

# 삼지구엽초 농가재배기술에 관한 연구

윤성탁

(단국대학교 생명자원과학대학)

## Study on Cultivation of *Epimedium korranum* Nakai for Farm Production

Yoon, Seong-Tak

College of Bio-resources Science, Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea

### 적 요

본 연구는 2001년부터 2002년까지 삼지구엽초의 적정환경특성을 구명하여 농가 재배화를 위한 기초자료를 제공코자 수행하였던 바 차광처리구의 평균기온은 시기에 따라 약간의 차이는 있었으나, 무차광처리구(대조구)에 비해 1~2°C 정도 낮았으며, 차광수준간에도 차광수준이 높을수록 1~2°C 정도 낮았다. 생육기간 중 평균기온은 평균기온에 비해 약 1°C 높았으며, 차광수준간에는 차광수준이 높을수록 1~2°C 정도 낮았다. 생육기간 중 차광처리구 복사량의 시간적 변화는 대조구와 유사하였으며, 차광수준에 따른 복사 투과량도 대조구에 비해 50%, 25% 그리고 10% 정도의 낮은 복사량을 나타내었다. 50%, 75% 및 90%의 차광수준에 따른 삼지구엽초의 생육 및 수량 특성은 75% 차광처리에서 엽면적(32.1cm<sup>2</sup>/개체), 건물중(0.69g/개체)이 가장 커 생육이 가장 좋았다. 녹색차광망, 흑색차광망의 차광재료에 따른 생육특성은 대차 없었다. 배양토 종류에 따른 생육 및 수량특성은 펄라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리구가 다른 처리에 비해 간장(9.4cm), 엽면적(34.1cm<sup>2</sup>/개체) 및 건물중(0.76g/개체)이 높아 생육이 가장 좋았다. 생육특성간 상관관계는 간장이 엽수, 엽면적 및 건물중과 각각 0.689\*, 0.830\*\* 및 0.755\*\*의 정의 상관관계를 보여 간장을 크게 하는 것이 수량증대에 유리함을 알 수 있었다. 그리고 차광처리구에서의 기온 및 지온의 일교차와 건물중과는 상관관계가 인정되지 않았다.

### I. 서론

삼지구엽초는 한방에서는 음양곽이라 하며, 한방의 약 제조에 이용도가 큰 식물이다(이, 1982). 사회구조 변화에 따른 식생활의 변화로 인해 인스턴트 식품이 생활화되고 사회활동 중 받는 스트레스로 인해 건강회복을 위한 기능성물질(補腎壯陽, 거풍제습)인 이카린을 이용한 단방제재와 보신을 위한 보약의 수요증가로 인해 삼지구엽초의 수요량이 급증하고 있으나(한 등, 1996), 대부분의 약재 수요량을 수입에 의존하거나, 자

생지로부터 채취에 의존하고 있는 실정이다. 또한 최근의 산림녹화로 인한 자생지역의 감소, 무분별한 남획으로 인한 소멸 등으로 수요량 충족이 어려운 형편이다. 환경부(1995)는 삼지구엽초를 보호해야할 희귀식물로 지정하기에 이르렀으며, 생태계 환경보존과 수요충족을 위한 재배법 개발이 요구되는 자원식물이다.

따라서 본 연구는 농가에서의 노지 재배생산을 위하여 보급할 수 있는 재배기술을 개발코자 삼지구엽초의 적정환경조건, 적정배양토 등 적정 생육환경 구명을 통하여 농가에서의 노지 재배기술을 확립하고자 수행하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 처리 및 재배관리

본 연구는 2001년부터 2002년에 걸쳐서 단국대학교 천안캠퍼스 실습농장에서 실시하였다. 삼지구엽초 종묘는 경기 북부지역에서 자생하는 근경상태의 삼지구엽초를 구입하여 재료로 사용하였다. 정식은 2001년 3월 25일(차광수준 및 재료에 따른 미기상과 생육 및 수량특성), 2002년 3월 23일(배양토에 따른 생육 및 수량특성)에 각각 근경절편묘를 정식하여 2년에 걸쳐 실시하였으며, 정식간격은 30×20cm로 하였다. 시험구배치는 모두 난괴법 3반복으로 실시하였다. 시비는 하지 않았으며, 물관리는 가뭄을 타지 않도록 적정 토양수분 상태를 유지하였다. 조사항목으로는 맹아출현율, 맹아수, 엽수, 간장, 엽면적 및 건물중을 조사하였다.

### 2. 차광수준 및 재료에 따른 미기상과 생육 및 수량특성

본 시험에서 사용된 토양은 양토와 부숙퇴비를 각각 50%씩 혼합하여 근경절편묘를 정식하여 실시하였다. 삼지구엽초의 적정차광정도를 구명하기 위하여 차광수준을 50%, 75% 그리고 90%로 하여 삼지구엽초의 생육 및 수량특성을 조사·관찰하였으며, 대조구로는 무차광구를 두었다.

차광수준에 따른 기온, 지온 및 복사량은 기상관측장치를 이용하여 측정하였다. 데이터로거(Data logger)는 CR-10(Campbell Scientific Inc.)을 이용하여 1분에 한번씩 스캔하고 1시간이 지나면 그 동안의 스캔값으로부터 기상요소별로 최대, 최소 및 평균값을 계산하여 RAM에 저장하도록 하여 일평균값을 사용하였다. 측정기간은 2001년 4월 중순부터 7월 초순 수확전까지 이들 기상요소를 측정하였다. 차광재료는 시중에서 판매되고 있는 흑색 차광망을 사용하였다.

차광망 재료에 따른 생육특성은 차광수준에 따른 생육 및 수량시험에서 75% 차광처리구가 가장 생육이 양호하였던 바 차광수준을 모두 75%로 하여 실시하였다. 차광망은 재료의 색에 따라 투과되는 태양복사의

질에 대한 삼지구엽초의 생육반응을 관찰코자 시중에서 판매되고 있는 녹색 및 흑색 차광망을 구입하여 이용하였다.

### 3. 배양토에 따른 생육 및 수량특성

본 시험도 흑색차광망을 이용하여 차광수준을 모두 75%로 하였다. 사용된 배양토는 4종의 매질(펄라이트, 버미큘라이트, 부엽 및 테라코텍)을 이용하여 펄라이트(50%)+버미큘라이트(50%)혼합처리, 펄라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리 및 펄라이트(50%)+버미큘라이트(48%)+테라코텍(2%)혼합처리 3처리를 하였다. 대조구는 양토(50%)+부숙퇴비(50%)의 혼합토를 이용하였다. 정식은 2002년 3월 23일 하였으며 기타 재배, 관리 및 특성조사는 차광수준에 따른 생육 및 수량특성 시험과 동일하게 하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 차광수준에 따른 미기상, 생육 및 수량특성

#### 1) 차광수준에 따른 기온, 지온 및 복사량

4월 중순부터 7월 초순 수확 전까지 측정된 旬別 平均기온은 그림 1과 같다. 무차광의 대조구의 경우 4월의 평균기온은 16~17°C사이 었으며, 5월은 평균기온이 초순이 17.1°C, 하순이 21.0°C로 기온이 상승하였으며, 6월 평균기온은 초~하순이 22.0°C 정도로 큰 차이가 없었으나, 7월 초순에는 26.2°C로 기온이 급상승하여 4월에 비해 7월의 평균기온은 무려 10.0°C 이상이 상승하였다. 차광처리구도 계절에 따른 기온변화는 여름으로 향할수록 기온이 상승하여 무차광구의 대조구와 유사한 경향을 보였으나, 차광처리구의 순별 평균기온은 50%, 75% 및 90% 차광 모두 대조구에 비해 1~2°C 정도 낮았을 뿐, 순별 큰 차이는 나타내지 않았다. 차광처리구에서도 차광수준에 따라 약 1~2°C 정도 차광수준이 클수록 기온이 낮았으나, 유의성 차이는 나타내지 않았다.

평균지온은 대조구가 4월 중순부터 7월초까지 18.0~24.3°C 사이를 보여, 봄에서 여름으로 향하면서 기온상

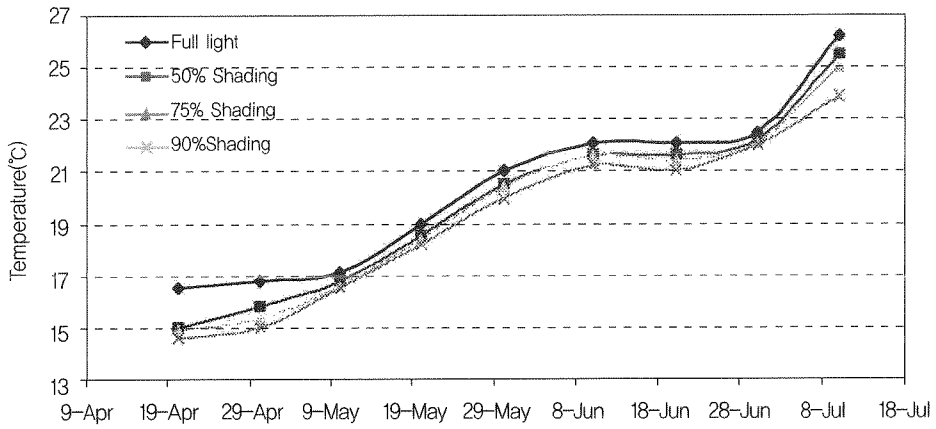


Fig. 1. Changes of 10 day's mean air temperature under different shadings in 2001

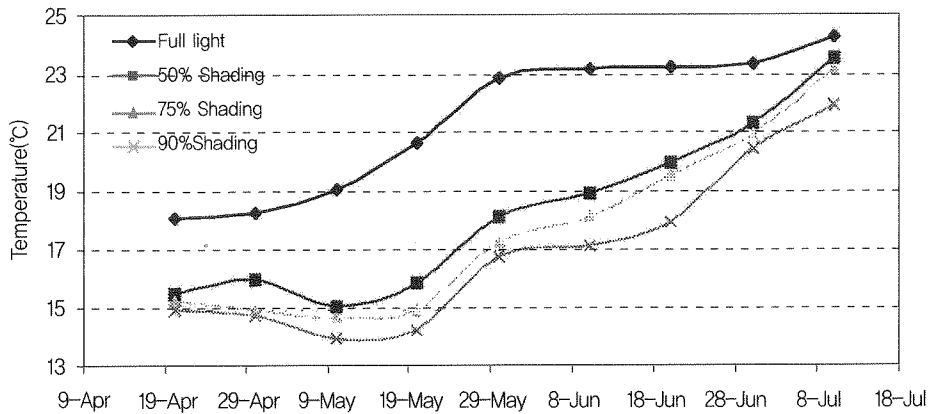


Fig. 2. Changes of 10 day's mean soil temperature under different shadings in 2001

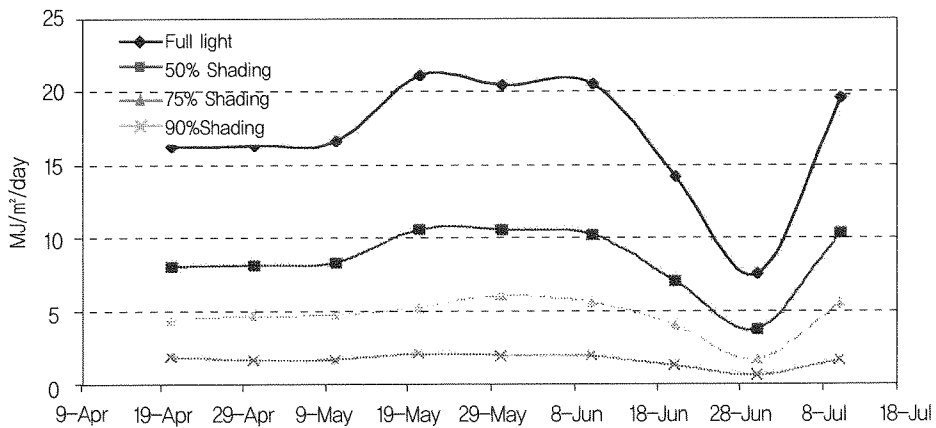


Fig. 3. Changes of 10 day's mean solar radiation under different shadings in 2001

승과 더불어 지온도 상승하였다. 또한 측정기간 90일의 평균지온은 21.5°C로, 같은 기간 평균기온 20.4°C에 비해 약 1.0°C 높았다. 대조구와 차광처리구 3수준의 지온을 보면 4월에는 대조구에 비해 2~3°C 정도 낮았으나, 기온이 상승하는 6~7월 여름철에는 3~5°C로 낮아, 온도차가 커지는 경향이였다. 차광처리구간의 평균 지온차이를 보면 50% 차광처리구에 비해 75% 차광처리구는 약 1°C 정도, 90% 차광처리구는 1~2°C 정도 낮았다.

복사량은 대조구가 4월중순~5월 초순까지는 16.2~16.6MJ/m<sup>2</sup>/day을 보였으나, 5월 중순~6월 초순까지 하지로 다가감에 따라 20.5~21.1MJ/m<sup>2</sup>/day을 보여 복사량이 증가하였으며, 가장 복사량이 많았던 때는 5월 중순으로 21.1MJ/m<sup>2</sup>/day을 나타내었다. 그러나 6월 중순 이후 장마철로 들어서면서 구름량이 많아짐에 따라 복사량은 감소하였다. 생육기간 중 차광처리구 복사량의 시간적 변화는 대조구와 유사하였으며, 차광수준에 따른 차광량을 투과한 복사량도 대조구에 비해 50%, 25% 그리고 10% 정도의 낮은 복사량을 나타내었다.

## 2) 차광수준에 따른 생육 및 수량특성

차광수준에 따른 삼지구엽초의 생육 및 수량특성은 표 1과 같다. 정식한 근경절편묘당 맹이출현율은 차광을 하지 않은 대조구가 17.7%로 매우 낮았으며, 가장 출현율이 높았던 처리는 75% 차광처리구로서 81.7%를 나타내었다. 근경절편묘당 맹이수는 90% 차광처리구가 2.9개로 가장 많았으며 대조구는 1.1개로 가장 적었다. 엽수는 75% 차광처리구가 6.6엽으로 가장 많았으며, 대조구가 3.8엽으로 가장 적었다. 간장도 75% 차광처리구가 9.1cm로 가장 길었으며, 대조구가 역시 가장 짧았다. 식물은 종류에 따라 각각 생육에 적합한 환경이 필요한데, 특히 내음성 식물의 경우는 광도가 높을 때 생리현상이 장애를 받고, 이에 따라 그 형태에 변화가 오게 되는데 이의 결과 대조구인 무차광구는 엽색이 짙은 푸른색을 띠지 못했고, 그 외 생육특성도 차광처리구에 비해 불량했던 것으로 생각된다. 또한 차광재배의 경우 차광수준 70%가 초기생육이 양호하나, 여름 고온기에 다소 고온장애가 발생하였으며, 90% 차광 시에는 초기 광부족에 의해 초기생육이 다소 미흡하였다(농촌진흥청홈페이지/농업기술정보, 2003)는 연구결과로 미루어

보아 차광수준 자체만이 아니라, 차광시기 및 차광방법 등도 삼지구엽초 생육에 큰 영향을 줄 것으로 보여져 앞으로 좀더 많은 연구검토가 요망된다.

엽면적은 75% 차광처리구가 32.1cm<sup>2</sup>로 가장 컸으며, 다음은 90% 차광처리구로서 28.7cm<sup>2</sup>를 보였으며, 대조구가 12.4cm<sup>2</sup>로 가장 적었다. 이 등(2001)도 35%, 55%, 75% 차광처리시험에서 각각 16.9cm<sup>2</sup>, 22.2cm<sup>2</sup> 그리고 32.3cm<sup>2</sup>의 엽면적을 나타내, 차광수준이 가장 큰 75% 차광처리구에서 엽면적이 가장 컸다고 하였는데, 본 시험의 결과도 같은 경향이였다. 개체당 지상부 총 건물중은 75% 차광처리구가 0.69g으로 가장 높았으며, 다음은 90%, 50%, 그리고 대조구의 순으로 감소하였다. 이 등(2001)도 35%, 55% 차광처리에 비해, 75% 차광처리구가 0.66g으로 가장 높았다고 하였고, 또한 전반적으로 75% 차광처리구가 55%, 35% 차광처리보다 생육상태가 좋았고 광도가 높아짐에 따라 생육이 저조하였다고 하였는데, 본 시험에서도 비슷한 경향임을 알 수 있었다.

본 시험에서 조사된 출현율, 맹이수, 엽수, 간장, 엽면적 및 건물중의 6개 생육특성은 대부분이 차광을 비교적 많이 하여 복사량을 감소시킨 75%, 90% 차광처리구에서 양호한 편이었다. 또한 이 두 차광처리구 중에서도 90% 차광처리보다는 75% 차광처리구가 엽면적, 건물중이 커 75% 차광수준이 삼지구엽초 재배생산에 유리할 것으로 판단되었다.

그러나 박 등(1998)의 삼지구엽초 자생지 환경조사에서는 자생지의 광투과 정도는 노지의 3.5~13.5% 수준으로 삼지구엽초 재배시 광투과량을 10% 정도 되도록 하는 것이 좋을 것이라 하였는데, 본 시험에서는 90%의 차광처리보다는 75% 차광조건, 즉 광투과 정도가 25% 수준에서 생육 및 수량이 양호하였다. 그러나 자생지에서는 광투과량이 늘 고정된 것이기보다는 일중변이가 인위적으로 차광처리를 한 것에 비해 클 것으로 예상되는 바 이에 대한 비교 검토가 필요할 것으로 생각된다.

## 2. 차광재료에 따른 생육 및 수량특성

차광재료에 따른 삼지구엽초의 생육 및 수량특성은

표 2에서 보는 바와 같다. 본 시험에서 조사한 출현율, 맹아수, 엽수, 엽면적 및 건물중 6개 생육특성 모두가 처리간 통계적 차이가 없었으나, 간장 및 엽면적 등은 녹색차광망처리보다는 흑색차광망처리가 큰 편이었다.

차광망의 색에 따라 지표면으로 투과되는 복사과장이 다르다고 생각하여 이들의 차이를 검정해 보고자 하였으나, 투과되는 과장측정을 하지 못해 이들의 영향을 정확히 측정할 수 없었으나, 금후 좀더 연구 검토가 있어야 할 것으로 생각된다.

### 3. 배양토에 따른 생육 및 수량특성

배양토의 종류를 달리하여 적정배양토를 구명코자 실시한 시험결과는 표 3과 같다. 출현율은 펠라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리구와 펠라이트(50%)+버미큘라이트(48%)+테라코렘(2%)혼합처리구가 81.7%, 79.6%로 가장 높았으며, 펠라이트(50%)+버미큘라이트(50%)혼합처리구가 72.8%로 가장 낮았다. 맹아수는 대조구를 포함한 4처리구에서 2.5~2.9개를 보였으며 처리간 큰 차이는 없었다. 개체당 엽

수는 대조구, 펠라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리구 및 펠라이트(50%)+버미큘라이트(48%)+테라코렘(2%)혼합처리구가 약 6.5~6.7엽으로 대차 없었으며, 펠라이트(50%)+버미큘라이트(50%)혼합처리구만이 6.0엽으로 가장 적었다. 간장은 펠라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리구가 9.4cm로 가장 컸으며, 나머지 대조구, 펠라이트(50%)+버미큘라이트(50%)혼합처리구 및 펠라이트(50%)+버미큘라이트(48%)+테라코렘(2%)혼합처리구는 약 8.7~8.8cm로 대차 없었다. 엽면적도 펠라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리구가 34.1cm<sup>2</sup>로 가장 높았으나, 펠라이트(50%)+버미큘라이트(48%)+테라코렘(2%)혼합처리구의 32.8cm<sup>2</sup>, 대조구의 32.0cm<sup>2</sup>와는 통계적 차이가 인정되지 않았다. 건물중은 펠라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)혼합처리구가 0.76g으로 가장 높았으며, 다른 처리구와도 유의한 차이를 보였다.

삼림내 지표면에 가까운 하층부의 환경은 광투과량이 적고, 낙엽 등의 각종 litter가 쌓여 있어 온도(기온, 지온) 및 토양수분의 편차가 비교적 크지 않다고 하였

Table 1. Growth and yield characteristics of *Epimedium korranum* Nakai under different shading levels

Characteristics Treatments	Emergence rate (%)	No. of sprouting per plant	No. of leaves per plant	Shoot length (cm)	Leaf area per plant(cm <sup>2</sup> )	Dry matter per plant(g)
Full light	17.7 <sup>c†</sup>	1.1 <sup>b</sup>	3.8 <sup>c</sup>	4.6 <sup>c</sup>	12.4 <sup>d</sup>	0.25 <sup>c</sup>
50% shading	62.7 <sup>b</sup>	2.4 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>	7.4 <sup>b</sup>	19.6 <sup>c</sup>	0.55 <sup>b</sup>
75% shading	81.7 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	32.1 <sup>a</sup>	0.69 <sup>a</sup>
90% shading	79.6 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	28.7 <sup>b</sup>	0.60 <sup>b</sup>

<sup>†</sup>Numbers followed by the same letters are not significantly different at  $p \leq 0.05$

Table 2. Growth and yield characteristics of *Epimedium korranum* Nakai under different colour shading materials

Characteristics Treatments	Emergence rate (%)	No. of sprouting per plant	No. of leaves per plant	Shoot length (cm)	Leaf area per plant(cm <sup>2</sup> )	Dry matter per plant(g)
Green colour shading material	81.6 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	29.3 <sup>a</sup>	0.70 <sup>a</sup>
Black colour shading material	83.9 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	9.3 <sup>a</sup>	31.9 <sup>a</sup>	0.70 <sup>a</sup>

<sup>†</sup>Numbers followed by the same letters are not significantly different at  $p \leq 0.05$

는데(박 등, 1997), 본 시험에서도 부엽 등이 많이 포함되고, 차광수준이 비교적 높은 75% 차광처리에서 전반적으로 생육이 양호하였다. 박 등(1998)도 삼지구엽초 자생지 환경조사에서 자생지에는 부엽토가 3~7cm 정도 쌓여 있었다고 하였으며, 또한 이와 같은 토양조건이기 때문에 자생지 토양은 수분과 지온을 일정한 상태로 유지시킨다(박 등, 1997)는 보고로 볼 때, 삼지구엽초 농가재배시 펄라이트(30%)+버미큘라이트(30%)+부엽(40%)을 혼합한 배양토에 75% 차광이 재배생산에 유리할 것으로 생각되며, 또한 천근성인 삼지구엽초의 보습과 월동시 동해방지효과가 있을 것으로 판단된다.

표 4는 표 3의 생육특성 상호간의 상관관계를 나타낸 것이다. 출현율은 맹아수와 0.796\*\*의 정의 상관관계를 나타내 상호 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었으며, 그외 다른 특성과는 커다란 상관관계를 보이지 않았다.

맹아수는 간장과 0.588\*의 정의 상관관계를 보여 맹아수가 많은 개체가 간장도 큼을 알 수 있었다. 엽수는 엽면적 및 건물중과 각각 0.941\*\*, 0.957\*\*의 관계를 보여 엽수증대의 중요함을 알 수 있었다. 간장은 엽수, 엽면적 및 건물중과 각각 0.689\*, 0.830\*\*, 0.755\*\*의 정의 상관관계를 보였으며, 엽면적도 건물중과 0.948\*\*의 상관관계를 나타내었다. 전반적으로 생육특성간 상관관계를 보면 간장이 엽수, 엽면적 및 건물중과 유의한 정의 상관관계를 보여, 간장을 크게 하는 것이 수량증대에 유리하다는 것을 알 수 있었다.

#### 4. 기온 및 지온의 일교차와 건물중

그림 4와 5는 삼지구엽초 생육기간 중 기온 및 지온의 일교차와 건물중과의 상호관계를 나타낸 것이다. 4월 중순부터 7월 초순까지 삼지구엽초 생육기간 중 차

Table 3. Growth and yield characteristics of *Epimedium korranum* Nakai under different medium mixtures

Characteristics Treatments	Emergence rate (%)	No. of sprouting per plant	No. of leaves per plant	Shoot length (cm)	Leaf area per plant (cm <sup>2</sup> )	Dry matter per plant (g)
Control	77.7 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	8.8 <sup>b</sup>	32.0 <sup>a</sup>	0.65 <sup>b</sup>
PV	72.8 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>	6.0 <sup>b</sup>	8.7 <sup>b</sup>	28.7 <sup>b</sup>	0.60 <sup>b</sup>
PVL	81.7 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	9.4 <sup>a</sup>	34.1 <sup>a</sup>	0.76 <sup>a</sup>
PVT	79.6 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	8.7 <sup>b</sup>	32.8 <sup>a</sup>	0.66 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Control = Loam(50%)+Compost(50%)

PV = Perlite(50%)+Vermiculite(50%),

PVL = Perlite(30%)+Vermiculite(30%)+Leaf mold(40%),

PVT = Perlite(50%)+Vermiculite(48%)+Terracottem(2%)

<sup>‡</sup>Numbers followed by the same letters are not significantly different at p≤0.05

Table 4. Correlation coefficient among agronomic characteristics of *Epimedium korranum* Nakai under different medium mixtures

Characteristics	No. of sprouting	No. of leaves	Shoot length	Leaf area	Dry matter
Emergence rate	0.796**	0.490	0.528	0.574	0.562
No. of sprouting		0.406	0.588*	0.544	0.528
No. of leaves			0.689*	0.941**	0.957**
Shoot length				0.830**	0.755**
Leaf area					0.948**

\*\*Significant at the 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively

광처리구에서 측정된 순별 기온의 일교차는 7.6~12.9°C의 분포를 보였으며, 측정기간 90일의 평균 일교차는 11.0°C이었다. 그림 4에서 보는 바와 같이 기온의 일교차와 건물중이  $y=0.0112x+0.4887$ 로서 회귀계수가 0.011로 기온의 일교차가 클수록 건물중이 증가하는 경향이 있으나, 유의성은 인정되지 않았다.

그러나 같은 기간동안 지온의 일교차는 기온의 일교차에 비해 훨씬 적어 2.6~5.3°C의 분포를 나타내었으며, 측정기간 90일의 평균 지온의 일교차는 4.0°C이었다. 기온의 일교차에 비해 지온의 일교차는 약 6.9°C 작아 차광처리시 지온의 변화가 작아짐을 알 수 있었다.

지온의 일교차와 건물중과의 관계는  $y=0.0161x+0.5474$ 로서 회귀계수가 0.016으로 기온의 일교차가 클수록 건물중이 증가하는 경향이었으나, 기온의 일교차와 마찬가지로 유의성은 인정되지 않았다.

박 등(1998)은 삼지구엽초 자생지 환경조사에서 자생지에는 부엽토가 3~7cm 쌓여 있어 늘 습한 상태를 유지하기 때문에 지온의 일교차가 적을 것이라고 하였는데, 본 시험에서도 유의한 차이가 인정되지는 않았지만 일교차가 적은 것이 삼지구엽초 생산에 유리할 것으로 생각이 되었다.

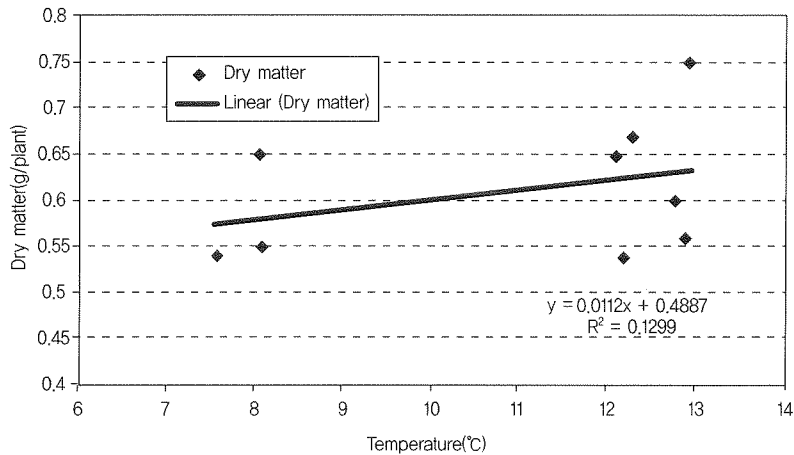


Fig. 4. Relationship between daily range of air temperature and dry matter under different shadings

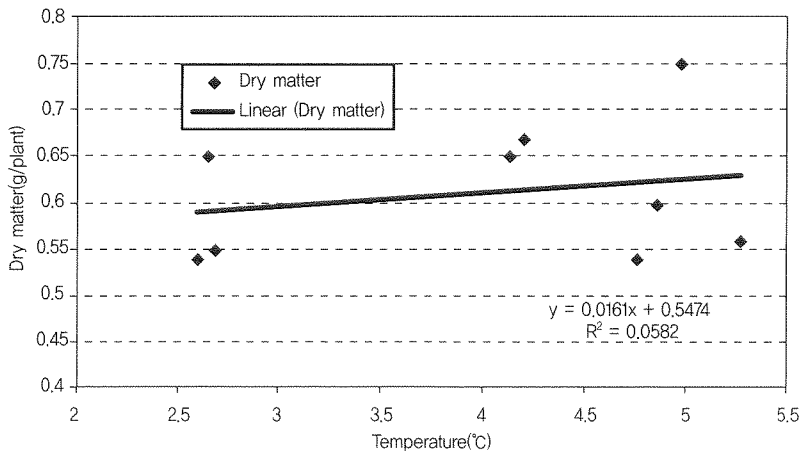


Fig. 5. Relationship between daily range of soil temperature and dry matter under different shadings

### 인용 문헌

1. 농촌진흥청. 2003. 농촌진흥청 홈페이지/농업기술 정보.
2. 朴景烈, 崔炳烈, 李殷燮, 金淳載, 朴哲浩. 1998. 三枝九葉草 自生地 環境特性. 韓藥作誌 6(1) : 51-56.
3. 朴병재, 최수용, 장광진, 조동하, 허권, 박철호. 1997. 춘천지역의 참취 및 삼지구엽초 자생 지 식생 및 환경특성. 한자식지 10(4) : 422-428.
4. 신국현, 임순성, 안상득, 김승경, 박경렬. 1996. 삼지구엽초 採取時期 및 山地別 成分差異. 韓藥作誌 4(4) : 321-328.
5. 이규민, 곽혜란. 2001. 삼지구엽초의 재배조건 확립 및 원예화를 위한 대량증식 시스템 개발. 연구보고서. 상명대학교 pp : 24-60.
6. 이창복. 1982. 대한식물도감. 향문사, p : 350.
7. 한용남, 황금희, 이미순. 1996. 음양곽 주성분의 정량분석. 한국식품과학회지. 28(4) : 616-623.
8. 환경부. 1995. 한국통계연감. 일지사, p : 371.