리로 인하여 식물체가 유약한 것에 기인된 결과로 해석된다. 식물체의 유지 및 성장을 위한 궁극적 에너지원은 햇빛이다. 이러한 햇빛의 광도가 광포화점 이상일 때는 식물의 성장에 거의 영향을 미치지 않으나 광포화점 이하로 차광된다면 차광정도가 심할수록 생장이 더욱 둔화된다고 할 수 있다 (Gardner *et al.*, 1985). 상기 시험 뿐만 아니라 차광정도가 심할수록 샐주의 생장이 저조해진다는 Kang *et al.* (2004)의 연구에서도 이러한 현상이 관찰된 바 있어서 시설하우스에서의 바위솔 재배시 차광이 되도록 적게 일어나도록 시설과 관리에 주의를 기울여야 할 것으로 사료된다.

차광정도에 따른 바위솔의 개체당 소화수와 개화수의 경시적 변화와 개화된 개체의 비율은 Fig. 4 및 5와 같다. 화서에 형성된 소화수도 night-break 처리를 가하기 직전부터 차광이 강할수록 감소하였으며, 특히 차광이 가장 심한 95% 차광시 조사기간 내내 거의 소화수가 형성되지 않는 것으로 나타났는데 이는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 생장, 특히 소화의 형성이 극도로 부진한 결과에서 비롯된 것으로 보인다 (Fig. 4 A). 그러나 화서에 형성된 소화는 2시간의 night-break 처리로 인하여 8주간의 조사기간 내내 거의 개화되지 않는 것으로 조사되어 소화의 개화는 차광의 영향을 받지 않는 것으로 판단된다 (Fig. 4 B). 이러한 night-break 처리로 인한 소화의 개화 억제 때문에 고사와 관련된 개화 개체는 거의 관찰되지 않았다 (Fig. 5). 따라서 차광정도는 형성된 소화의 개화에는 거의 영향을 미치지 않는다 할지라도 차광이 심할수록 생장을 더욱 억제하기 때문에 인공시설에서 재배되는 바위솔은 가능하다면

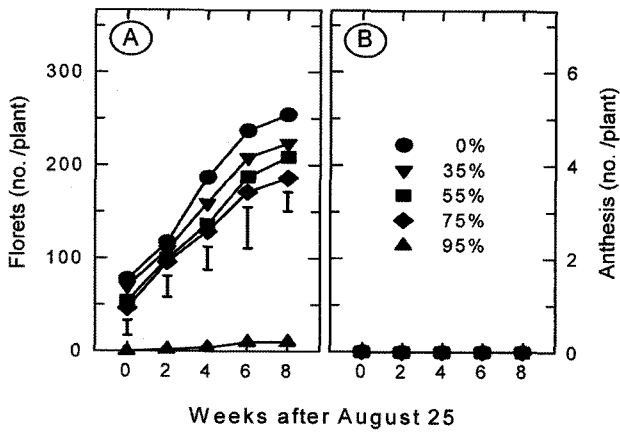


Fig. 4. Effect of shading on number of total florets (A) and their anthesis (B) of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical or no-vertical bars represent LSD.05 or non-significant difference for the same week after Aug. 25, respectively.

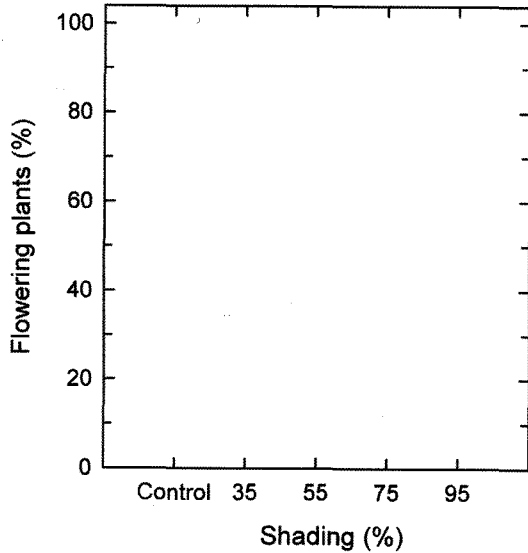


Fig. 5. Effect of shading on flowering rate of *Orostachys japonicus* A. Berger. Vertical bars having no symbol means non-significant difference between the treatments at level of LSD.05 on October 20.

차광이 적게 일어나도록 시설 및 관리에 세심한 주의를 기울여야만 한다.

적 요

개화 이후 고사하는 일년생 식물인 바위솔은 가을철에 집중되는 자연산의 출하시기와 중복되지 않도록 비가림 하우스에서 인공재배되고 있다. 본 연구는 하우스 시설로 인한 차광(무차광, 35, 55, 75, 95% 차광)이 바위솔의 성장 및 개화에 미치는 영향을 파악하고자 실시되었던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 초장, 화서장, 엽과 포엽수 및 경직경은 광도가 가장 약한 95% 차광시 가장 짧고, 적거나, 가늘었던 반면, 여타 차광 처리간에는 차이가 적다 할지라도 차광이 심할수록 줄어드는 경향을 보였다.

2. 엽과 포엽중, 경중, 근중, 지상부중, 전체건물중은 무차광에서 가장 많았으며 차광이 심할수록 감소되는 경향을 보였다.

3. 형성된 소화수는 건물중과 같이 무차광에서 가장 많고 차광이 심할수록 감소되었으나, 95% 차광시 아주 적었다.

4. 차광처리로 소화가 개화된 개체는 관찰되지 않아 광도가 제한되는 시설하우스에서 여타 처리를 통하여 바위솔의 인공재배는 가능할 것으로 판단된다.

사 사

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

LITERATURE CITED

Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL (1985) Photosynthesis. p. 3-30. In F.P. Gardner, R.B. Pearce, and R.L. Mitchell (eds.). Physiology of crop plants (1st ed.). Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa 50010, USA.

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

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

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

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

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, 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.

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.

Park JM, Kang JH, Kim MB (2004) Growth and yield of *Atractylodes japonica* Koidz. affected by shading and flower bud pinching. Korean J. Medicinal Crop Sci. 12(3):231-236.

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 (2002) The Controlling 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.

Zimmer K (1985) *Sedum*. p. 305. *In* A.H. Halevy (ed.). CRC
Handbook of Flowering IV. CRC Press, Boca Raton, Florida,
USA.