

## 暗期中斷 處理時間에 다른 바위솔의 生長과 開花

姜晉鎬\* · 柳永燮\* · 曹富根\*

### Effect of Night-break Period on Growth and Anthesis of *Orostachys japonicus*

Jin Ho Kang\*, Yeong Seop Ryu\* and Bu Gun Cho\*

**ABSTRACT** : *Orostachys japonicus*, called Wasong in herb medicine, has been artificially cultivated as an anti-tumor medicinal. The experiment was done to examine the effect of night-break periods imposed immediately before its bolting time on its morphological, flowering-related characters and fraction dry weights. After a plant was grown in a 15cm plastic pot containing a 2:1 soil:Peat moss mixture for about 3 months, three different night-break periods (0.5, 1 and 2 hours) around midnight were treated from Aug. 24. to compare with the natural daylength. The plants were sampled 6 times by 2-week interval after the treatments.

Plant height and inflorescence length of all the treatments inclined with time lapse after the treatment and were shorter in 2 hour night-break due to slow increment than in the other treatments, while stem diameter showed reverse result. All the treatments except 2 hour night-break were nearly same in fraction, shoot and total dry weights per plant; two hour night-break treatment had greater leaf and bract weight from 6 weeks, greater stem, shoot and total weights from 2 weeks and greater root weight from 4 weeks but did less floret weight after the treatment. Although florets on the inflorescence were formed in 2 hour night-break treatment, flowering florets and flowering plants never occurred. In the other treatments showed the similar response, however, more florets appeared from 2 weeks, flowering florets was sharply increased from 6 weeks and flowering plants were reached up to 100% from 6 to 8 weeks after the treatment. Inflorescence length or number of total florets per plant in 2 hour night-break was positive-correlated to all the fraction dry weights except that those of natural daylength was not done, meaning that its artificial cultivation should permit bolting to secure more shoot dry matter.

**Key words** : *Orostachys japonicus*, Night-break period, Characters, Dry weights, Anthesis.

生藥材인 瓦松은 돌나물科(*Crassulaceae*) 바위솔屬(*Orostachys*) 식물의 全草를 수확하여 건조한 것으로 바위솔屬에는 중국을 포함한 동양권

에 약 7種이 분포하며, 우리나라에는 바위솔(*O. japonicus* A. Berger), 둥근바위솔(*O. malacophyllus* F.), 난쟁이바위솔(*O. sik-*

\* 경상대학교 농학과 (Dept. of Agronomy, Gyeongsang Natl. University, Chinju 660-701, Korea) <96. 1. 27 接受>

okianus O.)의 3種이 自生하고 있는 것으로 알려져 있다. 국내에서 유통되고 있는 瓦松은 이들 중에서 주로 자연산 바위솔을 채취하거나 일부는 人工栽培한 것을 陽乾시킨 것이다<sup>3,9)</sup>.

CAM (crassulacean acid metabolism) 식물로 분류되는 바위솔은 현재 多年生 草本으로 알려져 있고, 잎은 多肉質의 線狀披針形으로 紫色~綠色을 띄며, 9월에 抽臺하기 시작한 후 6~15cm의 總狀花序와 그 葉腋에 多量의 小花를 형성하고는 종자의 성숙과 함께 枯死하는 것으로 보고되고 있다<sup>3,9)</sup>. 韓方 및 民間療法에서 肝淡, 止血, 濕疹, 火傷 및 抗癌 治療劑로 가을 抽臺後 全草를 수확하여 生體 또는 陽乾시켜 生藥材로 이용하고 있다<sup>7)</sup>.

生藥 및 抗癌劑로 소비가 증가되면서 人工栽培가 이루어지고 있으나 自然產과 마찬가지로 生體로서의 이용기간이 비교적 짧고, 乾燥하여 生藥材로 이용하더라도 수확기간이 한정된 것이 短點이라 할 수 있다<sup>7)</sup>. 따라서 人工栽培로 바위솔을 생산할 경우 自然產과 出荷期間이 중복됨으로서 가격이 불안정할 뿐만 아니라 出荷期間이 한정됨으로서 임의로 出荷時期를 조절할 수 있는 周年栽培의 필요성이 擡頭되게 되었다.

최근 日長調節 또는 暗期中斷 處理로 바위솔의 開花를 抑制하여 出荷時期를 임의로 조절하기 위한 일련의 시도들이 행하여지고 있다. 姜 等<sup>2)</sup>은 短日性 植物인 바위솔에 16시간의 長日處理와 2시간의 暗期中斷 處理로 開花를 조절할 수 있다고 하나 경영비 절감 측면에서 暗期中斷 處理가 보다 효과적이라고 보고한 바 있으며, 바위솔과 同科에 속하는 甁의비름屬(*Sedum*) 및 *Kalanchoe*屬 식물에서도 이와 유사한 결과가 보고된 바 있다<sup>6,11)</sup>.

따라서 暗期中斷 處理는 處理가 가해지는 日中時間과 期間에 따라 植物體의 生長과 開花에 미치는 영향은 다른 것으로 보고되고 있다. 處理가 가해지는 日中時間이 미치는 영향으로서 바위솔과 同科植物인 *Kalanchoe blossfeldiana*는 밤길이를 이등분한 시간대 前後로 暗期中斷 處理가 주어지는 것이 가장 효과적이며<sup>6)</sup>, 이와 유사한 결과가 *Xanthium* 등에서 보고된 바 있다<sup>4,5,8)</sup>. 그러나 暗期中斷 處理期間에 대한 돌나물科(*Crassulaceae*) 여러 식물의 반응은 相異한데, 姜 等<sup>2)</sup>은 2시

간의 暗期中斷 處理로 바위솔의 開花를 억제할 수 있다고 하며, 심지어 바위솔과 同科에 속하는 *Kalanchoe blossfeldiana*는 1분간의 暗期中斷 處理로 開花를 억제할 수 있는 것으로 보고되고 있다<sup>6)</sup>. 따라서 바위솔의 開花를 임의로 조절함으로써 出荷期間의 연장뿐만 아니라 생산비를 절감하기 위한 효율적인 處理期間이 설정되어야 할 것이다. 本試驗은 抽臺 直前に 가해지는 暗期中斷 處理期間이 바위솔의 生長 및 開花에 미치는 影響을 검토하여 효율적인 暗期中斷 處理期間을 설정하기 위하여 실시되었다.

## 材料 및 方法

本試驗은 1995년 5월부터 11월까지 경상대학교 부속농장 온실에서 pot 시험으로 실시되었다. 토양과 Peat moss가 2:1(v/v)로 混合된 混合物로 채워진 직경 15cm의 plastic pot에 경남 사천시 사천읍 두량 5동 와송농장에서 분양 받은 幼苗를 1995년 5월 20일 pot당 1개체씩 移植하였다. 移植後 약 2개월까지는 매일 미세한 nozzle로, 그 이후에는 2~3일 간격으로 撒水器로 灌水하였으며, 施肥와 藥劑撒布는 전혀 행하지 않았다. 한편 온실의 온도를 室外와 비슷하게 유지하기 위하여 빗물이 바로 시험 중인 pot에 떨어지지 않을 정도로 온실 측면을 개방하였으며, 시험 기간 중의 온도는 예년과 비슷하였다.

暗期中斷 期間이 바위솔의 開花에 미치는 영향을 파악하고자 自然日長을 이용한 無處理 對照區와 밤길이의 2등분대에 해당하는 子正을 前後로 暗期中斷을 0.5시간, 1시간 및 2시간을 가한 4개의 處理를 완전임의 배치법 8반복으로 배치하여 시험을 수행하였다. 시험구 배치시 시험오차를 줄이기 위하여 8월 24일 약 300개의 pot 중에서 식물체의 크기가 비슷한 개체를 인접한 2개의 온실에 분리배치한 후 處理相互間의 영향을 줄이기 위하여 차광막을 설치하고는 시험이 종료될 때까지 timer로 各 處理別 照明處理 期間을 조절하였으며 白熱燈을 이용한 暗期中斷시 照度は 약  $45\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 이었다.

暗期中斷 시간에 대한 바위솔의 반응을 추적하고자 暗期中斷 處理를 가한 8월 24일부터 2週 間隔(9월 7일, 9월 21일, 10월 5일, 10월 19일 및 11월 2일)으로 총 6회에 걸쳐 식물체를 水洗하여 草長, 花序長, 葉數, 莖直徑, 小花數 및 開花數를 측정하였는데, 莖直徑은 地上部 0.5cm를, 暗期中斷 處理로 인하여 花序에 형성되는 苞葉(bract)의 발달이 현저하여<sup>1)</sup> 苞葉도 葉數에 포함시켰으며, 小花數는 開花 有無에 관계없이 肉眼로 식별이 가능한 小花 全體를, 開花數는 花瓣이 전개된 것을, 開花率은 1개 이상 開花된 個體數의 比率로 표시하였다. 이상의 形質들을 조사한 후 葉과 苞葉, 莖, 小花 및 根으로 분리하여 75°C에서 72시간 건조하여 各 部位의 乾物重으로 표시하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 形態의 形質

對照區 自然日長과 抽臺 直前に 가해진 暗期中斷 기간에 따른 바위솔의 草長(A), 花序長(B), 葉과 苞葉數(C) 및 莖直徑(D)의 經時的 變化는 그림 1과 같다. 自然日長과 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷 處理의 草長은 處理 後 8週, 즉 10월 하순까지 현저히 증가하였던 반면, 2시간의 暗期中斷 處理에서는 증가가 완만하여 處理 4週, 즉 9월 하순부터는 他處理에 비하여 草長이 가장 짧은 것으로 나타났다. 花序長의 變化도 草長과 類似하나, 處理間 차이는 오히려 큰 것으로 나타나서 暗期中斷 處理間 草長 차이는 花序長의 차이에 주로 起因된다고 할 수 있었다. 葉과 苞葉數는 주로 處理 後 4週까지 증가되는 경향이었으며 處理 後 8週째를 제외하고는 處理間 차이가 없는 것으로 나타났다. 莖直徑은 自然日長과 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷 處理에서는 處理 4週後부터 서서히 감소하는 것으로 나타난 반면, 2시간의 暗期中斷 處理에서는 오히려 증가되었으며 8週後부터는 他處理에 비하여 큰 것으로 조사되었다.

自然日長에서 자라는 바위솔에 비하여 매일 2시간의 暗期中斷 處理를 가한 바위솔은 花序 伸長이 억제되어 草長은 짧아지며 10월 하순부터는 葉

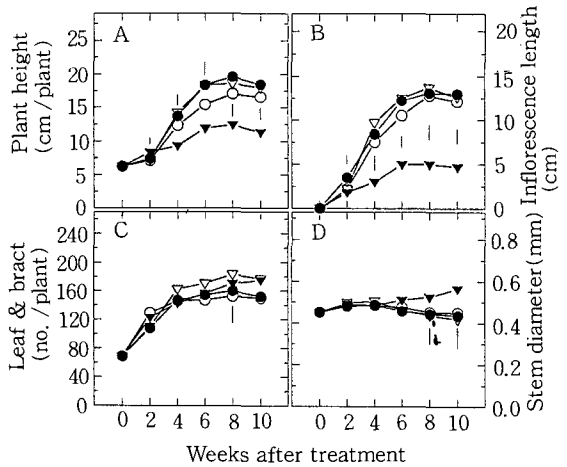


Fig. 1. Plant height (A), inflorescence length (B), number of leaves and bracts (C), and stem diameter (D) of *Orostachys japonicus* as affected by natural daylength (O), 0.5 (●), 1 (▽) and 2 (▼) hour night-break treatment. Vertical or non-vertical bars represent LSD at  $P=0.05$  or non-significance for night-break treatment within the same week, respectively.

과 苞葉數가 많고 莖直徑도 크다는 보고<sup>2)</sup>와 本試驗 結果는 일부 일치하나 花序長은 현저히 짧아지는 경향을 보였으며, 이러한 暗期中斷 處理效果는 暗期中斷 處理를 1시간 이하로 단축할 경우에는 自然日長과 비교하여 거의 차이가 없는 것으로 나타나, 바위솔에 대한 暗期中斷 處理는 적어도 2시간이 되어야 할 것으로 보인다. 한편 周年栽培에서 抽臺 抑制로 出荷時期를 임의로 조절하기 위한 완벽한 暗期中斷 處理時期에 대하여는 계속적인 검토가 이루어져야 할 것이다.

### 2. 部位別 乾物重 및 比率

對照區의 自然日長, 0.5시간, 1시간 및 2시간의 暗期中斷 處理가 바위솔의 個體當 部位別, 地上部 또는 이들을 합한 全體의 乾物重 變化에 미치는 影響은 그림 2와 같다. 葉과 苞葉重은 對照區 自然日長에서는 抽臺가 시작되는 處理 後 4週, 즉 9월 하순까지 증가하였다가 處理 8週後부터 완만하게 감소하는 편이었으며, 1시간까지의

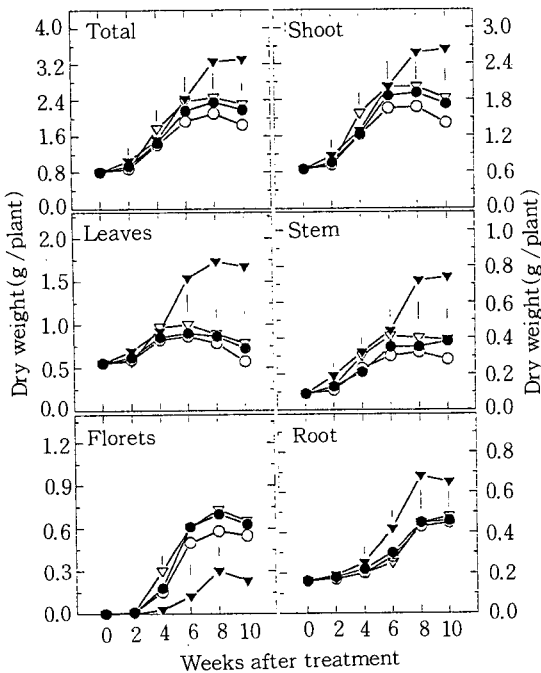


Fig. 2. Effect of natural daylength (○), 0.5 (●), 1 (▽) and 2 hour (▼) night-break treatment on total and fraction dry weights of *Orostachys japonicus*. Vertical or non-vertical bars represent LSD at P = 0.05 or non-significance for night-break treatment within the same week, respectively.

暗期中斷 處理에서도 同一한 경향을 보였다. 그러나 2시간의 暗期中斷 處理에서는 處理 後 6週, 즉 10월 중순까지 급격히 증가하는 경향을 보였으며, 處理 6週後부터 他處理에 비하여 葉 및 苞葉重이 많은 것으로 조사되었다. 莖重의 經時的 變化는 葉과 苞葉重과 비슷한 경향을 보여 2시간의 暗期中斷 處理에서 處理 2週後부터 가장 많았고 處理 8週後부터는 더욱 큰 차이를 나타내었다. 個體當 小花重은 葉과 苞葉重, 莖重에 비하여 處理 4週後, 즉 9월 하순부터 오히려 2시간의 暗期中斷 處理에서 가장 적었던 반면, 根重은 莖重의 변화와 비슷하나 暗期中斷 處理 4週後부터 2시간의 暗期中斷 處理에서 가장 큰 것으로 나타났다. 葉과 苞葉重, 小花重, 莖重 및 根重을 합한 地上部 乾物重은 處理 4週後에 小花重으로 인하

여 1시간의 暗期中斷 處理에서, 暗期中斷 處理 8週後부터는 他處理에 비하여 2시간의 暗期中斷 處理에서 가장 많았다. 地上部 乾物重과 根重을 합한 個體當 全體建物重도 地上部 乾物重과 비슷한 경향을 보였다.

이상의 시험결과는 自然日長에 비하여 2시간의 暗期中斷 處理로 處理기간이 경과함으로서 葉과 苞葉重, 莖重, 小花重 및 根重이 많다는 보고<sup>2)</sup>와 일치하나, 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷 處理效果가 自然日長과 類似한 것은 抽臺에 이은 花芽分化 및 開花(그림 1 B; 그림 3 A, B)가 이루어진 결과로 보여 全草 收穫量을 증가시키기 위하여는 花芽伸長の 抑制과 開花의 조절이 필요할 것으로 보인다.

### 3. 開花關聯形質

自然日長 및 抽臺直前に 가해진 暗期中斷 處理別 個體當 小花數, 小花의 開花數 및 開花個體의 比率은 그림 3의 A, B, C와 같다. 個體當 小花數는 處理 後 8週째인 10월 중순까지는 증가하였으나 증가정도는 2시간의 暗期中斷 處理에서 가장 완만하여 處理 後 2週째인 9월 초순부터 가장 적은 것으로 조사되었다. 自然日長과 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷 處理에서의 小花는 處理 6週後인 10월 초순부터 일부 開花되기 시작하여 處理 8週後인 10월 중순 이후에 일제히 開花된 반면, 2시간의 暗期中斷 處理에서는 小花가 형성되었다 하더라도(그림 3 A) 開花되지 않는 것으로 나타났다. 開花個體 比率도 自然日長과 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷 處理에서 處理 6週後인 10월 초순에 12.5%, 그 이후에는 全供試個體가 開花하였던 반면, 2시간의 暗期中斷 處理에서는 開花個體가 없는 것으로 조사되었다.

바위솔 또는 바위솔과 同科 植物인 *Sedum bellum*에서 2 또는 3시간의 暗期中斷 處理로 開花가 억제된다는 報告<sup>2,10)</sup>와 本試驗 結果는 일치하나 바위솔과 同科에 속하는 *Kalanchoe blossfeldiana*는 1분간의 暗期中斷 處理로 開花가 억제된다는 報告<sup>6)</sup>와는 相異한 것으로 나타나, 개화를 억제함으로서 地上部의 全草收量을 증가시키고 출하시기를 임의로 조절할 수 있는 暗期中斷 處理

期間을 2시간 이하로 단축하는 것은 불가능 할 것으로 思料된다.

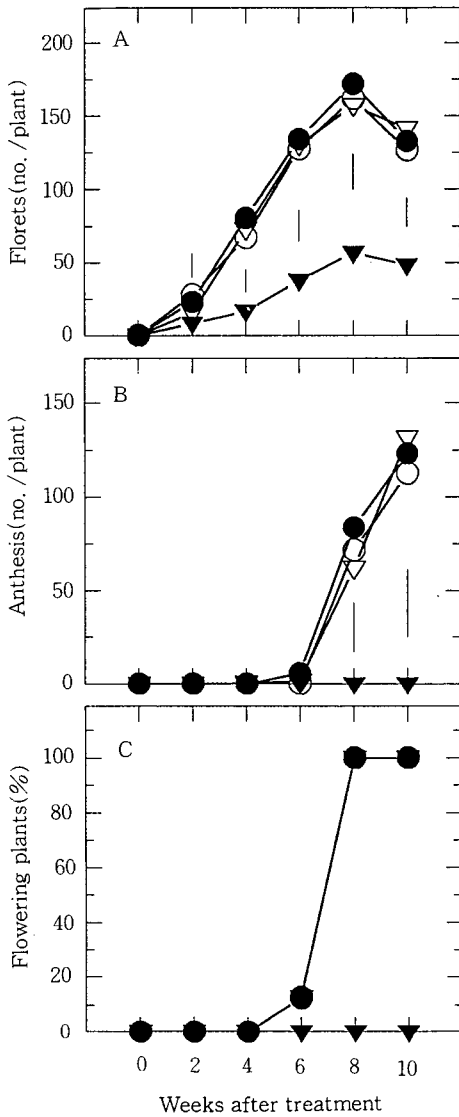


Fig. 3. Number of total florets(A), number of anthesis florets(B) and rate of flowering plants(C) of *Orostachys japonicus* as affected by natural daylength (○), 0.5 (●), 1 (▽) and 2 hour (▼) night-break treatment. Vertical bars represent LSD at P = 0.05 for night-break treatment within the same week.

#### 4. 花序長 및 小花數와 各 部位別 乾物重과의 關係

對照區 自然日長과 開花調節이 가능한 2시간의 暗期中斷 處理에서 花序長 또는 個體當 小花數와 各 部位別 乾物重 및 地上部 乾物重과의 相關關係를 분석한 것은 表 1과 같다. 自然日長과 2시간의 暗期中斷處理 모두 花序長 또는 個體當 小花數와 莖重, 小花重, 根重 및 地上部 乾物重間에는 正의 相關이 있었다. 그러나 花序長 또는 個體當 小花數와 葉과 苞葉重間에는 自然日長에서는 相關關係가 없는 반면에 2시간의 暗期中斷處理에서는 正의 相關이 있는 것으로 나타났다.

따라서 經濟的 收量에 해당하는 地上部 乾物重을 증가시키기 위하여는 2시간의 暗期中斷處理로 開花를 완전히 抑制한다 할지라도(그림 2B), 花序의 伸長과 小花形成과 함께(그림 1B; 그림 3A) 葉, 苞葉, 莖의 무게가 현저히 증가함으로써 적어도 人工栽培 바위솔의 出荷時 暗期中斷處理로 抽臺를 완전히 억제하는 것보다는 抽臺를 일부 허용하면서 開花를 완전히 抑制하는 方法이 바람직할 것으로 보인다.

#### 摘 要

人工栽培된 바위솔은 自然產과 出荷期間이 중복됨으로서 出荷期間을 임의로 조절하거나 延長할 수 있는 方法이 모색되어야 할 것이다. 바위솔의 開花를 抑制함으로써 出荷期間을 延長하기 위한 효율적인 暗期中斷 處理期間을 설정하기 위하여 無處理의 自然日長과 暗期中斷 期間 (0.5시간, 1시간, 2시간)이 바위솔의 生長 및 開花에 미치는 영향을 조사하기 위하여 試驗을 실시하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 草長과 花序長은 處理 後 시간이 경과함으로써 증가하였으며, 他處理에 비하여 2시간의 暗期中斷에서의 증가는 완만하여 處理 2~4週後부터 짧았던 반면, 莖直徑은 處理 8週後인 10월 중순경부터 큰 것으로 조사되었다.
2. 個體當 各 部位別, 地上部 및 全體 乾物重은

Table 1. Simple correlation coefficients between fraction dry weight of *Orostachys japonicus* and its inflorescence length (IL) or total florets per plant (TFP) as affected by natural daylength or 2 hour night-break treatment

Parameters		Dry weight				
		Leaf & Bract	Stem	Floret	Root	Shoot
		correlation coefficient				
Natural daylength	IL	0.24 <sup>ns</sup>	0.83 <sup>**</sup>	0.90 <sup>**</sup>	0.69 <sup>**</sup>	0.83 <sup>**</sup>
	TFP	0.18 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>**</sup>	0.89 <sup>**</sup>	0.67 <sup>**</sup>	0.78 <sup>**</sup>
2 hour night-break	IL	0.68 <sup>**</sup>	0.58 <sup>**</sup>	0.54 <sup>**</sup>	0.58 <sup>**</sup>	0.67 <sup>**</sup>
	TFP	0.66 <sup>**</sup>	0.62 <sup>**</sup>	0.65 <sup>**</sup>	0.66 <sup>**</sup>	0.68 <sup>**</sup>

自然日長과 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷處理에서 類似한 결과를 보였다. 그러나 이들 處理에 비하여 2시간의 暗期中斷 處理에서 葉과 苞葉重은 處理 6週後부터, 莖重, 地上部 乾物重 및 全體 乾物重은 處理 2週後부터, 根重은 處理 4週後부터 가장 많았던 반면, 小花重은 오히려 處理 2週後부터 가장 적은 것으로 나타났다.

3. 個體當 小花數와 開花數 및 開花個體 比率도 自然日長과 0.5시간 및 1시간의 暗期中斷 處理에서 小花數는 處理 2週後, 開花數 및 開花個體 比率는 處理 6週後부터 相互 비슷한 비율로 급속히 증가한 반면, 2시간의 暗期中斷 處理에서는 處理 8週後까지 小花數가 완만히 증가한다 할지라도 開花가 전혀 이루어지지 않아 開花된 個體도 全無하였다.
4. 花序長 또는 個體當 小花數와의 相關關係에서 自然日長과 2시간의 暗期中斷 處理 모두 莖重, 小花重 또는 地上部 乾物重과 正의 相關이 있었으나, 葉과 苞葉重과의 關係에서 自然日長은 相關關係가 없었던 반면, 2시간의 暗期中斷 處理에서는 正의 相關으로 분석되었다.
2. 姜晋鎬, 朴珍緒, 金載祐. 1995. 長日과 暗期中斷 處理가 마위솔의 生長과 開花에 미치는 影響. 韓作誌. 40(5):600-607.
3. 李昌福. 1993. 大韓植物圖鑑. p. 402. 鄉文社. 서울, 韓國.
4. Papenfuss, H.D. and F.B. Salisbury. 1967. Aspects of clock resetting in flowering of *Xanthium*. Plant Physiol. 42:1662-1568.
5. Salisbury, F.B. 1963. Biological timing and hormone synthesis in flowering of *Xanthium*. Planta 49:518-514.
6. Schwabe, W. W. 1985. *Kalanchoe blossfeldiana*. p. 217-235. In A. B. Halevy (ed.). CRC Handbook of Flowering V. 3. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA.
7. 申東永, 李榮萬, 金鶴鎮. 1994. 抗癌植物 瓦松의 解剖 形態的 觀察과 大量增殖에 의한 人工 栽培研究. 韓作誌. 39(2):146-157.
8. Vince-Prue, D. 1983. Photomorphogenesis and flowering. p. 457-490. In W. Shropshire Jr. and H. Mohr (eds.). Photomorphogenesis. Encyclopedia of Plant Physiology, New series V. 16. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
9. 朱有昌. 1989. 景天科. p. 477-488. 朱有昌, 吳德成, 李景富 편저. 東北藥用植物. 黑龍江科學技術出版社, 黑龍江, 中國.
10. Zimmer, K. 1972. Zur Wirkung von Storklicht auf die Entwick von *Sedum*

### 引用文獻

1. Bernier, G., J. E. Kinet and R. M. Sachs. 1985. Control by light. p. 63-88. The Physiology of Flowering V. 3. The Development of Flowers. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

*bellum* Rose. Gartenbauwissen Schaft  
37:371-376.  
11. Zimmer, K. 1985. *Sedum*. p. 305. In A.H.

Halevy (ed.). CRC handbook of flower-  
ing IV. CRC Press, Boca Raton, Florida,  
USA.