

온도가 한국산 쥐오줌풀의 생육에 미치는 영향

李鍾喆*

Effect of Temperature on the Growth of Korean Valerian (*Valeriana fauriei* var. *dasycarpa* HARA)

Jong Chul Lee*

ABSTRACT : This study was carried out to know the effect of air temperature on photosynthesis and growth of Korean Valerian (*Valeriana fauriei* var. *dasycarpa* HARA). The results are as follows ;

1. Photosynthesis of *V. fauriei* had highly significant relation to temperature in a quadratic regression model, from which the optimum temperature for the plant growth were estimated to be 17.7°C. During the daytime in the field condition, the photosynthesis rate was highest at 9 a.m., then reduced to minimum at 2 p.m., and increased again thereafter.

2. Number of stomata was about 25/mm² on the upper side and 85/mm² on the lower side of the leaf, and the size was 21~30µm in diameter.

3. A highly significant quadratic regression was noted between temperature and leaf width or root weight of *V. fauriei*. It was estimated from the regression equation that the optimum temperature for root growth was 20.3°C.

Key word : Valerian, *Valeriana fauriei* var. *dasycarpa* HARA, Photosynthesis, Stomata.

쥐오줌풀은 마타리과(Valerianaceae)에 屬하는 多年生 草本으로서 吉草根 또는 野甘松이라고도 하며 이 植物의 乾燥한 뿌리를 藥用 또는 精油(essential oil) 採取를 위한 原料植物로 利用한다. 쥐오줌풀을 藥用 또는 香料資源으로 널리 利用하기 시작한 곳은 유럽 地域으로서 古代 그리스나 로마 時代에도 쥐오줌풀을 藥用으로 使用하였다는 記錄이 있다. 특히 유럽에서는 쥐오줌풀의 뿌리를 valerian이라고 하여 鎮靜, 頭痛, 不眠, 神經不安,

히스테리 등 神經 精神疾患의 治療를 目的으로 使用되어 왔으며¹⁾ 最近까지도 民間 生藥으로서 널리 利用되고 있다. 또한 이 植物의 地下部는 독특한 香氣를 지니고 있어서 香料資源으로서 많이 利用되어 왔으며 乾燥한 뿌리로부터 얻어진 精油는 芳香劑, 洋酒, tonic용, 香粧品, 食品用 및 담배용 香料로 널리 使用되어 왔고²⁾ 특히 최근에는 우리나라의 제조담배중 여러제품에 쥐오줌풀의 精유를 수입하여 사용하고 있는데 그의 사용량은 계속

* 한국인삼연구소(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, #302 Shinseong-Dong, Yusong-Gu, Taejon 305-345, Korea)

증가될 전망이다.

우리나라에서는 8種의 쥐오줌풀이 자생하고 있으나⁶⁾ 아직 재배되지 않고 약초 채취가들에 의해 자생지에서 채취하여 약용으로 이용되고 있는 실정이나 농촌인력의 감소 및 노임상승등으로 야생지에서 채취는 더욱 어려워질 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 한국산 쥐오줌풀의 재배법 구명을 위한 기초자료를 얻고자 온도가 쥐오줌풀의 광합성 및 생육에 미치는 영향을 검토하였다.

材料 및 方法

본 시험은 1991년에 광릉쥐오줌풀을 1/2,000a 와그너 pot에다 pot당 3포기씩 심어 growth chamber 내에서 재배하였다. 이때 growth chamber 내의 광도는 1,000lux였으며 光照射時間은 낮/밤을 12/12시간으로 하였다. 온도처리는 10, 15, 20, 25, 30°C였으며 처리기간은 30일간이었다. 시비량은 10a당 N-P₂O₅-K₂O를 각각 9kg씩 全量 基肥로 施用하였고, 시험구배치는 완전임의배치 5반복으로 하였다.

온도별 광합성 및 호흡량은 phytotron(Koitotron HNL 25 A-5)에서 根生葉 1매만을 30×20×3.5cm의 투명 acryl chamber에 넣어서 식물 동화작용 측정장치(Horiba ASSA-1610)로 측정하였다. 또한 露地狀態에서 일중 시간별 광합성 및 잎표면 온도조사는 Portable Photosynthesis Transer Analysis(LI 6200)로 오전 9시부터 오후 4시까지 시간별로 측정하였다. 이때 공시식물은 광릉쥐오줌풀을 8월상순에 출아시켜 노지상태에서 생육시킨 것이었으며 측정시기는 9월 상순이었다.

기공조사는 광합성조사용 식물체와 같은 조건에서 생육한 광릉쥐오줌풀의 根生葉의 중앙부에 확장품인 pack으로 잎표면을 masking시켜 24시간 경과 후에 masking 된 부위를 손상되지 않게 잘 때어 이용하였고 기공수는 현미경 150배율로, 기공의 크기는 600배율로 측정하였다.

結果 및 考察

쥐오줌풀의 광합성에 미치는 온도의 영향은 그

림 1에서 보는 바와 같다. 광합성량이 온도의 차이에 따라 달라서 20°C에서 가장 많았고 20°C보다 온도가 높아짐에 따라 광합성은 감소되었다.

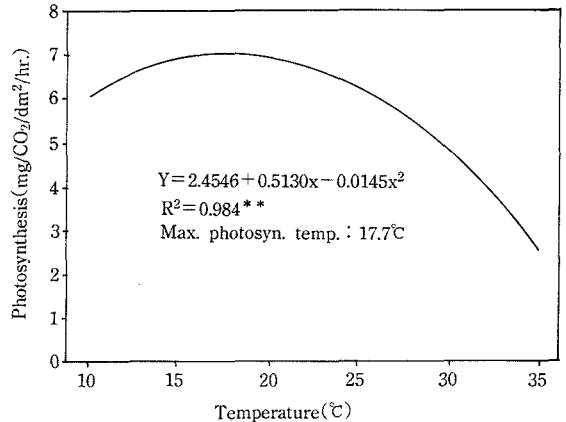


Fig. 1. Effect of temperature on the photosynthesis of *V. fauriei* under light intensity of 15,000lux.

최대 광합성온도를 구명코저 2차 회귀곡선식을 구하였던 바 $Y = 2.4546 + 0.5130X - 0.0145X^2$ 이며 결정계수 0.984의 높은 유의한 적합도를 보였으며 최대 광합성 온도는 17.7°C임을 알 수 있었고 이는 벼의 최대 광합성 온도 29°C보다는 낮았으나⁸⁾

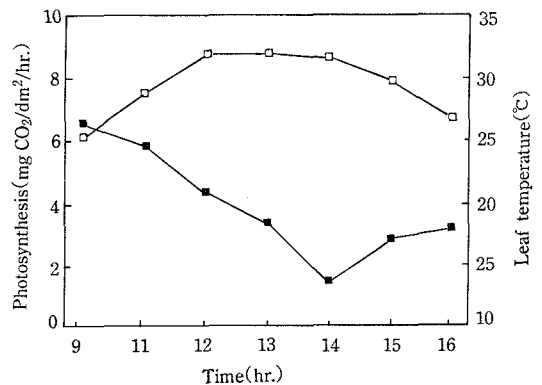


Fig. 2. Change of photosynthesis of *V. fauriei* during the daytime in the field condition.

인삼의 최대 광합성온도가 20°C였던 결과⁹⁾와 유사하여 같은 반음지 식물의 특성을 잘 나타내어 주었다. 또한 8월 상순에 출아시켜 온실조건하에서 생육시킨 1년생 쥐오줌풀의 광합성의 일변화를 노지상태에서 조사한 결과는 그림 2에서와 같다.

광합성이 9시에 가장 많았고 그 이후에는 시간이 경과됨에 따라 감소되어 14시에 최저값을 보이다가 그 후부터는 다시 증가되는데 이는 당시의 잎면의 온도가 12시에 최고온도에 도달되고, 그후 14시까지 높은 온도를 유지하다가 15시 이후부터 점점 낮아졌으며 본 실험결과에서 광합성의 최적온도가 17.7°C이며 그 이상의 온도에서 광합성이 현저하게 감소되는 경향과 잘 일치되었다.

한편 온도의 상승에 따르는 쥐오줌풀의 호흡량 및 호흡계수의 변이는 표 1에서와 같다.

Table 1. Effect of temperature on the rate and quotient of respiration of *V. fauriei*

Temperature (°C)	Respiration rate (mgCO ₂ /dm ² /hr.)
10	0.63
20	1.25
30	1.88
35	2.51
	Respiration quotient (Q10)
20/10	1.98
30/20	1.50

호흡량은 10°C에서 0.63mgCO₂/dm²/hr.이었으나 온도가 상승함에 따라 직선적으로 증가 되었고 호흡계수는 20°C에서는 1.98이었으나 온도가 높아질수록 감소경향이었는데 이는 인삼의 호흡량이 20°C와 30°C에서 0.57, 0.82mgCO₂/dm²/hr.였던것⁹⁾보다는 많았으나 콩의 20°C와 30°C에서 1.33, 2.81mgCO₂/dm²/hr.보다는 적은 값이었다⁹⁾.

광합성 및 호흡에 직접 관계가 있는 기공의 밀도 및 크기를 조사 하였던 바 그 결과는 표 2에서와 같다.

Table 2. Size and frequency of stomata in leaves of *V. fauriei*

Leaf	Frequency(ea/mm ²)	Length(μm)
Adaxial	23.7	20.8
Abaxial	85.3	29.5

기공수는 mm²당 잎의 표면에 24.7개, 이면에 85.0개였다. 기공의 크기는 잎의 표면에 있는 기공은 20.8μm, 이면에 있는 기공은 29.5μm 이었다.

쥐오줌풀은 그늘진 냇가 언덕이나 산비탈의 습윤한 토양조건하에서 자생하기 때문에³⁾ 조직학적면에서 노지에서 자라는 식물들과 다른점이 많은 것으로 추측된다. 특히 기공은 광합성과 호흡에 필요한 산소와 탄산가스의 흡입 및 배출에 관여되는 조직으로 기공의 밀도와 크기는 식물의 종류 및 품종에 따라 다르고⁵⁾ 같은 품종에서도 생육환경 즉 토양 수분함량 또는 광도에 따라 차이가 있는데²⁾ 본 시험에서 쥐오줌풀의 기공수도 반음지성 식물인 인삼보다는 약 3배가 많으나 오갈피나무에 비해서는 50%가 적고 사삼과 대등하다⁷⁾ 또한 인삼이나 오갈피나무, 사삼은 잎의 이면에 많은 기공이 관찰되었던 것⁷⁾과는 달리 쥐오줌풀에서는 잎의 표면에서도 상당량의 기공이 관찰되어 대개의 쌍자엽 식물에서 보이는 잎의 표면과 이면에서의 기공밀도가 1:3인 것과 유사하였다³⁾. 또한 기공의 크기는 禾本科인 밀의 기공(38μm)²⁾보다는 작았고 옥수수 기공(19μm)²⁾보다는 컸으며 인삼의 기공(28μm)⁷⁾과 흡사하였다.

온도별 광릉쥐오줌풀의 출아일수와 출아후 30일에 조사한 엽장, 엽폭 및 뿌리무게는 표 3과 같다. 출아일수는 10°C구에서 가장 길었으며, 25°C구 이하에서는 온도가 높아질수록 짧아지는 경향이었으나 30°C구에서는 오히려 길어지는 경향을 보였다.

광릉쥐오줌풀의 출아에 가장 적합한 온도를 확인하기 위해 산출한 2차회귀식은 $Y=9.22-0.6054X+0.0123X^2$ ($R^2=0.780^{**}$)이었으며 회귀식에 의해 산출한 출아최적온도는 24.6°C였다. 엽장 및 엽폭은 20°C구를 정점으로 이보다 온도가 높거나 낮음에 따라 감소되는 경향을 보였으며 30°C구에

서는 출아후 고온장해를 입어 지상부가 고사되어 측정할 수 없었다.

근중은 15°C, 20°C 및 25°C구간에서는 유의차가 인정되지 않았으나 20°C구에서 가장 무거운 경향이었고 10°C 구에서는 현저한 감소를 보여 대체로 20°C까지온도가 높아짐에 따라 근중이 증가하였다. 근생장에 가장 적합한 온도를 확인하기 위해 산출한 2차 곡선식은 $Y = -0.1125 + 0.0365X - 0.0009X^2$ ($R^2 = 0.903^{**}$)이었으며, 이 식에 의해 산출한 근생장 최적온도는 20.3°C였다.

Table 3. Growth status of aerial parts and root of *V. fauriei* grown under different temperature conditions in a growth chamber.

Temperature (°C)	Sprouting days (days)	Leaf		Root weight (gD.W./root)
		Length (cm)	Width (cm)	
10	4.3a*	1.7a	1.2a	.16b
15	3.0b	2.4a	1.3a	.24a
20	2.3bc	3.2a	2.0a	.25a
25	1.3c	2.5a	1.8a	.24a
30	2.3bc	Died	Died	Died

* Means within a column with different letters are significantly different at the 5% level by the Duncan's New Multiple Range Test

따라서 온도 차이에 따른 출아일수, 엽장, 엽폭 및 근중의 변이 경향을 종합하여 볼때 쥐오줌풀이 반음지성 식물이고 최대 광합성 온도가 17.7°C였던 점(그림 1)을 감안한다면 쥐오줌풀의 생육적온은 20°C 전후로 볼 수 있으며 이 값은 일반 하작물보다는 낮으나⁵⁾ 인삼과는 거의 같으며^{9, 10)}, 2차 회귀식에서 산출된 근생장 최적온도가 20.3°C였던 점으로도 잘 뒷바침 된다고 하겠다. 따라서 쥐오줌풀의 생육은 온도가 높은 평야지 보다는 비교적 서늘한 산간 고냉지가 유리할 것으로 판단되었다.

摘 要

한국산 광릉쥐오줌풀에 대한 광합성 및 호흡특성과 아울러 광합성의 日中변화와 이와 관련된 특성 및 생육상황에 미치는 온도의 영향을 조사

하였던 그 결과는 다음과 같다.

1. 온도와 쥐오줌풀 잎의 광합성간에는 고도로 유의한 2차곡선회귀가 인정되었으며, 이 회귀식에 의해 산출한 최대광합성을 위한 온도는 17.7°C이었다.

2. 쥐오줌풀 잎의 기공수는 잎의 표면에서 약 25개/mm², 이면에서 85개/mm²이었으며 기공의 크기는 21~30μm로 나타났다.

3. 온도와 쥐오줌풀의 엽폭 및 근중간에는 각각 고도로 유의한 2차곡선회귀가 인정되었으며 이 회귀식에 의해 산출한 根生長의 최적온도는 약 20.3°C이었다.

參 考 文 獻

1. 赤松金芳. 1970. 和漢葉. P. 63
2. Dhearman R. C.C. and J.B. Beard. 1972. Stomatal density and distribution in the leaves of cotton, maize and wheat plant. Crop Sci., 12 : 822.
3. Grime.P., J.G.Hodgson and R.Hunt. 1988. Comparative plant ecology, A functional approach to common British species, London Unwin Hyman Boston, Sydney, Wellington. 596-597.
4. Guenther, E. 1952. The Essential oils. Vol.II, D. Van Nostrand Co. Inc., Princeton. N.J., p23-25.
5. Hesketh. 1964. Effect of stomatal differences among species on leaf photosynthesis Crop Science. 4 : 619.
6. 김창민, 류경수. 1977. 국산 쥐오줌풀속 식물의 성분연구(II), 생약학회지 8 : 95-101.
7. 李鍾喆, 千成基, 金요태. 1980. 人蔘의 氣孔數 分布에 關하여. 고려인삼학회지. 4(1) : 49-54.
8. 李鍾喆. 1981. 水稻의 穎花數 成立과 收量에 미치는 氣象 環境의 影響에 關한 研究. 충남대학교 대학원.
9. 李鍾華. 1988. 光度와 溫度가 人蔘의 光合成 및 呼吸에 미치는 影響. 고려인삼학회지. 12(1) : 11-29.
10. 朴薰. 1979. 人蔘의 溫度에 對한 生理反應. 고려인삼학회지. 3(2) : 156-167.