

노랑제비꽃 자생지의 생육환경과 토양환경간 상관성

유주한 · 정성관* · 박경훈** · 김경태* · 이우성*

경북대학교 농업과학기술연구원 Post doc.

*경북대학교 농업생명과학대학 조경학과

**창원대학교 공과대학 환경공학과

Relativity between Growth and Soil Environment of *Viola orientalis* Habitat

Ju-Han You, Sung-Gwan Jung*, Kyung-Hun Park**, Kyung-Tae Kim* and Woo-Sung Lee*

Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University

**Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University*

***Department of Environment Engineering, Changwon National University*

Abstract

This study was carried out to offer the raw data of floricultural resource by scientific analyzing the growth and soil environment in *Viola orientalis* habitat, and establish the ecological characteristics in developing the relative model. In the results of soil factors analysis, there showed that acidity was pH 5.1, organic matter content of 9.1%, available P₂O₅ of 40.6mg/kg, exchangeable K⁺ of 0.2cmol⁺/kg, exchangeable Ca²⁺ of 3.5cmol⁺/kg, exchangeable Mg²⁺ of 0.8cmol⁺/kg, cation exchange capacity(C.E.C) of 13.7 cmol⁺/kg and electrical conductivity(EC) of 0.4dS/m. The growth characteristics were surveyed that height was 12.4cm, leaf width of 2.5cm, leaf length of 3.0cm, flower width of 2.5cm, peduncle of 2.3cm and chlorophyll of 38.5μg·mg⁻¹.

Key words : Habitat, Characteristics, Environment, Correlation

1. 서 론

제비꽃속(*Viola*)은 제비꽃과(*Violaceae*)에 속하는 다년초 초본성 식물로서 세계적으로 약 400여종이 있으며(Jones and Luchsinger, 1986), 우리나라에서는

이창복(1980)이 52종으로 분류하고 있다. 그 중 노랑 제비꽃(*Viola orientalis*)은 산중 풀밭에 자생하는 다년 초로서 높이 10~20cm, 털이 거의 없거나 잔털이 약간 있으며, 근생엽은 심장형이고 길이와 나비가 각각 2.5~4cm로서 가장자리에 파상의 톱니가 있다(이창복,

1980). 꽃은 4~6월에 황색으로 피고 길이 2~4cm의 화경이 나와 1개씩 달리며, 열매는 삭과로 난상 타원형이다(이우철, 1996). 용도는 관상용, 약용, 식용이고 번식은 실생 및 분주법이다(김태정, 1996). 노랑제비꽃의 분포지역은 중국의 산둥반도, 동북지방, 아무르 지방에서부터 한국과 일본의 북부지방에 분포하는 극동지방 고유식물로서 우리나라에서는 해발 500m 이상 지역에 군락을 형성하여 생육한다(김기중, 1984).

제비꽃과에 대한 연구를 살펴보면 일장과 GA₃가 제비꽃 개화현상에 미치는 영향(권오근 등, 1990), 콩 제비꽃(*V. vercunda*) 등 9종과 *V. tricolor* 등 팬지계통 6종에 대한 일장의 영향(이철희, 1998), 노랑제비꽃절에 대한 형태분류학적 연구(황성수, 2002), 염기서열 분석(유기억 등, 2007) 등이 수행되었으나 식물생리 관련 연구에 치중되어 있어 화훼자원화의 기초자료 수집을 위한 자생지 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 노랑제비꽃 집단 자생지 내 생육 특성과 토양환경 특성을 과학적으로 분석하여 화훼 자원화의 기초자료 제공과 아울러 상관모형 개발을 통해 생태학적 특성을 정립하고자 수행하였다.

재료 및 방법

연구대상지는 충청북도 청원군 미원면에 위치한 미동산지역으로써 GPS 좌표는 북위 36° 37', 동경 127° 41'이며, 연구기간은 2004년 4월부터 8월까지 수행하였다(Figure 1).

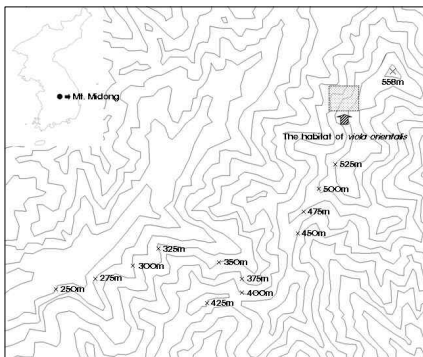


Figure 1. The map of studied site

생육특성조사는 자생지 내 생육하는 노랑제비꽃 개체를 대상으로 수행하였고 육안 상 균일한 개체를 선정하여 샘플링 조사를 실시하였다. 샘플링 조사는 객관성을 부여하기 위해 상(북), 하(남), 좌(서), 우(동), 중앙을 기준으로 10개체씩 집단화시켜 측정하였다. 조사항목은 초고, 엽폭, 엽장, 화폭, 화경장, 엽록소량을 측정하였고, 측정장비로는 디지털 캘리퍼스(CD-15CP, Mitutoyo, Japan), 스틸자(Stainless steel, Kawasa, Japan), 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta, Japan)를 사용하였다. 측정방법은 초고의 경우 지상에서 꽃의 정단부까지 수직으로 측정하였고, 엽폭, 엽장, 엽록소량은 정단부에서 1번째의 완전히 전개된 엽을 측정하였는데 너무 비대하거나 왜소한 엽, 물리적 충격에 의해 훼손된 엽은 제외하고 조사하였다.

토양조사는 생육특성조사와 동일한 5개 지점에서 채취하였고 채취방법은 낙엽층을 걷어낸 다음 표층으로부터 약 10cm 깊이에 있는 시료를 수집하였다. 토양의 이화학적 특성분석을 위해 토성, 토양산도(pH), 유효인산(P₂O₅), 치환성양이온(K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺), 양이온 치환용량(C.E.C), 전기전도도(EC)를 활용하였다.

자생지 환경요인 조사는 해발, 방위의 경우 GPS를 이용하였고 경사는 아날로그식 경사계(PM-5/360PC, Suunto, Finland), 토양경도는 관입식 경도계(Soil hardness tester, Takemura, Japan)를 사용하였다. 기후는 청주기상대를 기준으로 한 연평균기온, 연평균강수량, 연평균풍속, 주풍향, 극값(최고기온, 최저기온)의 2003년도 통계자료를 활용하였다. 자생지의 면적은 현장에서 간이 삼각측량을 통해 방안지 작성 후 내업과정을 통해 면적을 환산하였고 개체수는 m²당 생육하는 개체를 전수조사하였으며, 산술평균하여 산출하였다.

이상의 자료는 기술통계분석, 상관관계분석을 이용하여 상관모형을 도출하였고 통계프로그램인 SPSS Windows for ver. 10(SPSS, Inc., 2000)을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 자생지환경

노랑제비꽃 자생지의 생육환경과 토양환경간 상관성

미동산의 일반개황은 중앙을 관통하는 계곡을 중심으로 좌측사면부가 우측사면부보다 낮은 지형을 하고 있고 북서쪽으로는 좌구산(657m), 동쪽으로는 운운산(593m)이 있으며, 북쪽으로는 괴산군, 남쪽으로는 보은군과 경계를 이루고 있다. 기후는 연평균기온 12.7℃, 연평균강수량 1,581.8mm, 최고기온 32.0℃, 최저기온 -17.5℃이다(기상청, 2003).

노랑제비꽃 자생지는 미동산 해발 423m지점에 위치하고 있으며, 방위는 북서향, 경사도는 49%로써 비교적 경사가 급한 지역인 것으로 확인되었다(Table 1). 토양경도는 0.8kg/cm²이고 자생지 면적은 약 320m², 면적당 7.8개체가 생육하고 있는 것으로 조사되었다. 자생지 주변 식생개황은 신갈나무, 산벚나무, 고추나무, 병꽃나무, 국수나무, 상수리나무 등이 자생하고 있었고 초본층은 노랑제비꽃, 고깔제비꽃, 남산제비꽃, 원추리, 이고들빼기, 물봉선, 대사초, 억새, 뱀고사리, 하늘말나리, 꿩의다리 등이 산재된 형태를 하고 있었다.

Table 1. Environmental factors of *Viola orientalis* habitat

Altitude(m)	Aspect	Slope(%)	Hardness (kg/cm ²)	Area(m ²)	No. of individuals/m ²
423	NW	49	0.8	320	7.8

2. 토양환경

노랑제비꽃 자생지 내 토양환경을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 토양산도의 경우 평균 pH 5.1로 나타났는데 이를 우리나라 산림토양 평균치 pH 5.5(신 등, 2002)와 비교해보면 산성화가 좀 더 진행되었다는 것을 확인할 수 있다. 유기물함량은 약 9.1%를 나타내었는데 충북지역 표토층의 유기물함량이 3.7%임을 감안할 때(정진현 등, 2002) 척박한 토양이 아닌 것으로 판단된다. 유효인산은 40.6mg/kg으로써 대구 팔공산의 활엽수림(4.75mg/kg)과 침엽수림(5.93mg/kg)의 유효인산량보다 높은 것으로 나타났는데(허태철과 주성현, 2002) 인산은 식물 생명 유지에 필수 에너지원이라고 보고된 것으로 볼 때 식물생육환경은 양호한 것으로 생각된다.

치환성 칼륨은 0.2cmol⁺/kg, 치환성 칼슘은 3.5cmol⁺

/kg, 치환성 마그네슘은 0.8cmol⁺/kg로 나타났으며, 양이온치환용량은 13.7cmol⁺/kg로 조사되었다. 미선나무 자생지의 경우 치환성 칼륨 0.32cmol⁺/kg, 치환성 칼슘 12.15cmol⁺/kg, 치환성 마그네슘 3.79cmol⁺/kg로 나타나 (유주한 등, 2004) 치환성양이온은 노랑제비꽃 자생지가 미선나무 지역보다 척박지임을 확인할 수 있었다. 전기전도도는 0.4dS/m로 분석되었다.

Table 2. Summary on characteristics of soil factors in *Viola orientalis* habitat

	pH (1:5)	OM (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex-cation(cmol ⁺ /kg)			C.EC (cmol ⁺ /kg)	EC (dS/m)
				K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
Mean	5.1±1.0	9.1±1.7	40.6±3.4	0.2±0.1	3.5±0.8	0.8±0.2	13.7±1.8	0.4±0.1
Max.	6.9	12.1	46.0	0.3	4.6	1.0	16.2	0.5
Min.	4.6	8.0	38.0	0.1	2.7	0.6	11.9	0.3

3. 생육특성

노랑제비꽃 개체의 생육특성을 분석한 결과, 초장은 12.4cm, 엽폭은 2.5cm, 엽장은 3.0cm, 화폭은 2.5cm, 화경장은 2.3cm이며, 엽록소량은 38.5μg·mg⁻¹로 나타났다(Table 3). 경남 천성산에서 자생하는 노랑제비꽃의 경우 초장 11.1cm, 엽폭 2.9cm, 엽장 3.1cm로 유사한 양상을 나타내었으나(정용모 등, 1996) 초장은 미동산 개체가 1.3cm 컸으나 엽폭과 엽장은 각각 0.4cm, 0.1cm 작은 것으로 조사되었다. 이러한 차이는 개체군의 지리적 위치, 광도, 토양 등 주변 환경에 의해 변화되는 것에 기인되었다고 판단된다.

Table 3. Summary on growth characteristics of *Viola orientalis*

	Height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length(cm)	Flower width(cm)	Peduncle (cm)	Chlorophyll (μg·mg ⁻¹)
Mean	12.4±1.7	2.5±0.4	3.0±0.4	2.5±0.2	2.3±0.4	38.5±4.8
Max.	17.0	3.5	4.0	3.0	3.4	49.5
Min.	10.0	2.0	2.2	2.0	1.7	26.8

4. 생육특성간 상관성

노랑제비꽃 생육특성의 상관성 분석을 위해 Pearson의 상관관계분석법을 활용한 결과, 엽폭과 엽

장이 가장 높은 0.616로 나타났고 정적 관계가 형성되었으며, 엽폭과 엽록소량이 0.416으로 부적의 관계로 분석되었다(Table 4). 엽폭과 엽장의 상관성은 썩속(유주한 등, 2005), 팬지(노경희, 2001), 애기나리(이기철과 박슬기, 1991)에서도 유사한 결과를 나타내고 있어 이들의 상관관계는 타당성이 있는 것으로 판단된다. 엽록소량은 광도와 관련성이 있는데 이러한 광도는 엽 성장과도 연관되어 있다. 노랑제비꽃의 경우 교목층 하부 식생으로 생육하고 있어 엽폭과 같은 엽생장과 엽록소량이 부적 관계를 형성하고 있는 것으로 생각된다.

Table 4. Correlation coefficients between growth characteristics of *Viola orientalis*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6
x1	1					
x2	0.033	1				
x3	0.193	0.616**	1			
x4	-0.050	0.066	0.146	1		
x5	0.208	-0.307	0.023	0.367	1	
x6	0.037	-0.416*	-0.106	-0.013	0.266	1

*Correlation is significant at the 5% level (2-tailed)
 **Correlation is significant at the 1% level (2-tailed)
 x1: height; x2: leaf width; x3: leaf length; x4: flower width; x5: peduncle; x6: chlorophyll

5. 생육특성과 토양특성간 상관성

생육특성과 토양특성간의 상관성 분석을 실시한 결과는 Table 5와 같다. 분석 결과, EC와 엽폭이 가장 높은 0.975로 나타났고 EC와 엽장이 0.900으로 확인되었으며, 모두 정적 관계가 유지되었다. 이들을 제외한 기타 항목들은 상관성이 없는 것으로 분석되었다.

EC는 토양 내 존재하는 염류농도로써 값이 높을수록 토양의 염류 농도가 높고 식물에 대한 염류장해가 발생할 가능성이 많다(오휘영과 최병권, 2001). 토마토 성장반응 실험 결과, EC와 엽생장의 관련성이 있었으며(정희돈과 최영준, 2002), 목본성 식물인 미선나무 또한 EC와 엽의 관련성이 있다고 보고된 바로 미루어볼 때(유주한 등, 2004) 노랑제비꽃 재배 시 EC 및 염류에 대한 고려가 필요할 것으로 생각된다.

적 요

노랑제비꽃 자생지환경은 해발 약 423m, 방위는 NW, 경사는 약 49%였다. 자생지 주변으로는 신갈나무, 산벚나무, 병꽃나무, 고깔제비꽃, 원추리, 이고들빼기, 하늘말나리 등이 있었다. 토양환경에 있어서

Table 5. Correlation coefficients between soil factors and growth characteristics

Var.	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
x1	1													
x2	0.018	1												
x3	-0.446	0.121	1											
x4	-0.189	0.598	-0.003	1										
x5	0.805	0.481	-0.446	0.406	1									
x6	0.354	0.808	-0.220	0.785	0.835	1								
x7	0.739	0.580	-0.317	0.483	0.988**	0.887*	1							
x8	0.610	0.708	0.102	0.395	0.828	0.803	0.895*	1						
x9	0.749	-0.064	-0.625	-0.563	0.431	0.006	0.326	0.186	1					
x10	0.645	0.557	0.179	0.343	0.795	0.712	0.860	0.975**	0.131	1				
x11	0.480	0.862	0.014	0.283	0.712	0.761	0.775	0.900**	0.339	0.796	1			
x12	0.174	0.554	0.124	-0.333	0.109	0.119	0.144	0.377	0.503	0.243	0.696	1		
x13	0.341	-0.027	-0.145	-0.794	-0.051	-0.326	-0.103	0.001	0.795	-0.068	0.281	0.797	1	
x14	-0.773	-0.204	0.141	-0.414	-0.854	-0.657	-0.861	-0.763	-0.116	-0.842	-0.443	0.244	0.343	1

*Correlation is significant at the 5% level (2-tailed)
 **Correlation is significant at the 1% level (2-tailed)
 x1: pH; x2: OM; x3: P₂O₅; x4: K⁺; x5: Ca²⁺; x6: Mg²⁺; x7: C.E.C; x8: EC; x9: height; x10: leaf width; x11: leaf length; x12: flower width; x13: peduncle; x14: chlorophyll

토양산도는 pH 5.1, 유기물함량 9.1%, P₂O₅ 40.6mg/kg, K⁺ 0.2cmol⁺/kg, Ca²⁺ 3.5cmol⁺/kg, Mg²⁺ 0.8cmol⁺/kg, C.E.C 13.7cmol⁺/kg, EC 0.4ds/m로 분석되었다.

생육특성의 경우 초장 12.4cm, 엽폭 2.5cm, 엽장 3.0cm, 화폭 2.5cm, 화경장 2.3cm, 엽록소량 38.5 μ g/mg-1로 조사되었다. 생육특성간 상관분석 결과, 엽폭과 엽장이 가장 높은 0.616로 나타났고 정적 관계가 형성되었으며, 엽폭과 엽록소량이 0.416으로 부적인 관계로 분석되었다. 생육특성과 토양환경간 상관분석 결과, EC와 엽폭이 가장 높은 0.975로 나타났고 EC와 엽장이 0.900으로 확인되었으며, 모두 정적 관계가 유지되었다.

인용문헌

- 권오근·김기선·홍영표·한인승. 1990. 일장과 GA₃처리가 제비꽃(*Viola mandshurica* W. Becker)의 폐화와 개화에 미치는 영향. 한국원예학회지 31(3):305-310.
- 기상청. 2003. 기상연보. 기상청. pp.293.
- 김기중. 1984. 자연시리즈 18(노랑제비꽃). 자연보존 7(3):31.
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물Ⅲ. 서울대학교출판부. pp.119-137.
- 노경희. 2001. 팬지의 DUS검정을 위한 유사품종군의 분류. 서울대학교 농학석사학위논문.
- 신현철·박남창·송호경·최재채·정영교·권영한·이광수·김영걸. 2002. 후박나무림의 식생구조와 식생과 환경과의 상관관계 분석. 한국임학회지 91(6):765-774.
- 오휘영·최병권. 2001. 해안간척지 친환경적 복원·시공. 도서출판 조경. pp.295.
- 유기억·장수길·이우철. 2007. 엽록체 DNA의 *matK*와 *atpB-rbcL* 염기서열 분석에 의한 제비꽃속(*Viola*)의 계통유연관계. 한국식물분류학회지 37(1):1-15.
- 유주한·조홍원·정성관·이철희. 2004. 미선나무 자생지의 생육특성과 환경특성간의 상관분석. 한국환경생태학회지 18(2):210-220.
- 유주한·조홍원·이철희. 2005. 수집 속속 자원의 생육특성 모형. 한국자원식물학회지 18(3):367-373.
- 이기철·박슬기. 1991. 내음성 지피식물 개발을 위한 애기나리의 생육환경분석. 한국조경학회지 19(2):65-74.
- 이우철. 1996. 원색한국기준식물도감. 아카데미서적.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. pp.990.
- 이철희. 1998. 제비꽃속 식물의 생식생장에 미치는 일장의 영향. 한국원예학회지 39(1):61-73.
- 정용모·조만현·서정해·권오창. 1996. 야생 노랑제비꽃(*Viola orientalis* W. Becker)의 형태적 특성 및 Callus 유도에 관하여. 동아대학교농업자원연구 5:17-26.
- 정진현·구교상·이충화·김춘식. 2002. 우리나라 산림토양의 지역별 이화학적 특성. 한국임학회지 91(6):694-700.
- 정희돈·최영준. 2002. 토양 EC에 대한 토마토(*Lycopersicon* spp.)의 생장반응 및 내염성 대목선발. 한국원예학회지 43(5):536-544.
- 황성수. 2002. 한국산 제비꽃속 노랑제비꽃질의 분류학적 연구-형태학적 형질을 중심으로-. 한국식물분류학회지 32(4):397-416.
- 허태철·주성현. 2002. 침·활엽수림에서 산림토양의 이·화학적 특성 비교. 경북대농학지 20:39-47.
- Jones, S.D., Jr. and A.E. Luchsinger. 1986. Plant systematics. 2nd ed. McGraw Hill. New York.