

자생 민들레류와 서양민들레 종자의 발아특성 차이¹

안영희² · 최광율³

The Comparisons of Germination Characteristic in Native *Taraxacum* spp. and *Taraxacum officinale* Seeds¹

Young-Hee Ahn² · Kwang-Yool Choi³

요 약

최근 자연생태계에서 일어나고 있는 자생 민들레류의 감소와 서양민들레의 급속한 증가원인을 종자 발아특성을 통해 알아보고자 한다. 각각의 종자는 무처리를 비롯하여 10일, 20일, 30일, 60일간의 저온처리를 실시하였으며 발아조건은 광조건과 암조건으로 실험하였다. 자생 민들레의 경우에 광조건하의 무처리 대조구에서 28%의 발아율을 나타내었으나 60일간의 저온처리구에서는 90%의 발아율을 나타내었다. 발아세와 평균발아기간도 30일 이상의 저온처리와 광조건하에서 양호한 성적을 나타내었다. 좀민들레의 경우에도 민들레와 거의 유사한 경향을 나타내어 30일 이상의 저온처리와 광조건하의 발아상태가 대조구에 비해 상대적으로 양호하였다. 그러나 서양민들레는 저온무처리구의 광조건에서 발아율 88.8%로 자생 민들레류에 비해 현저히 높게 나타났다. 또한 서양민들레 종자는 저온처리에 의해 현저한 발아율 향상은 볼 수 없었다. 그러므로 30일 이상의 저온처리에 의해 휴면이 타파되고 발아율이 향상되는 자생 민들레류는 비휴면성인 서양민들레에 비해 종 번식에 있어 상대적으로 불리하다는 것을 알 수 있었다.

주요어 : 발아특성, 저온처리, 휴면, 번식

ABSTRACT

This study was conducted to determine the causes of the spread in *Taraxacum officinale* compare to Korean native *Taraxacum* spp. in the wild field by the method of germination trend. Each seed was chilled for 10, 20, 30, and 60 days in 5°C, and were sown under light and dark conditions.

The germinating percentage of the non-chilled *Taraxacum platycarpum* seed was 28% under the light, and the 60 day-chilled seed was 90% under the light condition. Germinating energy and average length of germinating time were the highest under the light and 30 day-chilling conditions. *Taraxacum hallaisanensis*'s germinating percentage was also high under the light

1 접수 9월 30일 Received on Sep. 30, 2000

2 중앙대학교 생물자원과학계열 Part of Biological Resources Science, Chungang Univ., Ansong, 456-756, Korea(ahn3041@naeri.cc2.cau.ac.kr)

3 중앙대학교 대학원 원예과학과 Dept. of Horticultural Science, Graduate School, Chungang Univ., Ansong, 456-756, Korea(kwangyool@hanmail.net)

and 30 day-chilling conditions same as *T. platycarpum*. However, *T. officinale*'s germination was not influenced by a chilling treatment, but was high under the light condition. It is suggested that *Taraxacum officinale* has an advantage in germination rather than native *Taraxacum* spp. always required chilling treatment in propagation.

KEY WORDS : GERMINATION TREND, CHILLING TREATMENT, DORMANCY, PROPAGATION

서론

국화과의 쌍자엽식물 다년생 초본류로 널리 알려진 민들레류(*Taraxacum* spp.)는 전세계적으로 약 200여 종 정도가 분포하고 있는 것으로 알려져 있다(堀田, 1989). 현재 우리 나라에는 귀화식물(박수현, 1995)인 서양민들레(*T. officinale*) 및 붉은씨서양민들레(*T. laevigatum*)를 포함한 총 6종의 민들레류가 생육하고 있다. 그 가운데 민들레(*T. platycarpum*)를 비롯하여 좁민들레(*T. hallaisanensis*), 산민들레(*T. ohwianum*), 흰민들레(*T. coreanum*)는 한국에 자생(이창복, 1993)하는 고유의 자생식물이지만 서양민들레와 붉은씨서양민들레의 경우에는 지구 사회의 국제화와 더불어 유럽으로부터 귀화하여 우리 나라에 정착한 식물이다. 민들레류는 전국적으로 길가나 초지대 또는 토양 환경이 교란된 들뜬에 흔히 자라는 식물로 이른봄부터 초여름에 걸쳐 지속적으로 개화하는 선명한 노란색 꽃의 관상 가치가 높고 초장이 짧으며 제반 성질이 강건하여 지면녹화용 관상식물은 물론 예로부터 식용, 약용, 밀원용 등으로 널리 이용되었던 식물이다.

민들레류의 염색체는 $2n=16$ 으로서 야생상태의 개체들은 2~10배체가 혼재한다고 보고되어 있다(堀田, 1989). 2배체의 개체들은 유성생식으로 증식이 이루어지며 낙하산 모양의 수과는 바람에 쉽게 전파된다. 또한 염색체가 배수체인 개체들은 굵고 긴 뿌리에 영양분을 저장하여 쉽게 부정아를 발생시켜 주로 영양번식을 한다고 알려져 있다(森田, 1976).

최근 우리 나라에서 한적한 초지대는 물론 도시의 도로나 공한지에 이르기까지 서양민들레가 크게 번성하고 있는 실정이다. 봄철에 일제히 개화하고 초가을에는 이미 휴면상태에 이르는 자생 민들레류와는 달리 서양민들레는 초봄에서 늦은 가을까지 지속적으로 개화하여 종자를 수시로 전파시켜 전국적으로 왕성하게 퍼져 나가는 현상을 나타내고 있다(矢野, 1994). 특히 토양적응성을 비롯한 환경적응성도 자생 민들레

류와 비교하여 상대적으로 월등하다(內藤, 1975). 그러므로 현재 우리 나라에서 교란된 극히 일부 지역을 제외하고는 대부분의 지역에서 자생 민들레류는 서양민들레에 밀려 점차로 도태되어 사라지고 있는 실정이다. 또한 이들 민들레류는 종간에 쉽게 교잡이 이루어지므로 자생 민들레가 지닌 고유한 형질은 서양민들레와의 교잡에 의해 점차 소멸되고 고유한 생물의 종다양성이 감소되는 요인으로 작용하고 있다. 흔히 외래 귀화종이 자생종에 비해 번성하는 원인은 새로운 서식지 환경에 대한 성공적인 적응을 비롯하여 병충해나 포식자, 경쟁자들에 대한 효과적인 회피 및 높은 번식력에 기인한다고 논한다(Baker, 1974). 특히 이 가운데 왕성한 번식력이 귀화종의 주변성 요인으로 들고 있다. 고등식물의 번식은 실생번식과 영양번식으로 흔히 이루어지는데 자연상태에서의 번식은 일부를 제외하고는 실생번식에 의한 경우가 일반적이다. 실생번식에서 종자의 발아를 조절하는 기구는 생태학적으로 자연계에서 생물이 생존하기 위해 진화과정에서 특수한 환경 요구조건이 획득되기에 이르렀다. 이와 같이 발아를 억제 또는 제한하는 종자의 내적 요인들을 휴면이라고 한다. 휴면은 종자의 내적 또는 외적으로 유지되는 인자로 말미암아 충분한 발아환경이 갖추어진 상태에서도 발아가 이루어지지 않는 경우를 일컫는다. 일반적인 온대성 고등식물의 경우 종자휴면을 타파하기 위해 냉습적(stratification)이 효과적이다(Hartmann, 1990). 이와 같은 처리에 의해 휴면성 종자는 정상적인 발아는 물론 고른 발아세를 나타내게 된다.

그러므로 본 실험은 종다양성 보존의 일환으로 자생 민들레류의 고유한 유전자원을 효과적으로 보존하고 나아가 자생식물 자원의 경제적인 이용(안영희와 이택주, 1997)을 도모하며 최근 우리 나라 자연생태계에서 급격히 일어나고 있는 자생 민들레류의 급속한 개체수 감소 현상 및 전국적인 서양민들레의 급속한 확산 현상의 근본적인 요인을 구명하기 위해 이들 식물에서의 종자 발아특성을 조사하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 실험에서는 자생 민들레류인 민들레 및 쯤민들레를 비롯하여 서양민들레의 충실한 종자를 채취하여 사용하였다. 민들레는 1993년 강원도 영월에서, 쯤민들레는 1994년 제주도 산방산 부근에서 식물체를 채집하여 경기도 용인군 외사면 소재의 한택식물원 포장에서 격리상태로 재배되고 있는 모식물체에서 1996년 4월에 채종하였다. 한편 서양민들레 종자는 중앙대학교 안성캠퍼스에서 동일한 시기에 채종하였다.

본 실험은 1996년 4월부터 11월에 걸쳐 중앙대학교 화훼·조경학 실험실에서 다음과 같은 방법에 의해 실시되었다.

2. 실험방법

채종한 민들레류의 종자는 대조구를 제외하고 곧바로 저온처리하였다. 종자 저온처리는 직경 9cm의 Petri-dish에 여과지(Toyo No. 2)를 5매 깔고 종자가 잠기지 않을 정도의 충분한 수분을 유지하여 5℃ 냉장고에서 처리하였다. 저온처리 기간은 무처리(Control)를 비롯하여 10일, 20일, 30일, 60일 동안 처리하였다(안영희 등 1998).

종자 발아환경은 2,400lux의 형광등을 12시간 처리한 실험구와 24시간 동안 암상태를 지속적으로 유지한 실험구로 구분하여 실시하였다. 처리가 완료된 민들레류의 종자파종은 직경 9cm의 Petri-dish에 4매의 여과지를 깔고 각각 200립씩의 종자를 치상하여 27±2℃의 발아상에 항온조건으로 시험하였다. 각 실험은 난괴법 5반복으로 실시하였으며 매일 Petri-dish의 수분상태를 조사하여 건조하지 않도록 관리하고 발아율, 발아세, 평균발아기간 등을 조사하였다.

본 실험 결과에서 나타낸 발아율(Germinating percentage)은 민들레 종자를 30일간 발아 시험하면서 발아한 종자 수를 백분율로 표시하였다. 발아세(Germinating energy)는 종자발아가 왕성하게 나타난 20일 이내에 발아한 종자 수를 백분율로 나타내었다. 평균발아기간(Average length of time for germination)은 시험기간 중에 매일 조사한 발아 수에 발아일수를 곱하고 그 합계를 총발아 수로 나눈 것이다(안영희와 유원형, 1998).

결과 및 고찰

Figure 1은 국내에 자생하는 민들레, 쯤민들레를 비롯하여 서양민들레의 종자를 5℃ 조건에서 무처리 및 10일, 20일, 30일, 60일간 저온처리를 한 후 광조건과 암조건하에 파종하여 조사한 발아율을 나타내었다.

본 시험에서 민들레는 광조건하의 무처리 대조구에서 발아율이 28%로 나타났으며 30일간의 저온처리구는 78%, 60일간의 저온처리구는 90%로서 장기간의 저온처리에 의해 발아율이 현저히 향상되는 경향을 보여 주고 있다. 한편 암조건하의 대조구 발아율은 7.2%, 30일 저온처리구 28.8%, 60일 처리

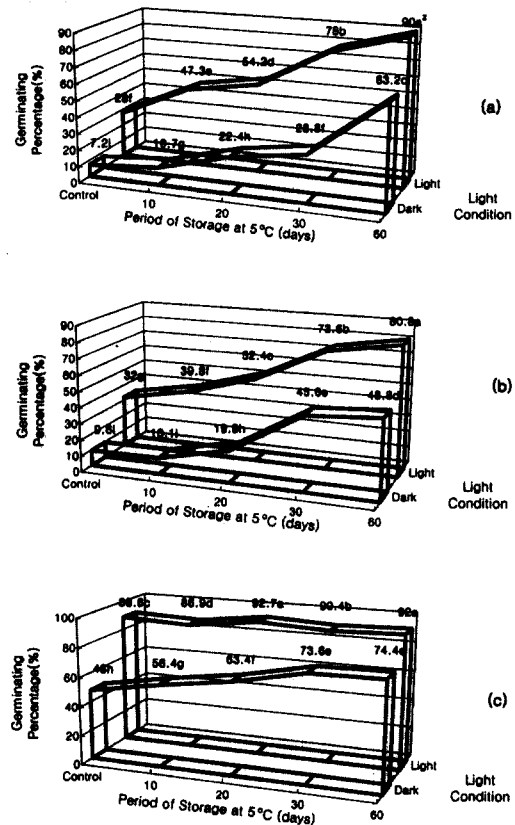


Figure 1. Effect of light condition and pre-cold storage on the germinating rate of (a) *Taraxacum platycarpum*, (b) *Taraxacum hallaisanensis*, and (c) *Taraxacum officinale* seeds.

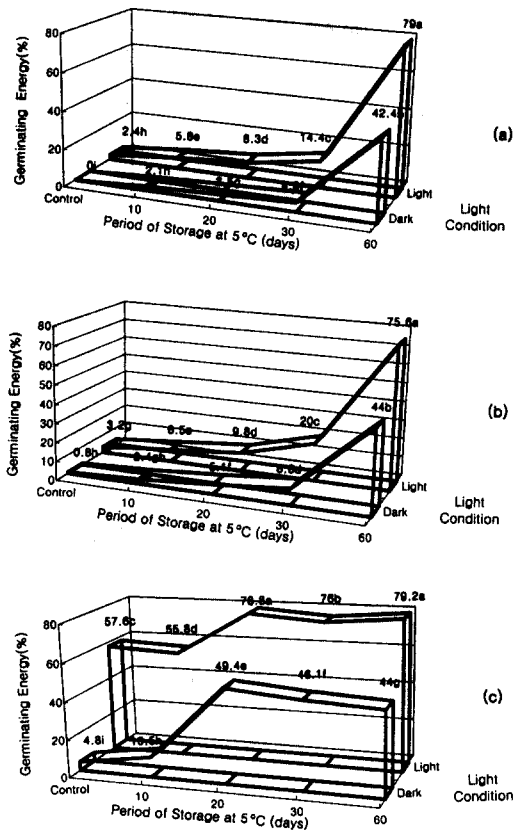


Figure 2. Effect of light condition and pre-cold storage on the germinating energy of (a) *Taraxacum platycarpum*, (b) *Taraxacum hallaisanensis*, and (c) *Taraxacum officinale* seeds. ' means separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

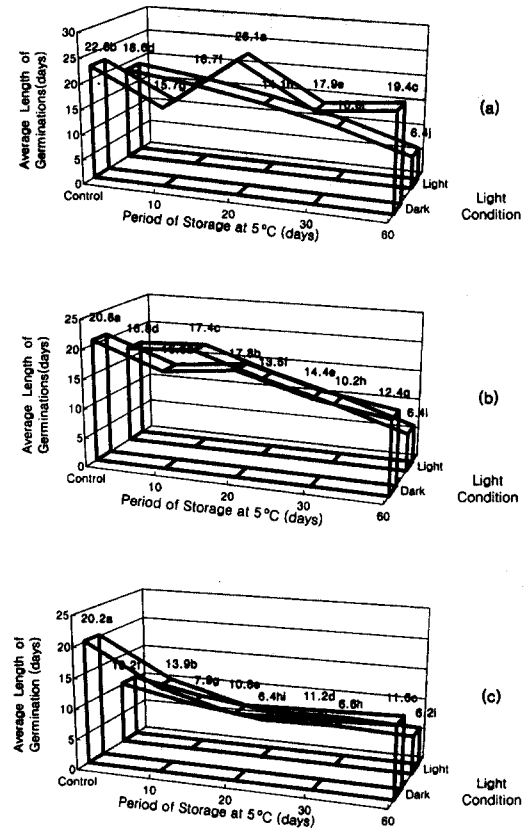


Figure 3. Effect of light condition and pre-cold storage on the average length of germination of (a) *Taraxacum platycarpum*, (b) *Taraxacum hallaisanensis*, and (c) *Taraxacum officinale* seeds. ' means separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

구 63.2%로서 광조사 조건에 비해 모든 처리구에서 상대적으로 열등한 결과를 나타내었다(Figure 1-a). 좁민들레도 민들레와 거의 유사한 경향을 나타내었는데 광조건의 무처리 대조구에서 발아율이 32%로 낮았으나 30일간의 저온처리구에서는 73.6%이었으며 60일간의 저온처리구에서는 80.8%로 상대적으로 높은 결과를 나타내었다(Figure 1-b). 그러나 귀화 식물인 서양민들레는 저온 무처리 대조구를 광조건하에 파종한 결과, 발아율이 88.8%로 나타났으며 30일간의 저온처리구는 90.4%, 60일간의 저온처리구에서는 92%의 발아율을 나타내었다. 암조건하 대조

구의 발아율은 48%, 30일간의 저온처리구는 73.6%, 60일간 저온처리구는 74.4%의 발아율을 나타내었다(Figure 1-c). 이상의 결과에 의해 공시한 민들레류는 60일 정도의 저온처리에 의해 발아율이 향상됨을 알 수 있었으며 파종시 광조사 조건에 의해 발아율이 향상되는 광발아 종자인 것으로 사료된다. 특히 자생 민들레류인 민들레와 좁민들레의 경우에는 무처리에 비해 30일 이상 장기간의 저온처리가 월등한 발아촉진 효과가 있었다. 서양민들레는 대조구에 비해 저온처리구가 약간의 발아촉진효과는 있었으나 민들레나 좁민들레에서와 같이 현저한 발아율

향상은 보여지지 않았다. Baskin과 Baskin(1988)은 식물 종의 지리적 분포와 계통분류상의 위치가 휴면특성과 무관하다고 보고한 바 있다. 그러므로 동일한 속의 자생 민들레류와 서양민들레 종자에 있어서의 휴면 유무는 반드시 일치하지 않을 수 있다는 가능성을 시사한다.

이와 같은 결과는 자생 민들레류 종자의 대부분은 일반적인 상태에서 발아를 억제하는 종자휴면이 존재함을 나타내 준다. 일반적인 온대 원산의 식물들은 1년을 통해 식물의 성장에 가장 적합한 조건과 절대적으로 불리한 환경조건이 주기적으로 반복되는 가운데 생육하고 있다. 그러므로 종자의 발아도 환경조건이 가장 적합한 시기에 맞추기 위한 생리적인 기구로서 휴면이 존재한다고 밝히고 있다(Yanes and Segovia, 1993). 몇 가지 온대지역의 식물종자에 있어서는 종피, 발아억제물질, 미숙 배 등의 내적 요인에 의해 휴면이 유도됨을 보고한 연구결과가 있다. 온대 원산 식물의 종자에서 원인이 불분명한 대부분의 휴면에는 저온습적 처리가 발아력 향상에 매우 효과적이며 다수 보고된 바 있다(상채규 등, 1996). 본 연구의 결과에서도 5℃의 저온습적처리는 자생 민들레류의 휴면을 타파시킴으로써 발아율이 향상되었다고 사료된다. 그러나 상대적으로 서양민들레의 경우에는 발아를 억제하는 내적 휴면이 거의 존재하지 않음을 알 수 있다. Washitani와 Masuda(1990)는 북반구에 자생하는 43종의 온대성 초본식물을 대상으로 휴면특성을 5가지 부류로 구분하였던 바, 서양민들레는 전혀 휴면하지 않거나 거의 없는 1타입에 해당한다고 할 수 있으며 자생 민들레류는 초기에 일부 발아하고 저온처리에 의해 발아성적이 월등히 향상되는 2타입으로 구분할 수 있다. 즉, 자생의 민들레 및 쯤민들레는 30일 이상 장기간의 저온처리를 받고 광조건하에 노출되어야만 정상적인 발아가 이루어지므로 야외에서 결실된 종자의 대부분은 월동한 후, 봄에 발아하는 경우가 대부분으로 사료된다. 자생 민들레류와 같이 휴면성과 비휴면성을 동시에 지니는 식물 종들은 예측 불가능한 생육 환경조건의 변화에 종을 유지시키기 위한 생존전략으로 볼 수 있다(Cohen, 1966). 그러나 생육환경이 적절한 조건에서의 휴면은 상대적으로 비휴면성 식물에 비해 종의 전파에 효율적이지 못하다. 서양민들레와 같이 토양 적응성을 비롯하여 환경적응성이 뛰어나 가혹한 환경조건에서도 발아가 가능한 식물 종의 경우에는 굳이 휴면의 필요성이 없으리라 사료된다(菊池, 1995). 즉, 식물 종자의 휴면과 발아에 있어 환경조건 의존성은 종자가 외계의 다양한 환경조건을 모니터함으로

써 발아된 자신의 유식물체의 생육에 가장 적당한 시기와 장소를 선택하기 위한 생태적 의의를 나타내는 결과라 할 수 있다(驚谷, 1989). 그러므로 동일한 환경조건하에서 1년 중 수확에 걸쳐 개화하고 종자가 결실되어 지상으로 전파되면 곧바로 발아가 가능한 서양민들레는 도시의 척박하고 가혹한 환경조건하에서도 무난히 발아하여 분포지를 급속도로 확대시키고 있다. 그러나 서양민들레에 비해 저온에 의해 휴면이 타파되는 자생 민들레류는 상대적으로 발아조건이 불리하므로 종의 확대는 물론 생태계에서 서양민들레에 도태되기 쉬운 상태에 놓여 있다고 생각한다. 그러므로 도시환경에 적응성이 뛰어난 서양민들레를 도시화의 식물 지표종으로 삼아 다양한 각도로 연구를 수행하고 있는 예도 있다(堀田, 1975).

광조사 조건하에서 파종한 민들레의 저온 무처리 대조구의 발아세는 2.4%로 나타났으나 30일간 저온 처리한 구는 14.4%, 60일 저온처리한 구에서는 79%의 높은 발아세를 나타내었다. 암조건 상태에서는 무처리 대조구가 0이었으나 30일 저온처리한 구에서는 4.8%, 60일 저온처리한 구에서는 42.4%의 발아세를 나타내었다(Figure 2-a). 쯤민들레의 발아세는 민들레와 거의 동일한 경향을 나타내었는데, 60일간 저온처리한 종자를 광조사 조건에서 파종하였을 때 75.6%로 나타났(Figure 2-b). 그러나 Figure 2-c에서 보는 바와 같이 서양민들레의 경우에는 광조사 조건에서 파종한 저온 무처리구는 57.6%, 30일 처리는 76%, 60일 처리는 79.2%를 나타내었던 바, 민들레 및 쯤민들레에 비해 상대적으로 월등한 경향을 보여 주고 있다. 고등식물의 종자는 파종시, 발아가 신속하게 일어나야 하고 유묘의 생장도 왕성하여야 한다. 종자상태에서 이러한 조건의 척도가 되는 것이 종자의 활력(vitality)이며 곧 발아세라 할 수 있다. 발아세가 약하면 제반 환경조건에 제한을 받으며 저항력도 약하여 도태되기 쉽다(Hartmann, 1990). 또한 묘가 약하면 생장이 열악하며 병충해를 비롯한 각종 피해가 일어나기도 쉽다. 그러므로 본 실험결과에서 나타난 바와 같이 서양민들레는 자생 민들레류에 비해 상대적으로 발아세가 우세하므로 종의 유지 및 확산에 매우 유리하다고 사료된다.

평균발아기간의 경우, 민들레는 광조건의 무처리 대조구에서는 18.6일의 발아기간을 보였으나 30일 저온처리한 구에서는 10.8일, 60일 저온처리한 구에서는 6.4일로 발아기간이 현저히 단축되는 결과를 보였다. 암조건 상태에서는 무처리 대조구에서 22.6일이었으나 60일 저온처리한 구에서는 19.4일로 약간의 단축결과를 보여 주었다(Figure 3-a). 쯤민들레

는 광조사 조건하에서 파종한 저온무처리구는 16.8일에 발아하였으며 30일 처리는 10.2일, 60일은 6.4일로 평균발아기간이 조사되었다(Figure 3-b). 그러나 서양민들레는 광조사 조건하에서 파종한 저온무처리구의 평균발아기간은 10.2일이었으며 30일간 저온처리한 실험구는 6.6일, 60일 처리는 6.2일로 나타났다(Figure 3-c). 위에서 나타난 결과와 같이 서양민들레는 자생 민들레류와 비교하여 평균발아기간이 월등히 단축되는 것을 알 수 있다. 일반적으로 정상적인 종자를 파종하면 초기에는 천천히 발아하고 점차로 발아하는 속도가 빨라져 발아한 숫자가 증가하다가 이후 점차로 발아 수가 감소하는 경향을 나타낸다. 동일한 조건에서 파종하였을 때 건전한 종자는 단기간에 높은 발아율을 나타내는 것이 보통이다(Hartmann, 1990). 그러므로 특정한 식물종자의 발아특성을 수치로 나타내는 통계치는 발아율과 발아속도(germination rate)로 흔히 나타낸다. 또한 종자의 발아속도는 평균발아기간으로 나타낼 수가 있다. 그러므로 민들레와 쯤민들레에 비교하여 평균발아기간이 상대적으로 짧은 서양민들레는 종의 전파 및 개체증식에서 월등히 유리하다고 사료되는 바이다.

위에서 나타난 결과를 통해 고찰해 보면 바람에 의해 지상으로 이동한 서양민들레의 종자는 습도 및 온도조건이 적절한 상태에서 약 10일 정도가 경과하면 약 89%가 발아하여 영양생장기를 거쳐 당년에 개화주로 성장할 수 있는 가능성을 지닌다고 가정된다. 그러나 봄철에 1회 개화하여 결실하는 자생 민들레류 종자의 대부분은 휴면성이 있으므로 약 30% 이하가 당년에 발아하고 월동과정에서 휴면이 타파되고 다음해 봄에 나머지가 발아하여 90% 정도의 발아율을 나타낼 수 있다. 그러나 이와 같은 수치는 실험실에서 수행한 실험치에 불과하며 실제로 야외에서 우리나라의 혹독한 겨울철을 거쳐 월동한 자생 민들레류의 발아율은 이에 훨씬 못미치리라 생각된다. 이와 같은 결과는 동일한 환경조건하에서 휴면성을 지니는 식물은 그만큼 개체증식 속도가 지연되므로 종의 확산에 상대적으로 불리하다 할 수 있다. 그러므로 이상에서 나타난 결과들은 최근 우리나라에서 서양민들레의 급속한 확산의 주요한 요인 중 하나로 사료되는 바이다.

인용 문헌

박수현(1995) 한국귀화식물원색도감. 일조각, 서울,

346-349쪽.

상채규, 최병진, 고재철(1996) 저장습도와 온도조건이 할미꽃 종자의 발아에 미치는 영향. 한국원예학회지 37(3): 447-450.

안영희, 설종호, 조근호(1998) 자생 갯까치수영의 종자발아에 미치는 저장기간, 광, 온도 및 Priming 처리의 영향. 환경생태학회지 12(1): 9-13.

안영희, 유원형(1998) 원예학실험법. 중앙대출판부, 서울, 112-120.

안영희, 이택주(1997) 자생식물대백과. 생명의나무, 서울, 174쪽.

이창복(1993) 대한식물도감. 향문사, 서울, 783-784.
菊池喜八郎 植物の繁殖生態學(1995) -種子の休眠と發芽-. 蒼樹書房(東京) 224-229.

鷺谷いづみ(1989) 種子發芽の生態學 -方法論と展望の摸索-. 『種生物學研究』 13: 1-17.

矢野悟道(1994) 日本の植生 -タンポポの分布の現状と未來-. 東海大學出版會(東京) 159-169.

堀田滿(1975) 大阪府下のタンポポ類の分布. Nature study. 21: 38-41.

堀田滿(1989) 世界有用植物事典. 平凡社, 東京, 1026-1027.

森田龍義(1976) 日本産タンポポ屬の2倍體と倍數體の分布. 國立科學博物館報告 2(1): 23-38.

内藤俊彦(1975) タンポポ屬の侵入と定着について. 生物科學 27: 195-202.

Baker, H. G. (1974) The evolution of weeds. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5: 1-24.

Baskin, C. C. and Baskin, J. M. (1988) Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. Amer. J. Bot. 75: 286-305.

Cohen, D. (1966) Optimizing reproduction in a randomly varying environment. J. Theor. Biol. 12: 119-129.

Hartmann, H. T., D. E. Kester, and F. T. Davies(1990) Plant Propagation: Principles and practices. 5th Ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Washitani, I. and Masuda, M. 1990. A comparative study of the germination characteristics of seeds from a moist tall grassland community. Func. Ecol. 4: 543-557.

Yanes V. and Segovia O. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. Ann. Rev. Ecol. Syst. 24: 69-87.