

分布地域에 따른 지칭개(*Hemistepta lyrata* Bunge) 個體群의發芽習性 및 幼植物生長의地理的變異

李浩俊 · 朴素玄 · 趙銀富

建國大學校 理科大學 生物學科

Geographical Variations in the Seed Germination Response and the Seedling Growth of *Hemistepta lyrata* Bunge by Distribution Areas

Lee, Ho-Joon, So-Hyun Park and Eun-Boo Cho

Department of Biology, College of Science, Kon-Kuk University

ABSTRACT

The geographical variation of the germination response and the seedling growth of the seed populations of *Hemistepta lyrata* Bunge distributed in the southern area of Korean peninsula (Seoul, Yongwol, Andong, Ch'angwon, Sunch'on) was investigated.

Five populations were divided into two principal groups according to the phases of their seed germination. The first group consisting of the Seoul and Yongwol population was 62% and 64%, respectively, in the final germination percentage of DT regime. The second group which showed lower final germination percentage of 32%, 24% and 28%, respectively, were Andong, Ch'angwon and Sunch'on populations. The seed populations of *Hemistepta lyrata* Bunge which hardly germinated under the IT regime but germinated under the DT regime had an autumn type of the germination. The germination of Seoul and Yongwol populations located at the higher latitudes took place synchronously in early autumn. On the other hand, Andong, Ch'angwon and Sunch'on populations located at the lower latitudes showed a tendency to germinate asynchronously in late autumn. The geographical variation in the seedling growth showed similar patterns to that of the seed germination. The speed of the seedling growth of the populations located at the higher latitudes was greater than that of the populations at the lower latitudes. Therefore, the geographical variation in the germination response and the seedling growth of the seed populations of *Hemistepta lyrata* Bunge appeared to be an important ecological strategy to maintain their existence in the extreme environmental variations.

緒 論

植物은 生長하고 繁殖하는 동안 다양한 환경조건에 영향을 받는다. 그 중 溫度는 高等植物의 種

또는 個體群의 生態的 反應을 지배하며 특히 種子發芽를 제어하는 중요한 환경요인이다 (Washitani and Takenaka, 1984). 대부분의 식물들의 경우 토양온도에 따라 種子の 發芽率과 發芽速度가 결정되어지며(Heydecker, 1977), 種子の 發芽率은 대개 특정한 온도 범위내에서 일정하게 유지되고, 이 범위를 벗어나게 되면 매우 급격히 감소한다고 한다 (Thompson, 1970). 韓國과 같은 溫帶氣候地域에서는 다양한 계절적 변이를 나타내기 때문에 발아를 위한 時期選擇은 종의 성공적인 정착을 위해 중요하다. 식물의 生存과 繁殖의 효율을 높이기 위하여 種子是 休眠을 통하여 발아 후 개체의 생장에 보다 적합한 시기를 선택할 수 있다(Augsburger, 1981 ; Rathcke and Lacey, 1985 ; Washitani and Masuda, 1990). 이러한 種子の 發芽時期 選擇戰略은 種에 따라 다양하다고 보고한 바 있다(Bewley and Black, 1982 ; Baskin and Baskin, 1988).

Peacock와 McMillan(1965)은 緯도와 高度가 다른 지역에서 *Prosopis*속을 채집하여 이식 실험한 결과 伸長生長과 發芽에 지역적인 變異가 있다고 보고하였고, Singh(1973)은 *Portulaca oleracea*의 種子を 두 집단에서 採種하여 發芽시킨 결과 두 집단의 發芽率이 온도와 빛에 대해 생태적 變異를 보인다고 하였다. Lee(1979)는 緯도와 高度에 따른 8 地域 個體群의 *Plantago asiatica*의 種子和 식물체를 採集하여 이식실험한 결과 외부형태 뿐만 아니라 生態型的 變異가 있음을 보고하였고, Grime 등(1981)은 특정식물군에 온도에 따른 種子の 休眠과 發芽특성을 조사한 결과 種간에 다양성이 있으며 棲息地의 환경에 따라 온도에 대한 發芽反應의 變異가 있음을 보고하였다. Inoue와 Washitani(1989)는 서식지가 각기 다른 *Campanula punctata* 個體群의 種子발아 실험을 통해 種內變異가 있음을 입증하였다.

이밖에 Lee(1991)는 *Taraxacum officinale* 個體群의 高度와 緯도에 따라 種內 發芽習性的의 地理的 變異가 존재함을 밝혔고, Kim(1991)은 *Rhobinia pseudo-acacia*를 緯도에 따라 15개 地域에서 種子を 採種하여 발아, 유식물의 성장, 단백질 패턴, mannose 및 galactose등을 분석한 결과 지역에 따라 生態型的 變異가 있음을 보고하였다. 또한 Yang(1992)은 생육지의 토양염분농도가 각기 다른 해수, 기수 및 육수 地域의 *Phragmites communis* 個體群의 種子を 採種하여 발아율, 유식물의 길이 성장, 건중량 및 단백질 패턴 등을 조사한 결과 서식지 환경에 따라 生態型的 變異가 존재함을 입증하였다.

지칭개(*Hemistepta lyrata* Bunge)는 국화과의 2년생 초본으로 韓國을 비롯하여 만주지방에서부터 일본, 오스트레일리아까지 넓은 분포역을 나타내고 있으며, 韓國에서는 전국에 걸쳐 길가나 밭둑에서 많이 볼 수 있는 식물이다(박, 1974). 지금까지 여러 식물 個體群의 發芽習성에 대한 연구가 이루어진 바 있으나 지칭개 個體群에 대한 연구는 아직 보고된 바 없다.

따라서 본 연구는 韓半島 南部地域에 분포하는 지칭개 個體群의 發芽反應 및 幼植物 生長의 地理的 變異를 연구하기 위하여 지칭개 個體群의 種子を 採種하여 發芽習성과 지역에 따른 幼植物 生長의 變異를 조사하였다.

材料 및 方法

實驗 材料

본 실험에 사용된 지칭개(*Hemistepta lyrata* Bunge)種子是 韓半島 南部地域을 대상으로 緯도가 각기 다른 5 個體群 즉, 서울, 영월, 안동, 창원, 순천 地域을 採種地로 선정한 후(Fig. 1)

1991년 6월 부터 7월에 걸쳐 採種하여 紙袋에 넣어 건조상태로 실온에 보관하였다가 그 해 9월 부터 다음해 6월 까지 發芽 및 幼植物生長 실험에 사용하였다.

지칭개 個體群의 棲息地에 대한 온도, 강수량(중앙기상대, 1985~1991)은 Fig. 2에, 採種地의 위치, 緯도와 經度, 採集日 및 種子散布의 phenological pattern은 Table 1에 나타내었다. 영월, 창원 및 순천 地域의 경우는 측후소가 없는 관계로 영월은 인근지역인 제천을, 창원은 인근지역의 마산을, 순천 地域은 승주 地域의 氣象資料를 인용하였다.

Fig. 2에서와 같이 지칭개가 유묘단계에서 겨울 추위를 겪는 12월과 다음해 1월, 2월의 기온은

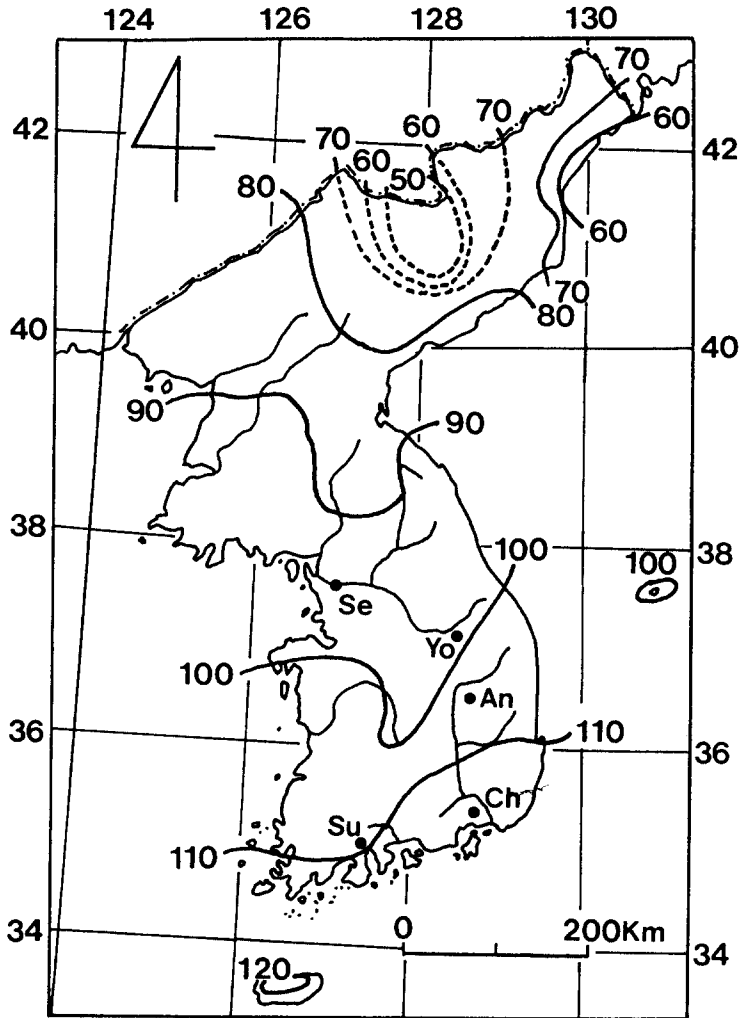


Fig. 1. Locations (•) of the seed source populations of *Hemistepta lyrata* Bunge and Isopleths of warmth index (W. I.)
 Se : Seoul, Yo : Yongwol, An : Andong, Ch : Ch'angwon,
 Su : Sunch'on

영월 地域의 경우 그 인근에 위치한 제천 地域의 기온이 각각 -1.87 , -5.34 , -1.91°C 로 다른 지역에 비해 가장 낮다. 서울 地域의 기온은 각각 -0.31 , -3.73 , -0.99°C 로 영월 地域보다는 다소 높으며, 안동 地域은 서울과 영월 地域 기온보다는 높은 0.18 , -2.72 , -0.11°C 이다.

창원 地域의 경우 유묘가 겨울을 지내는 12월에서 2월까지의 기온이 각각 5.02 , 2.14 , 4.14°C 인 인근의 마산 地域의 기온으로 보아 다른 지칭개 個體群의 棲息地에 비해 기온이 가장 높을 것으로 생각되며 순천 地域은 인근의 승주 地域이 각각 1.75 , -0.57 , 1.51°C 로 창원 地域보다는 기온이 다소 낮다.

實驗 方法

1) 發 芽

5地域 個體群에 대한 種子發芽 실험은 1991년 9월부터 1992년 6월 까지 3반복으로 실시하였으며 페트리 접시에 3겹의 여과지를 깔고 증류수 7 ml를 공급한 후 50粒씩 播種하여 暗狀態下에서 한 쌍(IT, DT regime)의 生長箱(hotpack growth chamber)에 넣어 처리하였다.

한 溫度處理區에서는 4°C 에서 36°C 까지의 온도범위에서 4°C 간격으로 점차 증가시켜 주었으며 (increasing temperature regime, IT regime), 또 다른 溫度處理區에서는 반대로 36°C 부터 단계적으로 4°C 간격으로 점차 감소시켜 주었다(decreasing temperature regime, DT regime).

두 溫度處理區에서 온도를 다음 단계로 높이거나 낮추기 전에 한 온도에서 2~8일간 유지시켜 주었는데 일반적으로 고온에서는 발아율이 더 높다는 사실을 고려하여 20°C 에서 36°C 까지의 온도 범위에서는 각각 2일 동안, 16°C 에서는 3일 동안, 8°C 에서는 5일 동안, 4°C 에서는 8일 동안 種子を 노출시켜 주었다.

DT regime의 경우 마지막 단계에서 種子を 4°C 에서 노출시킨 후 7일 동안 25°C 에서 처리해 주었으며 반면에 IT regime의 마지막 단계인 36°C 에서 2일간 처리 후 種子を 7일 동안 12°C (17 h)와 24°C (7h)로 번온처리를 해주었다. 발아된 種子 수는 매 온도변화를 시키기 전에 측정하여 기록하였다.

Table 1. Location and habitat of the populations of *Hemistepta lyrata* Bunge Seed

Populations	Latitude	Longitude	Location & Habitat	Seed dispersal	Collected date
Seoul	$37^{\circ} 33'$	$126^{\circ} 59'$	Environs of Kon-Kuk Univ., Open land	Early June - Middle July	Jun. 25, 1991
Yongwol	$37^{\circ} 10'$	$128^{\circ} 30'$	The roadside passing through Naeduk Elementary School, Open land	Early June - Middle July	Jun. 20, 1991
Andong	$36^{\circ} 33'$	$128^{\circ} 45'$	The roadside leading from Andong City to Yongju City, Open land	Middle June - Late July	Jun. 29, 1991
Ch'angwon	$35^{\circ} 13'$	$128^{\circ} 40'$	The roadside leading from Changwon City to Kimhae City, Open land	Middle June - Early August	Jul. 5, 1991
Sunch'on	$34^{\circ} 55'$	$127^{\circ} 15'$	The side of Isu Stream, Open land	Middle June - Early August	Jul. 5, 1991

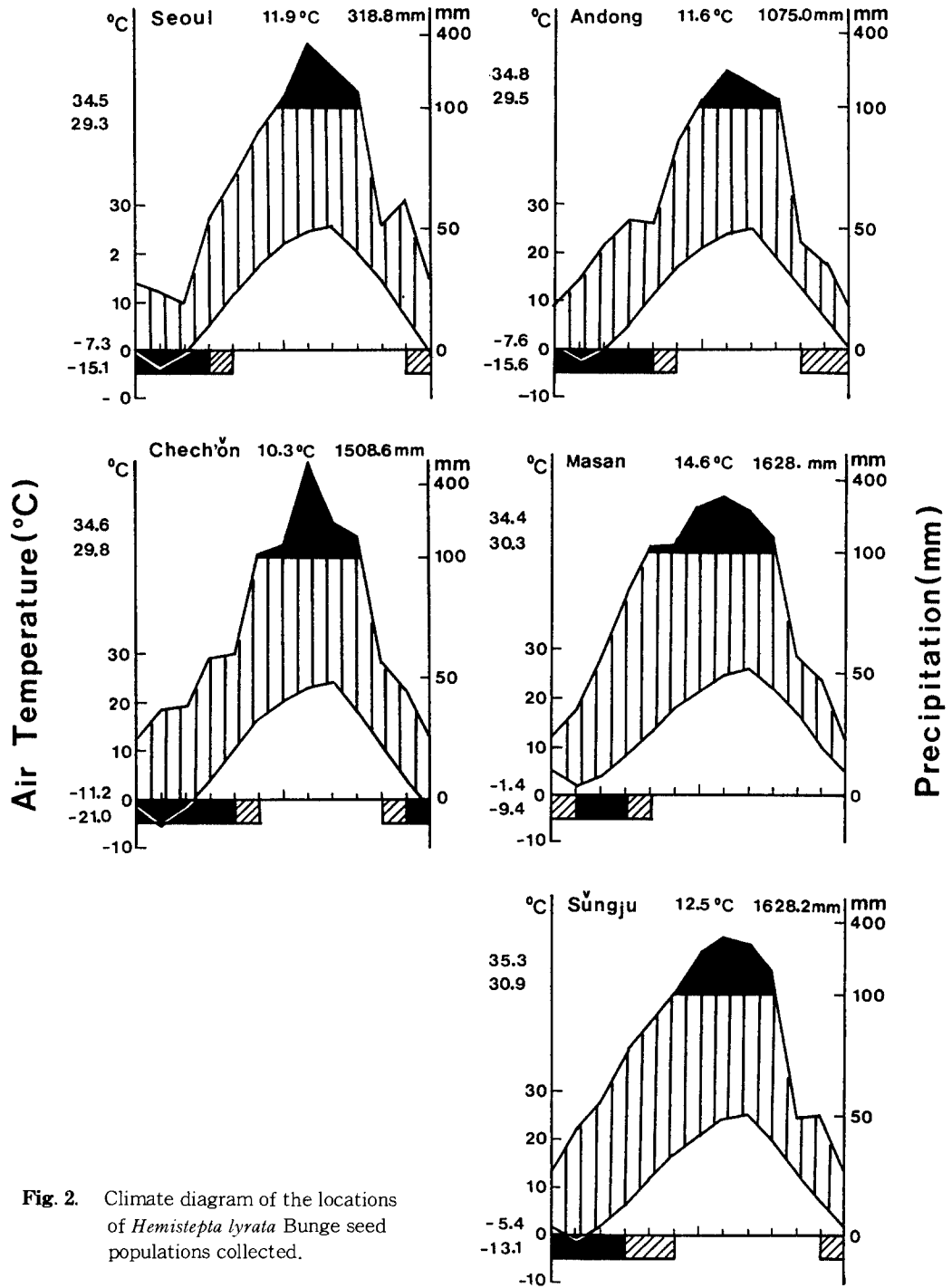


Fig. 2. Climate diagram of the locations of *Hemistepta lyrata* Bunge seed populations collected.

2) 幼植物 生長

採種된 5개체군 種子의 幼植物 生長 실험은 1991년 9월부터 1992년 6월까지 3반복으로 실시하였다. 각 지역별로 직경 20cm의 화분에 vermiculite를 넣어 토양함수량이 50%가 되도록 조절 한 후 각각의 화분에 100粒씩의 종자를 파종하여 성장상에서 32일간 재배하였으며 이 때 지칭개 종자가 발아한 후 7일째에 각 화분에 균일한 개체 60個를 남기고 나머지 개체를 제거하였다. 성장상내의 生長條件으로 온도는 25℃, 습도는 60%, 조도는 3000Lux로 유지하였으며 Hoagland 용액은 2일 간격으로 토양함수량이 50%가 되도록 공급하였다.

幼植物 生長은 발아 후 7일 간격으로 지역별로 10개체씩 4회 무작위로 표본추출하여 幼植物의 伸長生長과 乾重量을 측정하였다. 측정시 幼植物의 길이는 mm단위까지 측정하였으며, 乾重量은 105℃에서 48시간 건조시킨 후 mg단위까지 측정하였다.

結 果

種자의 發芽

한반도 남부의 5개 지역(서울, 영월, 안동, 창원, 순천)으로 부터 採種된 지칭개(*Hemistepta lyrata* Bunge) 種子의 온도변화에 따른 發芽反應을 조사한 결과 대부분 個體群의 種子들은 10~36℃의 온도범위에서 발아가 이루어졌으며 특정한 온도 범위에서 야기되는 休眠誘導 또는 休眠打破의 존재 여부에 의해 발아 패턴의 차이를 나타내었으며 이러한 發芽樣相에 따라 2개의 그룹으로 구분할 수 있다 (Fig. 3A, 3B, Fig. 3C, 3D, 3E).

첫번째 그룹은 溫度下降 處理區(DT regime)에서 최종 발아율이 60% 이상으로 나타난 지역으로 A(서울), B(영월) 個體群이 여기에 속한다(Fig. 3A & 3B). A 個體群의 경우 DT regime의 최종 발아율이 62%, IT regime에서는 2%로서 거의 발아가 이루어지지 않았으며 DT regime에서 발아 2일 후 36℃처리시 36%의 발아가 이루어졌으나 발아 10일 후 20℃부근에서는 발아가 더이상 이루어지지 않았다. 이 발아곡선으로부터 Washitani 와 Takenaka (1984)의 방법에 의해 base temperature를 5℃로 가정했을 때의 적산온도를 구하면 60~230 Kd (K, Kelvin ; d, day) 정도 범위를 나타내었고 IT regime에서 온도변화의 마지막 단계인 36℃에서 2일간 처리 후 7일동안 12℃(17h)와 24℃(7h)로 변온처리를 해준 결과 변온처리 전의 2%에서 30%로의 발아율의 증가를 보였다. B 個體群에서는 DT와 IT regime의 最終發芽率의 차이는 62%로서, 5 個體群 중 가장 높은 발아율을 나타냈으며 最終發芽率은 DT regime의 경우 64%, IT regime의 경우 2%로 나타났다. DT regime에서 발아를 위해 필요한 적산온도는 A 個體群과 동일하였으며 IT regime에서는 온도변화의 마지막 단계 후 변온처리를 해준 결과 A 個體群과 동일한 30%의 발아율을 나타냈다.

두번째 그룹은 C(안동), D(창원), E(순천) 地域 個體群으로서 溫度下降 處理區(DT regime)에서 最終發芽率이 32%이하로 나타난 그룹이다(Fig. 3C, 3D, & 3E). C 個體群의 경우 最終發芽率이 DT와 IT regime이 각각 32%, 4%로 나타났으며 DT regime에서의 발아곡선형으로 부터 필요한 적산온도는 70~290 Kd 범위를 보였다. D 個體群은 DT와 IT regime이 각각 24%, 0%이며, E 個體群에서는 DT regime과 IT regime의 最終發芽率이 각각 28%, 2%로 나타났다. 한편 DT와 IT regime사이의 최종발아율의 차이는 C 個體群에서 28%, D 個體群은 24%, E 個體群은 26%로서 A, B 個體群에 비해 차이가 적게 나타났으며 D, E 個體群의 발아에 대한 적산온

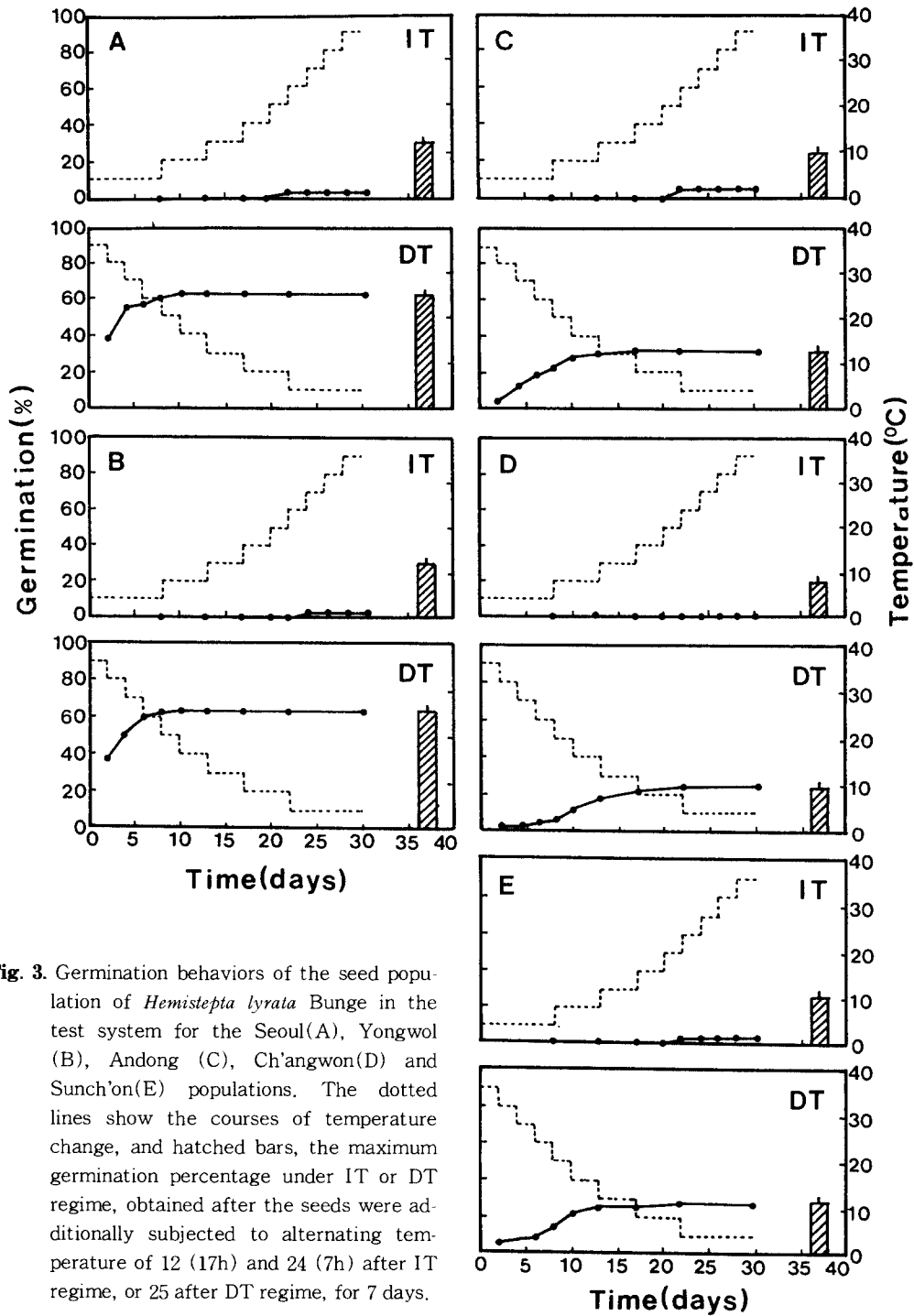


Fig. 3. Germination behaviors of the seed population of *Hemistepta lyrata* Bunge in the test system for the Seoul (A), Yongwol (B), Andong (C), Ch'angwon (D) and Sunch'on (E) populations. The dotted lines show the courses of temperature change, and hatched bars, the maximum germination percentage under IT or DT regime, obtained after the seeds were additionally subjected to alternating temperature of 12 (17h) and 24 (7h) after IT regime, or 25 after DT regime, for 7 days.

도는 70~306 Kd로 비교적 넓은 범위를 나타내었다. C, D 그리고 E 個體群 모두 IT regime의 경우 A, B 個體群에서와 같이 발아는 거의 나타나지 않았으나 마지막 온도단계인 36°C에서 2일간 처리 후 7일간 12°C(17h)와 24°C(7h)에서 변온처리시킨 결과 C 個體群은 4%에서 24%로, D 個體群은 0%에서 20%로, E 個體群은 2%에서 26%로 발아율이 증가하였다.

幼植物의 生長

5 地域의 個體群으로 부터 幼植物의 伸長生長과 乾重量의 측정치를 비교해 본 결과 Table 2, Fig. 4, 5와 같다.

각 地域의 幼植物의 伸長生長은 1차 표본 추출시 영월 地域 個體群이 30.37mm로 가장 높고, 창원 地域 個體群은 24.67mm로 가장 낮아 지역간의 차이를 보이기 시작했으며, 2차 표본 추출시 영월 地域 個體群이 가장 높은 39.97mm, 창원 地域 個體群이 가장 낮은 28.90mm, 3차 표본 추출시 각각 41.17, 41.30mm를 나타낸 서울과 영월 地域 個體群은 이 시기에 본엽이 출현되기 시작했고, 4차 표본 추출시 안동, 창원 및 순천 地域 個體群은 각각 44.64, 36.33 및 40.53mm를 나타냈으며 이 시기에 본엽이 출현되기 시작했다. 28일 째는 Fig. 4에서와 같이 지역간의 뚜렷한 차이가 나타났다.

乾重量 生長은 伸長生長과 유사한 경향을 보였으며 1차 표본 추출시 다른 地域 個體群에 비해 영월 地域 個體群이 2.23mg으로 뚜렷히 높게 나타났고, 2차 표본 추출시 영월 地域 個體群이 6.54mg로 가장 높고, 창원 지역 개체군이 1.68mg으로 가장 낮았으며, 3차, 4차 표본 추출시도 2차 표본 추출시와 비슷한 경향을 보였다. 따라서 1차 표본 추출시에서 4차 표본 추출시까지 영월, 서울, 안동, 순천, 창원의 순으로 乾重量의 증가가 나타났다.

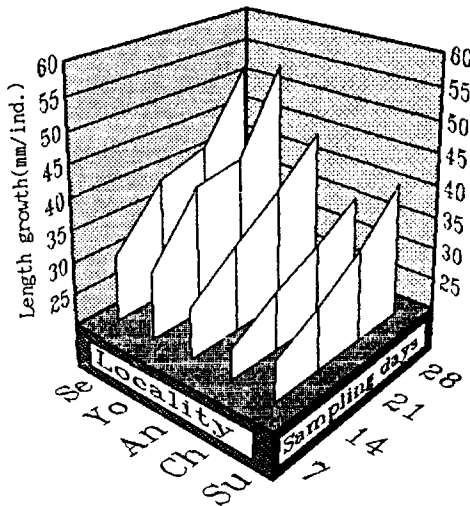


Fig. 4. Comparison of the length growth of seedling of *Hemistepta lyrata* Bunge in 5 populations after germination at 25°C

* Abbreviations are the same as in Fig. 1.

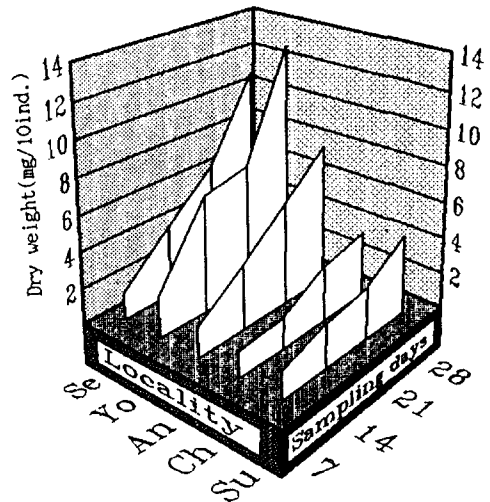


Fig. 5. Comparison of the dry weight of seedling of *Hemistepta lyrata* Bunge in 5 populations after germination at 25°C

* Abbreviations are the same as in Fig. 1.

Table 2. Length growth and dry weight of the *Hemistepta lyrata* Bunge seedlings in 5 local populations after germination at 25°C

Variables	Collected sites	Sampling days			
		7	14	21	28
Length growth (mm)	Seoul	30.23±0.31	38.83±1.04	41.17±1.23	51.79±4.15
	Yongwol	30.37±0.38	39.97±0.45	41.30±1.25	53.77±3.50
	Andong	27.65±1.45	33.39±4.68	38.58±3.92	44.64±2.42
	Ch'angwon	24.67±1.50	28.90±2.40	32.17±2.36	36.33±1.04
	Sunch'on	26.07±2.00	29.39±1.05	34.10±2.17	40.53±0.90
	F value	11.05**	7.42**	13.28**	21.88**
Dry weight (mg)	Seoul	1.47±0.441	3.90±0.572	6.33±0.616	10.87±2.485
	Yongwol	2.23±0.208	6.54±0.050	7.07±0.133	12.90±0.361
	Andong	1.57±0.321	3.52±1.379	5.67±0.275	7.78±1.236
	Ch'angwon	1.46±0.446	1.68±0.133	3.02±0.807	3.63±0.416
	Sunch'on	1.52±0.236	2.35±0.132	2.85±0.050	4.28±0.025
	F value	2.69	17.63**	49.59**	30.46**

The arabic numbers indicate Mean S. D. of length growth and dry weight.

** P<0.01

考 察

본 실험 방법의 IT와 DT regime에서의 發芽樣相을 비교하므로써 알 수 있는 것은 각 지역간의 종자 개체군에 있어서 어떤 온도 범위에 의해 2차 휴면의 유도과 휴면 타파가 일어나는지를 알 수 있으며 이를 통하여 각 지역 個體群간의 발아시기 선택전략을 알아낼 수 있다. 또한 發芽率의 차이 즉, 발아를 위해 요구되어지는 적산온도의 차이로써 이는 種子個體群의 발아시간의 변화를 조절하는 기작과 밀접한 관계가 있다(Inoue and Washitani, 1989).

지칭개 個體群의 온도에 따른 發芽反應은 Fig. 3과 같이 個體群마다 다양한 發芽習性を 나타내었는데 發芽樣相에 따라 2개의 그룹으로 구분되었다. 첫번째 그룹은 DT regime의 最終發芽率이 60%이상인 서울과 영월 地域 個體群으로서 DT regime에서 온도에 노출시키자 곧 바로 급격한 발아가 일어났고, 온도가 하강함에 따라서 급격히 發芽率이 떨어지는 경향을 보인 이들 두 個體群의 경우는 대개 초가을에 비교적 동시에 발아가 일어난다고 예측할 수 있다. 最終發芽率이 32%이하에 속하는 두번째 그룹인 경우는 안동, 창원, 순천 地域 個體群으로서 DT regime에서 고온에 노출시에는 거의 발아가 이루어지지 않았고 점차 온도가 낮아질수록 뒤늦게 완만한 發芽率의 증가를 보였다. 이러한 發芽樣相은 그 種子個體群의 발아에 대해 요구되어진 적산온도가 큰 범위를 나타냄을 알 수 있으며 적산온도의 비교적 느린 축적때문에 발아를 위해 허용되어진 단계로 올라가기 전에는 발아를 하지 못하게 되므로 이들 3個體群의 DT regime에서의 最終發芽率이 낮게 나타나게 된 것이다. 이 경우는 늦가을 동안 서로 시기를 달리하여 발아가 일어나는 것으로 예측할 수 있다.

식물의 생활사중 幼苗段階에서는 특히 불리한 환경의 위험에 처하기 쉽고 치사율도 높아질 우려가 있다(Harper, 1977 ; Cook, 1979 ; Solbrig, 1980 ; Silvertown and Dickie, 1981 ; Marks

and Prince, 1981). 따라서 幼苗出現時期에서 種內 個體群간의 變異를 나타내는 것은 자손이 생존하여 성공적인 繁殖을 하기 위해 중요하다(Augspurger, 1981 ; Rathcke and Lacey, 1985). 또한 발아한 種子들은 幼苗段階에서 겨울 추위를 겪게 되므로 가을 초기에 보다 빨리 동시에 발아한 種子들이 가을 동안에 충분한 幼苗生體量을 축적하기에 유리할 것이다 (Inoue and Washitani, 1989 ; Lee, 1991).

서울과 영월 地域 個體群의 경우에서 처럼 겨울 동안에 幼苗의 生存率이 낮은 지역에서는 種子散布 후 동시에 발아가 빨리 일어나 幼苗生體量을 충분히 축적하는 것이 보다 유리할 것이다. 한편 안동, 창원, 순천 地域 個體群에 있어서 어느 정도 지연된 발아는 남쪽에서의 비교적 따뜻한 겨울 기후 조건에 의해 幼苗段階에서 충분히 겨울을 이겨 나갈 수 있어서 늦가을 동안 서로 시기를 달리하여 발아가 이루어지는 것으로 생각된다. 이는 緯도와 高度를 달리하는 *Campanula punctata* 8個體群의 경우 高緯도이거나 해발 高度가 높은 個體群일수록 발아가 비교적 동시에 빨리 이루어지며 低緯도이거나 해발 高度가 낮은 個體群일수록 시기를 달리하여 느린 발아를 보인다고 보고한 Inoue 와 Washitani(1989)의 실험 결과와 일치하였다.

대부분의 봄 발아 種子들의 여름-가을 休眠은 여름의 높은 온도에 의해 유도되고 겨울의 저온에 의해 타파되는 것으로 알려져 있으며(Courtney, 1968), 반면 가을 발아 種子들의 겨울-봄 休眠은 일반적으로 겨울의 저온에 의해 유도되어, 여름의 높은 온도에 의해 타파된다고 하였다 (Baskin and Baskin, 1885, 1988).

본 실험의 결과 전 地域 個體群에 있어서 IT regime에서 거의 발아가 이루어 지지 않았으며 마지막 단계에서 36℃에 노출 후 7일 동안 12℃(17h)와 24℃(7h)의 변온처리를 해 준 결과 발아가 증가되었음을 볼 수 있는데 이는 가을 發芽 種子인 지칭개 個體群은 Fig. 3에서 처럼 저온에 의해서 강력한 2차 休眠이 유도되어지면서 고온에 의해 다시 휴면이 타파될 수 있다는 가능성을 제시해 준다.

지칭개 個體群의 緯도에 따른 幼植物 生長의 결과는 Fig. 4, 5에서 보는 바와 같이 대체로 高緯도로 갈수록 生長이 증가하는 경향을 나타내었다. Clausen등(1948)은 *Achillea*속을 재료로 高度에 따른 년 生長주기, 生長속도를 밝혔으며, Hunter와 Smith(1972)는 위도가 다른 각 지역에서의 *Canada thistle*을 재료로 상이한 온도조건과 광주기 하에서 건중량의 차이가 있음을 보고하였다. Kim(1988)은 *Pulsatilla koreana*의 신장 生長이 高緯도로 갈수록 증가한다고 보고하였으며, 또한 Kim(1991)은 *Robinia pseudo-acacia* L. 에서 緯도에 따르는 신장 生長의 차이가 일어난다고 하였다.

지칭개 個體群에서도 서울과 영월 地域 個體群은 안동, 창원, 순천 地域 個體群의 서식지에 비해 幼苗 生長時期가 비교적 기온이 낮고 추운지역이므로 種子 산포 후 즉시 동시에 발아하여 빠른 生長을 통한 幼苗生體量을 충분히 확보하여 겨울의 추위를 이겨내는 것으로 사료되며 영월과 서울지역 보다 비교적 低緯도에 속하는 안동, 창원, 순천 地域 個體群은 겨울이라 하더라도 비교적 기온이 높은 편이므로 幼苗段階로서 충분히 겨울을 적응할 수 있어서 늦가을에 시기를 달리하여 서서히 발아가 이루어지며 幼植物 生長도 느린 증가를 하는 것으로 생각된다.

본 실험의 지칭개 個體群의 分布地域에 따른 發芽習性和 幼植物 生長의 차이를 조사한 결과 高緯도 地域인 서울과 영월地域 個體群은 초가을에 동시에 발아가 일어나며, 幼植物 生長速度는 빠르게 이루어지는 반면 低緯도에 속하는 지역인 안동, 창원, 순천地域 個體群에서는 늦가을 동안 서로 시기를 달리하여 발아가 이루어지고 幼植物 生長에서도 緯도가 낮을수록 生長速度가 느려지는 경향을 보였는데 지역간의 신장 生長의 차이는 발아후 7일째, 14일째, 21일째 및 28일째

모두 1%수준에서 유의성이 있었으며 건중량의 차이는 7일째를 제외한 14일째, 21일째 및 28일째 모두 1%수준에서 유의성이 있었다(Table 2). 이러한 種内の 發芽習성과 幼植物 生長의 地理的 變異는 극심한 환경 변화속에서 生存과 繁殖을 위한 生態的 戰略임을 알 수 있다.

摘 要

韓半島 南部地域(서울, 영월, 안동, 창원, 순천)에 분포하는 지칭개(*Hemistepta lyrata* Bunge) 個體群 種子의 發芽習성 및 幼植物 生長의 地理的 變異를 조사하였다.

5 地域의 個體群은 發芽樣相에 따라 2개의 그룹으로 구분되었는데 첫번째 그룹은 서울, 영월 地域 個體群으로서 最終發芽率이 각각 62%, 64%로 60%이상의 最終發芽率을 나타내었으며 두번째 그룹은 DT regime의 最終發芽率이 각각 32%, 24%, 28%로 첫번째 그룹에 비해 最終發芽率이 비교적 작게 나타난 안동, 창원, 순천 地域 個體群 그룹이다. IT regime에서는 거의 발아가 이루어지지 않았고 대부분 DT regime에서 발아가 이루어지는 지칭개 個體群들은 가을형 발아 패턴을 지니며, 5 個體群 중 高緯度 地域에 분포하는 서울과 영월 地域 個體群은 대부분 초가을에 걸쳐 동시에 발아가 이루어지며 이들보다 低緯度 地域에 분포하는 안동, 창원, 순천 地域 個體群은 늦가을 동안 서로 시기를 달리하여 발아하는 경향을 나타냈다. 幼植物의 伸長生長과 乾重量 生長의 地理的 變異는 發芽樣相과 유사한 경향을 보였으며, 高緯度 地域에 속한 個體群은 幼植物 生長 速度가 低緯度에 분포하는 個體群에 비해서 빠른 경향을 나타내었다.

이와 같이 지칭개 個體群의 種內 發芽習성 및 幼植物 生長의 地理的 變異는 극심한 환경 변화속에서의 生存을 위한 중요한 生態的 戰略임을 알 수 있다.

引用文獻

- Augspurger, C. K. 1981. Reproductive synchrony of a tropical shrub : experimental studies on effects of pollinators and seed predators on *Hybanthus prunifolius* (Violaceae). *Ecology* 62:775-788.
- Baskin, C. C. and J. M. Baskin. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperature region. *Amer. J. Bot.* 72:286-305.
- Baskin, J. M. and C. C. Baskin. 1985. The annual dormancy cycle in buried weed seeds : a continuum. *BioScience* 35:492-498.
- Bewley, J. D. and M. Black. 1982. *Physiology and biochemistry of seeds*. Springer-Verlag, Berlin.
- Clausen, J., D. D. Keck and W. M. Hiesey. 1948. Experimental studies on the nature of species. III. Environmental responses of climatic races of *Achillea*. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 581.
- Cook, R. E. 1979. Patterns of juvenile mortality and recruitment in plants. *In Topics in Plant Population Biology*(eds. O. T. Solbrig, S. Lain, G. B. Johnson and P. H. Raven). pp. 207-231. Columbia University Press, New York.
- Courtney, A. D. 1968. Seed dormancy and field emergence in *Polygonum aviculare*. *J. Appl. Ecol.* 5:675-683.
- Grime, J. P., G. Mason, A. V. Curtis, J. Rodman, S. R. Band, M. A. G. Mowfroth, A. M.

- Neal and S. Shaw. 1981. Comparative study of germination characteristics in a local flora. *J. Ecol.* 69:1017-1059.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, London.
- Heydecker, W. 1977. Stress and seed germination : An agronomic view. *In* Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination, Ed. A. Khan, Elsevier /North Holland and Biomedical Press. Amsterdam pp. 237-282.
- Hunter, J. H. and L. W. Smith. 1972. Environment and herbicide effects on *Canada thistle* ecotype. *Weed Sci.* 20(2):163-167.
- Inoue, K. and I. Washitani. 1989. Geographical variation in thermal germination responses in *Campanula punctata* Lam. *Plant Species Biol.* 4:69-74.
- 중앙기상대. 1985~1991. 기상연보
- Kim, C. H. 1991. Comparative studies on the ecotypic variation of the *Robinia pseudo-acacia* L. seeds in local populations. Ph. D. Thesis, Graduate school of Kon-Kuk Univ.
- Kim, S. Y. 1988. Studies on the ecotypic variation of *Pulsatilla koreana* complex distributed in Korea. Ph. D. Thesis, Graduate school of Kon-Kuk Univ.
- Lee, H. J. 1979. A study on the ecotype of *Plantago asiatica* L. *Research Bulletin, Hyosung Woman's College* 21:3-45.
- Lee, H. J. 1991. Geographical variation in germination response on *Taraxacum officinale* Weber seed by distribution area. *J. Basic Sci. Kon-Kuk Univ.* 16:75-83.
- Marks, M. K. and S. D. Prince. 1981. Influence of germination date on survival and fecundity in wild lettuce *Lactuca seriola*. *Oikos* 36:326-330.
- 박만규. 1974. 한국쌍자엽식물지. 정음사. p 511.
- Rathcke, B. and E. P. Lacey. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16:179-214.
- Silvertown, J. W. and J. B. Dickie. 1981. Seedling survivorship in natural population of nine perennial chalk grassland plants. *New Phytol.* 88:555-558.
- Singh, K. P. 1973. Effect of temperature and light on seed germination of two ecotypes of *Portulaca oleracea* L. *New Phytol.* 72:289-295.
- Solbrig, O. T. 1980. Demography and natural selection. *In* Demography and Evolution in Plant Strategy(ed. O. T. Solbrig), pp. 1-20. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Thompson, P. A. 1970. Characterization of the germination responses to temperature of species and ecotypes. *Nature* 225:827-831.
- Washitani, I. and M. Masuda. 1990. A comparative study of the germination characteristics of seeds from a moist tall grassland community. *Functional Ecol.* 4:543-557.
- Washitani, I. and A. Takenaka. 1984. Mathematical description of the seed germination dependency on time and temperature. *Plant, Cell and Environ.* 7:359-362.
- Yang, H. S. 1992. Studies on the ecotype of *Phragmites communis* populations according to the soil salt contents of habitats. Ph. D. Thesis, Graduate School of Kon-Kuk Univ.