

생태계교란 식물인 서양금혼초의 발생특성과 관리방안

이인용¹, 김승환¹, 이용호^{1,4}, 홍선희^{1,2,3,*}

¹한경국립대학교 인문생태융합 리질리언스연구소, ²한경국립대학교 식물생태화학연구소, ³한경국립대학교 식물자원조경학부, ⁴고려대학교 오정리질리언스연구원

Occurrence characteristics and management plans of an ecosystem-disturbing plant, *Hypochaeris radicata*

In-Yong Lee¹, Seung-Hwan Kim¹, Yong-Ho Lee^{1,4} and Sun-Hee Hong^{1,2,3,*}

¹Humanities & Ecology Consensus Resilience Lab., Hankyong National University, Anseong 17579, Republic of Korea

²Institute of Ecological Phytochemistry, Hankyong National University, Anseong 17579, Republic of Korea

³School of Applied Science in Natural Resources & Environment, Hankyong National University, Anseong 17579, Republic of Korea

⁴OJeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

Contribution to Environmental Biology

- It is possible to prevent further spread of the ecosystem-disturbing plant, *Hypochaeris radicata*, in Korea by presenting its characteristics and efficient management methods.

*Corresponding author

Sun-Hee Hong
Tel. 031-670-5087
E-mail. shhong@hknu.ac.kr

Received: 8 April 2023

First revised: 14 August 2023

Second revised: 30 August 2023

Revision accepted: 8 September 2023

Abstract: *Hypochaeris radicata*, native to Europe and Eurasia, is a perennial plant of the Asteraceae family. In Korea, *H. radicata* was reported in 1992, mainly in Jeju Island, and gradually spreading to the inland. It overwinters in the form of a rosette and blooms yellow flowers from May to June. *H. radicata* propagates by seeds and rhizomes. The germination temperature of the seed is 15/20°C (day/night), and the rhizome forms a new plant at a depth of 2–3 cm in the soil. The roots of *H. radicata* secrete allelochemicals that inhibit the development of other plants. Some use it as a salad or forage substitute but to a limited extent. However, extensive research on ampicillin contained in *H. radicata* has been conducted, and its anticancer and anti-inflammatory effects have been recognized. There are only a few methods to manage *H. radicata* both culturally and physically. In orchards, soil treatments such as oxyfluorfen and diclobenil, or nonselective foliar treatments such as glufosinate-ammonium and glyphosate are used. Notably, there are no known biological control agents.

Keywords: allelochemica, ampicillin, ecosystem-disturbing plant, *Hypochaeris radicata*

1. 서 론

『생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률』(약칭: 생물다양

성법)에 의하면, “생태계교란 생물”이란 ① 유입주의 생물 및 외래생물 중 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물, ② 유입주의 생물이나 외래생물에 해당하

지 않는 생물 중 특정 지역에서 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물로 특정하며, 환경부장관이 지정·고시하는 것을 말한다(Kim *et al.* 2020; KLIC 2023). 생태계교란 생물에는 포유류, 양서류, 파충류, 어류, 갑각류, 곤충류, 식물이 포함된다. 생물다양성법 제21조의2제1항에 의하여 식물 중에는 처음으로 1999년 1월에 돼지풀(*Ambrosia artemisiaefolia* var. *elator*)과 단풍잎돼지풀(*A. trifida*)이 지정되었다. 그 후 몇 차례 추가 지정되어 2022년 10월 현재 17종의 생태계교란 식물이 있다(KLIC 2023).

서양금혼초(*Hypochaeris radicata*)는 2009년 6월 1일에 생태계교란 식물로 지정되었으나(KLIC 2023), 다른 생태계교란 식물에 비해 생리생태 및 방제 연구가 상대적으로 적은 편이다. 반면에 가시박(*Sicyos angulatus*)은 발생특성(Moon *et al.* 2007, 2008), 다양한 방제(Lee *et al.* 2007; ME 2014) 및 이용(Kim *et al.* 2016a; Kim and You 2017) 등 다양한 연구가 수행되었다. 이는 동일한 생태계교란 식물이라도 발생상황과 피해정도에 따라 생태계에 미치는 영향이 다르기 때문으로 생각된다. 즉 가시박은 덩굴성 식물로 다른 식물체를 덮어 종 다양성을 저해하고, 주변 경관을 해치며, 또 열매에 붙은 날카로운 가시는 인축에 피해를 미치는 등(Kim and Park 2009a), 빠른 제거를 위해 다양한 연구가 수행된 까닭이다. 그에 비해 서양금혼초는 주로 제주도에서 발생되어 타감연구가 일부 진행(Kim *et al.* 2005a; Cha *et al.* 2014)되었고, 생리생태 및 방제연구(Kim *et al.* 2017; Kim and Lee 2019) 등에 관한 보고가 있지만 상대적으로 많지 않다.

서양금혼초는 국화과에 속하는 여러해살이풀로 길가, 목초지, 잔디밭, 황무지, 빈터 등에서 생육한다. 우리나라에서는 제주도에 많은 양의 개체가 자라며, 중·남부지방에도 드물게 분포한다(Kim and Park 2009b). 향후 전국적으로 확산될 가능성이 높은 서양금혼초의 형태·생리·생태적 특성, 피해양상 및 관리방안 등을 제시하여 효율적으로 관리할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 서양금혼초의 분포와 확산

서양금혼초는 국화과 여러해살이풀로, 유럽 또는 유라시아가 원산지이다(Kim and Park 2009b). 서양금혼초는 1992년 우리나라에 처음으로 보고되었으며(Sun *et al.*

1992), 1980년대에 수입 목초와 함께 유입되었다고 추정하고 있다. 최근 조사에 의하면, 서양금혼초는 제주도 전 지역과 경남 남해안 및 전남 신안군 등 남서해안지역에 분포하고, 서해안의 강화도, 백령도에서도 확인되고 있다(Hwang *et al.* 2014; Kim *et al.* 2016b; KNA 2016; Kim *et al.* 2017; NIBR 2023; Fig. 1). 경북 경주시의 주요 사적지와 새로이 조성된 공원에서 다수 분포하고 있다(Song and Park 2019). 우리나라 섬을 중심으로 생태계교란 식물을 조사한 결과, 서양금혼초는 전부 유인도(7곳)에 분포하여 다른 종에 비해 비교적 분포지역이 넓은 편이라고 하였다(Kim *et al.* 2020). 서양금혼초의 국내 유입경로가 불확실한 상태에서 Kang *et al.* (2018)은 엽록체 DNA 염기서열을 분석하여 유입 배경 및 확산경로를 찾고자 하였다. Yun *et al.* (2022)은 향후 기후변화에 따른 발생 예측을 보면, 서양금혼초는 한반도에서 잠재 적합 생육지가 증가할 것이라고 하였다.

전 세계적으로 서양금혼초는 남극을 제외한 모든 대륙에서 발생하며(Ortiz *et al.* 2008; Fig. 2), 특히 서늘하고 온화한 지역에 분포한다(Turington and Aarssen 1983). 서양금혼초의 원산지인 모로코에서 이베리아 반도 남서부로 이동했으며, 이후 지중해 중부 및 기타 지역으로 이동하여 현재 유럽 전역에 분포하고 있다(Ortiz *et al.* 2008).

서양금혼초는 자연적인 확산과 곤충 및 사람에 의한 분산이 있다. 서양금혼초의 종자에 깃털이 달려있어 바람에 의해 자연적으로 분산되어 생육지를 넓혀 나간다(Kim and Park 2009b). 또한 종자가 새의 발이나 깃털에 부착하여 다른 곳에 퍼뜨리거나 개미가 씨앗을 운반한다는 보고도 있다(Aarssen 1981). 비의도적으로 서양금혼초 종자가 다른 지역으로 분산되었을 가능성도 있다. 즉 종자가 가축용 건조초 또는 유럽에서 신대륙으로 이주하는 이민자들의 가정용품 포장에 사용되는 풀에 종자가 포함되어 아메리카(캐나다 1884년 이전), 아시아, 호주(1873년 도입) 및 뉴질랜드(1867년 도입)로 부주의하게 운송되었을 수 있다(Ortiz *et al.* 2008). 그리고 유럽 이민자들이 이주하면서 약용이나 식용을 목적으로 가져가서 확산되었을 수도 있다(Ortiz *et al.* 2008).

서양금혼초의 생육지를 보면, 습한 지중해 삼림 지대를 선호하나(Ortiz *et al.* 2008), 길가, 과수원, 포도원, 조경 지역 및 정원에서 종종 잔디 잡초로 발생하였다. 유럽에서는 목초지와 잔디밭, 길가와 둑, 황무지 등에서 자주 발견

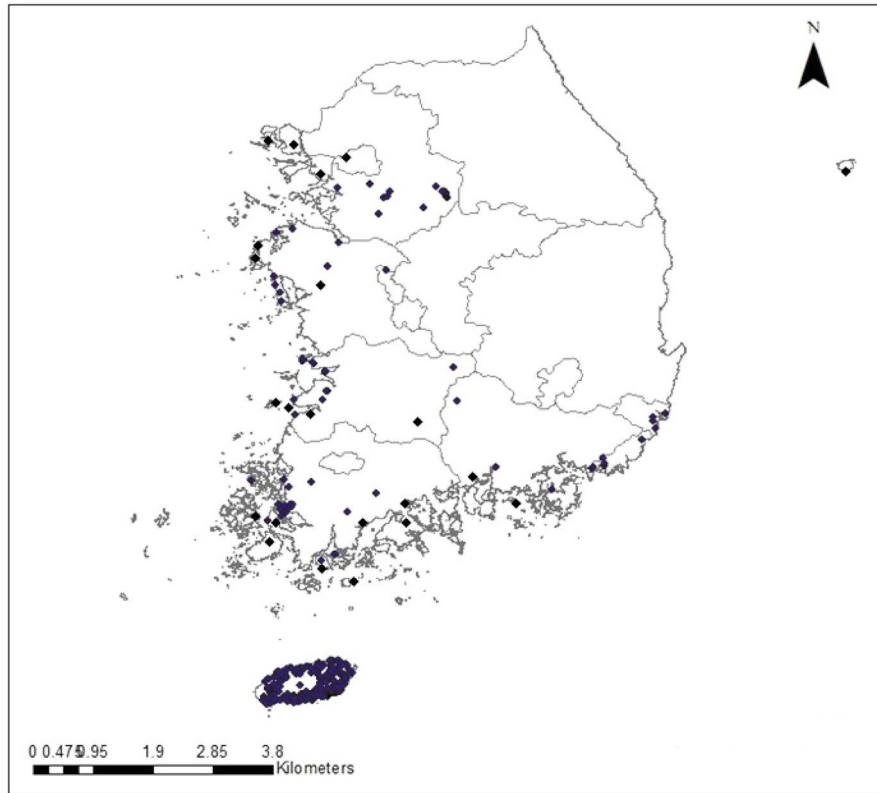


Fig. 1. Distribution status of *Hypochaeris radicata* in Korea (black spots). Sources: RDA (2015); NIE (2017); HNU (2017); NIBR (2023).

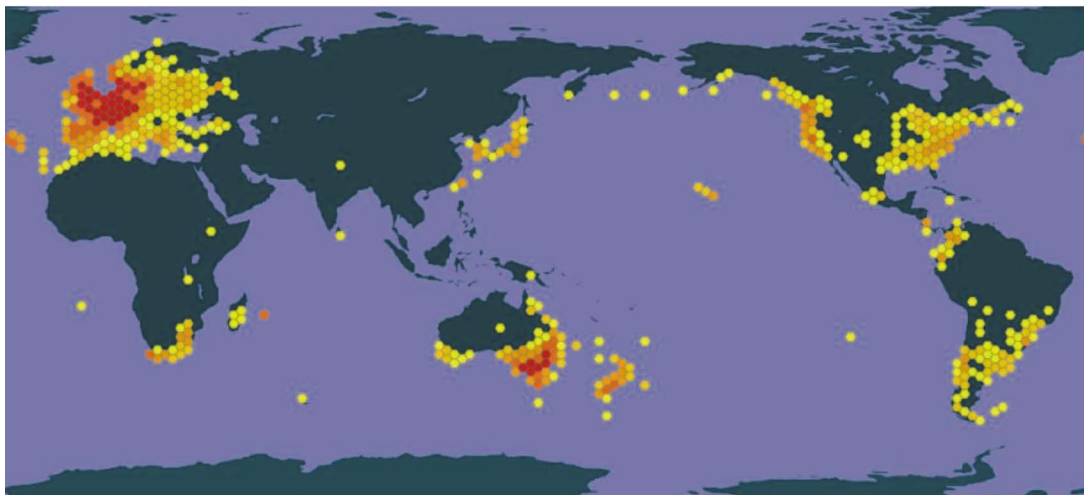


Fig. 2. Distribution status of *Hypochaeris radicata* in the world. Dots indicate density of occurrence (yellow dots are low; red dots are high). Source: GBIF (2023).

된다(Turkington and Aarssen 1983). 오세아니아주에서도 황무지, 목초지, 공원, 정원, 인도, 잔디밭, 길가, 교란된 장소, 폐기물 지역, 경작지에서 매우 흔한 잡초이다(Healy

1962; Weeds Australia 2013). 북아메리카의 대초원에서 드물게 발생하나, 인간 활동에 의해 상대적으로 교란되지 않은 방목지나 불타버린 땅, 특히 해안 지역에 만연한다

(Aarssen 1981; CAL-IPC 2013)고 하였다.

서양금혼초는 모래땅이나 자갈이 있는 곳부터 점토가 많은 땅에 이르기까지, 그리고 pH 3.9부터 pH 8.6까지 광범위한 토양 및 pH 조건에서 발생하나 장기간 침수되는 장소에는 분포하지 않는다(Turkington and Aarssen 1983).

3. 형태적 특성

서양금혼초의 잎은 뿌리에서 나와 지면 위에 방사상(radial shape)으로 펼쳐지고(Supplementary Fig. S1A), 잎양면에는 가늘고 역센 털이 밀생한다. 잎 모양은 도피침형(oblongate)으로 길이 4~12 cm, 너비 1~2 cm 정도이고, 잎 가장자리는 물결 모양의 형태를 띤다(Supplementary Fig. S1B). 한 뿌리에서 여러 개의 줄기가 나오며, 털이 없고 가늘며, 길이 30~50 cm이다. 꽃은 줄기 끝에서 5~6월에 노란색으로 핀다(Supplementary Fig. S1C). 열매 표면에는 가시 모양의 돌기가 뺨뺨하게 발달해 있으며, 종자에는 둥글고 하얀 씨앗털이 있어 바람에 의해 쉽게 확산된다(Kim and Park 2009b; NIE 2022; Supplementary Fig. S1D).

4. 생리·생태적 특성

서양금혼초는 종자와 흙속 깊이 2~3 cm의 뿌리줄기에서 새싹을 틔워 각각 번식한다. 봄과 가을에 발생하여 로제트를 형성하고 5~6월에 꽃이 핀다(Kim and Park 2009b). 서양금혼초의 꽃은 따뜻하고 햇볕이 잘 드는 조건에서 약 3~4시간, 서늘하고 흐린 조건에서 최대 6~7시간 동안 열린다(Percival 1950)고 하였다. 이때 많은 곤충(꿀벌(*Apis mellifera*))이 꽃을 찾고 꽃가루를 퍼뜨린다(Percival 1950; Aarssen 1981). 종자생산량은 두화당 140.5립이며, 주당 2,329립이다(Kim and Park 2009b). 문헌에 따라서는 개체당 1,000~10,000개의 종자가 생산한다고 하였다(ME and NIE 2021). 종자는 암조건의 20°C에서 68% 발아했으나, 암조건의 20/30°C(주/야)의 번온에서는 96% 발아한다(Douglas and Hoffman 1999)고 하였다. 그러나 Kim and Lee (2019)는 정온조건에서 20°C까지 발아율이 100%이며, 25°C보다 높은 온도에서는 유의적으로 감소하여

10~20°C가 발아에 적합한 온도범위이고, 20/15°C(주/야) 조건이 발아적온이라고 하였다. 이런 주야온도를 감안하면, 서양금혼초는 3월 초·중순부터 5월 중순까지 꾸준하게 발아할 것이라고 하였다. Seo *et al.* (2019)은 토양 내 질소 농도에 따른 서양금혼초의 발아율은 질소함유량이 많을수록 발아율이 감소한다고 하였다.

서양금혼초 종자는 저장기간과 활력이 상대적으로 짧은 편이다(de Kroon *et al.* 1987; Fone 1989). 서양금혼초 종자의 발아율은 채취한 직후에는 68%, 실내 보존 한 달 후에는 58%, 그리고 두 달이 지난 다음에는 4%로 줄어든다(Kim and Park 2009b). Aarssen (1981)은 갓 수확한 서양금혼초의 종자는 발아하기 전에 휴면 기간이 필요하지 않으며, 발아를 위해 빛이 필요하고 종자가 건조한 상태에서 빠르게 활력을 상실한다고 하였다. 종자를 수확한 직후 68%의 발아율을 보였지만 건조 저장 2개월 후에는 4%로 떨어졌다고 하였다. Grime *et al.* (1981)은 건조한 저장조건(5°C에서 12개월 동안)이라도 신선한 종자의 발아율이 94%에서 31%로 감소시킨다고 하였다. 종자의 발아에는 빛이 필요하다는 보고와 명암조건에서 발아상의 차이를 인정할 수 없다는 상반된 보고도 있다(Douglas and Hoffman 1999). 이러한 결과는 Doi *et al.* (2006)에 의해 확인되었다. 즉 서양금혼초는 명암과는 관계 없이 10~30°C 범위에서 발아하며, 로제트 직경이 약 14~16 cm에 도달하면 생식생장이 시작되고 개화는 낮의 길이와는 관련이 없다고 하였다. 서양금혼초의 종자는 토양표면(토양심도 0 cm)에서 발아하지 않고, 주로 토양심도 1~4 cm 깊이에서 발아하였다. 그러나 8 cm 깊이 이상에서는 발아하지 않아 서양금혼초의 발아 적정심도는 1~2 cm라고 하였다(Kim and Lee 2019).

Hartemink *et al.* (2004)은 개화 시작부터 10월 초까지 서양금혼초의 꽃눈을 규칙적이고 지속적으로 제거하면 생성된 꽃눈의 수는 3~4배 증가하고 개화 줄기의 수도 증가한다고 하였다. Struik (1967)은 잔디밭과 예초하는 목초지에서 서양금혼초는 20%가 2~6개체의 군집을 이루고 있는데 이는 단일 식물의 영양 번식에 의해 기원한 것으로 추정된다고 하였다. 월동하는 로제트의 잎은 지표면과 바짝 붙어서 자랄 수 있으며, 이는 로제트 잎과 짝이 가축에 의해 뜯기는 것을 방지하기 위함이다. 서양금혼초 잎의 작은 표피 세포와 큰 다세포 털도 가뭄 내성에 도움이 될 수 있다(Ormrod and Renney 1968).

서양금혼초의 뿌리는 땅속 깊이 들어가 있기 때문에 뿌리줄기를 통해 성장하는 곳은 다른 식물의 발생이 어려워 종 다양성을 저해한다(ME and NIE 2021). 그리고 서양금혼초는 꽃대를 제외한 잎이 땅에 붙어 자라 잔디밭이나 목초지, 과수원 등에 침입하면 예초기로도 잘 깎이지 않아 점차 다른 풀보다 많이 발생될 수 있다(ME and NIE 2021).

5. 피해상황

5.1. 타감작용 및 종 다양성 저해

서양금혼초는 주변 다른 식물에 대해 타감작용을 한다(Aarssen 1981). 즉 서양금혼초의 뿌리에서 나온 침출수는 다른 식물의 새싹 건조 중량을 감소시킨다(Newman and Rovira 1975). 그리고 Newman and Rovira (1975)과 Aarssen (1981)은 서양금혼초는 자가 독성(Autotoxin)을 가지고 있어 자체 침출물이 다른 식물보다 주변의 다른 서양금혼초의 성장을 억제한다는 사실을 발견하였다. 이런 특성으로 서양금혼초는 새로 개설한 도로변에서 많이 발생하고 번성하는 경향이 있다. Kim *et al.* (2005b)은 서양금혼초에 함유되어 있는 allelochemicals 물질을 분석한 결과, caffeic acid, ferulic acid, naringenin 등 14종류의 phenolic compounds 성분이 사료작물에 대해 allelopathy 효과가 있다고 하였다. 특히 Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* var. *multiflorum*)와 Purple alfalfa (*Medicago sativa*)가 생장억제효과가 높다고 하였다.

5.2. 가축 피해

서양금혼초는 우수한 목초이지만 말(*Equus caballus*)이 먹으면 stringhalt를 유발한다(Cahill *et al.* 1985). Stringhalt는 말의 관절성 과골곡으로 보이는 한 쪽 또는 양쪽 뒷다리에 경련을 일으켜 심한 고통을 유발하나(Merck Veterinary Manual 2013; McIntosh *et al.* 2019), 일시적이다(UC Davis 2019).

5.3. 농경지 발생상황

서양금혼초의 종자생산량 및 성장속도(Aarssen 1981), 타감작용(Kim *et al.* 2005a, 2005b)을 고려할 때, 과수원 및 밭작물 재배지에서 심각한 문제를 야기할 수 있는 가능

성이 있다. 그러나 아직까지 우리나라에서는 제주지역의 목초지를 제외하고 서양금혼초가 농경지로의 침입은 적은 것으로 판단되나, 자가 및 타가수분이 모두 가능하고 서양민들레(*Taraxacum officinale*)와 같이 과수원 등으로 침입하게 되면 영양분 탈취, 타감작용 유발 등의 피해를 줄 수 있을 것이다. 따라서 서양금혼초 확산방지를 위한 다양한 관리방법 개발 등 다각적인 연구가 필요하다.

6. 이 용

서양금혼초는 호주와 뉴질랜드에서 생산성이 높아 가축에게 유용하고(Coop *et al.* 1953; Healy 1962), 비료가 부족한 목초지에서는 대체 목초로도 이용될 수 있다(Sewell 1950; Lamp and Collett 1976; Aarssen 1981). 또한 서양금혼초는 다른 목초보다 단백질, 칼슘 및 구리 함량은 높고 섬유소 함량은 적다(Coop *et al.* 1953). 그리고 유향, 인 및 염화물이 풍부하여 목초용으로 탁월하다(Fagan and Watkins 1932; Begg and Freney 1960).

서양금혼초의 잎은 샐러드 또는 채소로 이용하며(PFAF 2013), 어린잎은 천연 의약품 등으로 사용된다. Jamuna *et al.* (2012)은 서양금혼초가 함유하고 있는 암피실린(ampicillin)이라는 물질에 의해 항암, 항염증, 항이노 및 간 보호 활동과 신장 문제 치료에 대해 유용성을 설명하였다. 인도에서는 서양금혼초를 황달, 소화불량, 변비, 류머티즘, 저혈당증, 신장 질환을 치료하는 데 민간요법으로 사용하고 있다. 실제 임상시험 결과, 진통제 및 항염증제로서 효과가 인정되었다(Abu-Izneid *et al.* 2018). 우리나라에서는 서양금혼초 꽃이 대식세포의 염증 매개체 생산에 미치는 약리학적 효과를 확인한 결과, 제약 또는 화장품 응용 분야에서 적용 가능한 항염증 후보로 간주될 수 있다(Kim and Park 2009b; Kim *et al.* 2014; Hwang *et al.* 2019)고 하였다.

7. 다양한 관리방안

7.1. 경종적 관리

서양금혼초의 경종적 관리방법으로는 가축에 의한 섭취가 있다(DiTomaso *et al.* 2013). 일부에는 볼로 태우는 방

법을 사용하지만 (DiTomaso *et al.* 2013), 서양금혼초 종자의 발아를 촉진시키고 산불 위험성 때문에 추천할 관리방법은 아니다.

Hartemink *et al.* (2004)은 서양금혼초의 줄기를 제거하면 꽃눈의 수와 줄기가 증가한다는 보고가 있다. 즉 예초하면 서양금혼초의 발생이 증가한다는 것이다. 이와 관련하여 Song (2018)은 서양금혼초가 우점하는 지역에서는 예초 없이 방치하는 방법을 제안하였다. 예초를 줄여 자연적인 치유를 유도하는 것은 비용적인 측면과 교란의 측면 그리고 다른 종의 서식지를 제공한다는 측면에서 매우 경제적이고 친환경적인 관리방안이라고 하였다.

7.2. 물리적 관리

Aarssen (1981)이 목초 종자를 파종하기 전에 1~2년 동안 경운하면 서양금혼초의 발생을 효과적으로 억제할 수 있다고 하였다. 또한 돼지 (*Sus scrofa domestica*)를 방목하면 서양금혼초의 뿌리를 제거함으로써 어느 정도 통제할 수는 있지만 땅이 교란됨에 따라 서양금혼초 확산을 조장할 수도 있다고도 하였다.

서양금혼초는 손으로 뽑거나 경운으로 방제할 수 있다. 팽이나 삽으로 뿌리째 뽑아서 제거할 수는 있으나 예초기로는 효과적이지 않다 (DiTomaso *et al.* 2013). Kim and Lee (2019)는 서양금혼초가 발생한 과수원이나 목초지에서는 5 cm 내외의 얇은 경운을 하면 효과적으로 발생을 억제할 수 있다고 하였다. 그것은 서양금혼초 종자의 적정 발아심도가 1~2 cm이기 때문이다. 그러나 뿌리줄기가 잘게 끊어져 발생을 조장시킬 수 있는 문제도 내포하고 있다. 따라서 화학적 방제와 결부하면서 방제체계를 확립하는 것이 중요하다. 즉 과수원에서는 얇게 경운한 후 토양처리제를 살포하면 서양금혼초의 발생을 억제할 수 있다.

서양금혼초는 양 (*Ovis aries*)과 소 (*Bos taurus*)에게 매우 영양가가 높은 초본이지만, 로제트 잎은 땅바닥에 붙어있어 때때로 가축이 섭취하는 데 어려움이 따른다. 그러나 가축을 방목하면 짓밟는 과정에 의해 서양금혼초의 성장과 번식을 어느 정도 관리할 수 있다고 하였다 (Struik 1967).

7.3. 화학적 관리

Kim and Lee (2019)는 서양금혼초의 발아특성을 고려하면, 과수원에서는 3월 초·중순에 발아를 시작해서 5월 중

순까지 지속적으로 발아하여 3월 이전에 적절한 토양처리제를 처리해야 서양금혼초의 발생을 막을 수 있다고 하였다. 이때 고려될 수 있는 토양처리형 제초제로는 과수원에 사용이 가능한 oxyfluorfen이나 dichlobenil이라고 하였다. 길가나 황무지 등에 발생하는 서양금혼초는 glufosinate-ammonium 및 glyphosate와 같은 비선택성 경엽처리형 제초제를 사용하여 방제할 수 있다. 다만, 비선택성 경엽처리제의 경우, 과수에 따라 등록 여부가 다르기 때문에 반드시 해당 작물이 등록되어 있는지 확인한 후에 살포해야 한다 (Kim and Lee 2019).

캐나다에서 서양금혼초는 MCPA, 2,4-D 또는 mecoprop을 사용하여 초원이나 잔디에서 선택적으로 방제할 수 있다 (Aarssen 1981). 반면에 atrazine, dalapon, paraquat, asulam, picloram 등과 같은 제초제는 서양금혼초에 대해 내성으로 방제가 어렵다고 하였다. 미국에서는 2,4-D, aminocyclopyrachlor + chlorsulfuron, aminopyralid, clopyralid, dicamba, fluroxypyr, glyphosate, hexazinone, imazapyr, metsulfuron, picloram, chlorsulfuron 및 triclopyr의 제초제가 서양금혼초를 선택적으로 방제할 수 있다 (DiTomaso *et al.* 2013; WSNWCB 2023). 이들 제초제 중 우리나라에서 사용하지 않은 성분이 있어 실제 이용할 때는 주의하여야 한다. 즉 우리나라에서 2,4-D는 논에만 사용할 수 있고, 일부 제초제는 우리나라에 등록되어 있지 않아 사용할 수 없다.

7.4. 생물학적 관리

서양금혼초를 생물학적으로 방제할 수 있는 인자 (agents)는 알려져 있지 않다 (DiTomaso *et al.* 2013; WSNWCB 2023).

8. 종합고찰

서양금혼초는 유럽 또는 유라시아가 원산지이며, 우리나라에는 1992년에 처음으로 분포가 확인된 국화과 여러해살이풀이다. 서양금혼초는 제주도에 많이 발생되었으나 서남해안을 따라 북상하고 있다. 이 초본은 로제트 상태로 월동한 후 5~6월에 노랗게 꽃을 피운다. 주로 종자와 절단된 뿌리줄기에서 새로운 개체가 형성되어 자란다. 서양금혼초 종자는 10~20°C 조건에서 잘 발아하며, 발아적인

은 20/15°C(주/야)이다. 이런 주야온도를 감안하면, 서양금혼초는 3월 초·중순부터 5월 중순까지 지속적으로 발아한다. 뿌리줄기는 흠속 깊이 2~3 cm에서 새싹을 형성하여 번식한다. 서양금혼초는 잔디밭이나 목초지에 발생할 경우 관리가 어려운 잡초가 된다. 서양금혼초 뿌리에서 분비되는 타감물질은 다른 식물의 생육을 억제하기도 하며, 자가독성도 있다. 서양금혼초는 샬러드용이나 목초용으로 이용되기도 하나 극히 제한적이다. 서양금혼초가 함유하고 있는 암피실린(ampicillin)이라는 물질에 의해 항암, 항염증, 항이노 및 간 보호 활동 등으로 약리작용이 있고 임상시험에서도 일부 효과가 인정되었다. 길가, 목초지, 과수원에 발생하는 서양금혼초는 경종적, 물리적 관리방법은 극히 제한적이다. 유효일 때 베거나 낮게 경운하는 방법이 있으나 방제효과는 미비하다. 과수원에서는 토양 및 경엽처리 제초제를 이용하여 효율적으로 방제할 수 있다. 종자로 발생하는 서양금혼초의 발생을 억제하기 위한 토양처리제는 oxyfluorfen, dichlobenil이 사용된다. 잎이 발생한 서양금혼초는 glufosinate-ammonium, glyphosate와 같은 비선택성 경엽처리제형 제초제를 사용하면 방제할 수 있다. 이들 제초제를 적용할 때는 필히 적용작목을 확인하여야 한다. 생태계교란 식물인 서양금혼초 관리(제거)를 위해 제초제를 사용하는 것이 제한적이므로 물리적 및 생물학적으로 방제할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다.

적 요

서양금혼초의 원산지는 유럽 또는 유라시아 원산으로 국화과의 여러해살이풀이다. 우리나라에는 1992년에 처음 확인되었고 주로 제주도에 많이 발생되다가 점차 내륙으로 확산되고 있다. 로제트 형태로 월동하다가 5~6월에 노란색 꽃을 피운다. 서양금혼초는 종자와 뿌리줄기로 번식한다. 종자의 발아적온은 15/20°C(주/야)이고, 뿌리줄기는 토심 2~3 cm 깊이에 새로운 개체를 형성한다. 서양금혼초의 뿌리에서는 다른 식물의 발생을 억제하는 타감물질이 분비된다. 일부 샬러드나 목초 대체식물로 이용되나 제한적이다. 그러나 서양금혼초가 함유하고 있는 암피실린(ampicillin)에 대한 폭넓은 연구가 진행되어 항암, 항염증 등에 효과가 인정되고 있다. 서양금혼초를 경종적 그리고 물리적으로 관리할 수 있는 방법은 제한적이다. 과수원에서는 oxyfluorfen, dichlobenil과 같은 토양처리제나

glufosinate-ammonium, glyphosate와 같은 비선택성 경엽처리제가 사용된다. 생물학적 방제인자에 대해서는 알려지지 않고 있다.

CRedit authorship contribution statement

IY Lee: Data curation, Writing-Original draft preparation. SH Kim: Data curation. YH Lee: Data curation, Reviewing. SH Hong: Writing-Reviewing and Editing

Declaration of Competing Interest

The authors declare no conflicts of interest.

사 사

본 연구는 환경부 연구프로젝트(프로젝트 번호: 2021-002270004)예산 지원으로 수행하였습니다.

REFERENCES

- Aarssen LW. 1981. The biology of Canadian weeds.: 50. *Hypochaeris radicata* L. Can. J. Plant Sci. 61:365-381.
- Abu-Izneid T, A Rauf, SUA Shah, A Wadood, MIS Abdelhady, P Nathalie, D Céline, N Mansour and S Patel. 2018. In vivo study on analgesic, muscle-relaxant, sedative activity of extracts of *Hypochaeris radicata* and in silico evaluation of certain compounds present in this species. Biomed Res. Int. 3868070. <https://doi.org/10.1155/2018/3868070>
- Begg JE and JR Freney. 1960. Chemical Composition of Some Grazed Native Pasture Species in the New England Region of New South Wales. Divisional Report No. 18. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Canberra, Australia. <https://doi.org/10.25919/23e1-se51>
- Cahill JI, BE Goulden and HG Pearce. 1985. A review and some observations on stringhalt. N. Z. Vet. J. 33:101-104. <https://doi.org/10.1080/00480169.1985.35183>
- CAL-IPC. 2013. California Invasive Plants Council. Berkeley, California. <http://www.cal-ipc.org>. Accessed September 6, 2023.
- Cha JW, HC Kim, JH Kang, TK Kim, DC Jung, SC Song, HS Lee, JY Song and CK Song. 2014. Allelopathic effects of catsear (*Hypochaeris radicata* L.) for the development of environmentally-friendly agricultural materials. Korean J. Organic Agri. 22:129-145. <https://doi.org/10.11625/KJOA.2014.22.1.129>
- Coop IE, M Darling and CM Anderson. 1953. Chemical composition of some tussock grassland pastures. N. Z. J. Sci. Technol. A34:507-520.

- de Kroon H, A Plaisier and J Groenendael. 1987. Density dependent simulation of the population dynamics of a perennial grassland species, *Hypochoeris radicata*. *Oikos* 50:3-12.
- DiTomaso JM, GB Kyser, SR Oneto, RG Wilson, SB Orloff, LV Anderson, SD Wright, JA Roncoroni, TL Miller, TS Prather, C Ransom, KG Beck, C Duncan, KA Wilson and JJ Mann. 2013. Weed control in natural areas in the western United States. Weed Research and Information Center, University of California. Davis, California.
- Doi M, M Ito and BA Auld. 2006. Growth and reproduction of *Hypochoeris radicata* L. *Weed Biol. Manag.* 6:18-24. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2006.00193.x>
- Douglas DB and ML Hoffman. 1999. Andersen's Guide to Practical Methods of Propagating Weeds Other Plants. A Special Publication of the Weeds Science Society of America. Lawrence, Kansas. pp. 63-64.
- Fagan TW and HT Watkins. 1932. The chemical composition of the miscellaneous herbs of pastures. *Welsh J. Agric.* 8:144-151.
- Fone AL. 1989. A comparative demographic study of annual and perennial *Hypochoeris* (Asteraceae). *J. Ecol.* 77:495-508. <https://doi.org/10.2307/2260765>
- GBIF. 2023. *Hypochoeris radicata* L. Global Biodiversity Information Facility. <http://www.gbif.org/species/3093702>. Accessed February 20, 2023.
- Grime JP, G Mason, AV Curtis, J Rodman, SR Band, MAG Mowforth, AM Neal and S Shaw. 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. *J. Ecol.* 69:1017-1059. <https://doi.org/10.2307/2259651>
- Hartemink N, E Jongejans and HD Kroon. 2004. Flexible life history responses to flower and rosette bud removal in three perennial herbs. *Oikos* 105:159-167. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.12784.x>
- Healy AJ. 1962. Dandelions and related rosette weeds in New Zealand. *N. Z. Plant Prot.* 15:53-85. <https://doi.org/10.30843/nzpp.1962.15.7432>
- HNU. 2017. Invasive Plants Distribution DB. Hankyong National University. Anseong, Korea.
- Hwang HJ, M Lee, JH Kim, S Lee, D Son, JM Oh and U Song. 2019. A study on the utilization of the exotic invasive species *Hypochoeris radicata* L. as management perspective. *Appl. Ecol. Environ. Res.* 17:6595-6604. https://doi.org/10.15666/aeer/1703_65956604
- Hwang KS, MY Eom, SH Park, SJ Suh, IY Lee and KW Park. 2014. Occurrence and distribution of weed species on upland fields in Chungnam province. *Weed Turf. Sci.* 3:262-268. <https://doi.org/10.5660/WTS.2014.3.4.262>
- Jamuna S, S Paulsamy and K Karthika. 2012. Screening of *in vitro* antioxidant activity of methanolic leaf and root extracts of *Hypochoeris radicata* L. (Asteraceae). *J. Appl. Pharm. Sci.* 2:149-154. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2012.2722>
- Kang EJ, IY Lee, JR Lee and JW Kim. 2018. Chloroplast DNA sequence of *Hypochoeris radicata*. p. 46. In: Proceeding of Spring Annual Meeting of the Korean Weed Science Society. Daejeon, Korea.
- Kim DS and SH Park. 2009a. Weeds of Korea. I. (Choripetalae). Rijeon Agricultural Resources Publications. Seoul, Korea. pp. 627-629.
- Kim DS and SH Park. 2009b. Weeds of Korea. II. (Sympetalae). Rijeon Agricultural Resources Publications. Seoul, Korea. pp. 423-425.
- Kim HH, K Mizuno, DB Kim, HS Lee and WS Kong. 2020. Distribution of invasive alien plants on the islands of the Korean Peninsula based on flora data. *Korean J. Environ. Biol.* 38:392-403. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2020.38.3.392>
- Kim JW and IY Lee. 2019. Germination characteristics of cat's-ear (*Hypochoeris radicata*). *Weed Turf. Sci.* 8:179-183. <https://doi.org/10.5660/WTS.2019.8.2.179>
- Kim JW, IY Lee and J Lee. 2017. Distribution of invasive alien species in Korean croplands. *Weed Turf. Sci.* 6:117-123. <https://doi.org/10.5660/WTS.2017.6.2.117>
- Kim MJ, SJ Kim, SS Kim, NH Lee and CG Hyun. 2014. *Hypochoeris radicata* attenuates LPS-induced inflammation by suppressing p38, ERK, and JNK phosphorylation in RAW 264.7 macrophages. *EXCLI J.* 13:123-136.
- Kim MS, HG Min, SH Hong and JG Kim. 2016a. The applicability of burcucumber (*Sicyos angulatus* L.) as a substitute for nitrogen fertilizer. *Korean J. Environ. Agric.* 35:1-5. <https://doi.org/10.5338/KJEA.2016.35.1.06>
- Kim OY, SI Park, IM Jung and SY Ha. 2005a. Composition of phenolic compounds in *Hypochoeris radicata* L. extracts and their allelopathic effects on gramineous forage crops. *Korean J. Environ. Agric.* 24:391-397.
- Kim OY, SI Park, IM Jung and SY Ha. 2005b. The allelopathic effects of aqueous extracts of *Hypochoeris radicata* L. on forage crops. *J. Life Sci.* 15:871-878.
- Kim SH, DE Kim, DH Lee, NY Kim, YC Kim, TB Ryu, DH Choi, HJ Lee, HM Kim, MJ Kim, DK Kim, HR Song and EJ Park. 2016b. Nationwide Survey of Non-Native Species in Korea (III). National Institute of Ecology. Seocheon, Korea.
- Kim YA and SH You. 2017. Antioxidant activity and anti-inflammatory effects of *Sicyos angulatus* L. extract. *J. Oil Appl. Sci.* 34:536-544. <https://doi.org/10.12925/jkocs.2017.34.3.536>
- KLIC. 2023. Biodiversity Conservation and Utilization Act. The Korean Law Information Center. <https://www.law.go.kr>. Accessed February 19, 2023.
- KNA. 2016. Distribution Maps of Vascular Plants in Korea. Korea National Arboretum. Pocheon, Korea.

- Lamp C and F Collet. 1976. A Field Guide to Weeds in Australia. Inkata Press. Melbourne, Australia. p. 376.
- Lee IY, SM Oh, BC Moon, CS Kim, JS So, JE Park, NI Park, JB Oh, O Kwon and YK Lee. 2007. Weeding effect of troublesome exotic weeds, *Sicyos angulatus* and *Amaranthus spinosus*, by several herbicides. Kor. J. Weed Sci. 27:195–201.
- McIntosh B, T Cubitt and S Kevan. 2019. Pasture-related diseases and disorders. pp. 311–328. In: Horse Pasture Management. Academic Press. London, United Kingdom. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812919-7.00016-0>
- ME and NIE. 2021. Information for the Field Management of Invasive Alien Species in Korea. Ministry of Environment and National Institute of Ecology. Sejong and Seochon, Korea. pp. 200–205.
- ME. 2014. Development of Environmentally-Friendly Control of Burcucumber. Ministry of Environment. Sejong, Korea. <https://doi.org/10.23000/TRKO201500001386>. Accessed February 19, 2023.
- Merck Veterinary Manual. 2013. Stringhalt. Merck. http://www.merckmanuals.com/vet/musculoskeletal_system/lameness_in_horses/stringhalt_in_horses.html. Accessed February 24, 2023.
- Moon BC, SM Oh, IY Lee, CS Kim, JR Cho and SC Kim. 2008. Change of weed species in burcucumber (*Sicyos angulatus* L.) community and domestic distribution aspect. Kor. J. Weed Sci. 28:117–125.
- Moon BC, TS Park, JR Cho, SM Oh, IY Lee, CK Kang and YI Kuk. 2007. Characteristics on emergence and early growth of burcucumber (*Sicyos angulatus*). Kor. J. Weed Sci. 27:36–40.
- Newman EI and AD Rovira. 1975. Allelopathy among some British grassland species. J. Ecol. 63:727–737.
- NIBR. 2023. Biodiversity of the Korean Peninsula. National Institute of Biological Resources. <https://species.nibr.go.kr>. Accessed October 9, 2023.
- NIE. 2017. Nationwide Survey of Non-Native Species in Korea (III). National Institute of Ecology. Seochon, Korea.
- NIE. 2022. Invasive Alien Species in Korea. National Institute of Ecology. Seochon, Korea. pp. 124–127.
- Ormrod DP and AJ Renney. 1968. A survey of weed leaf stomata and trichomes. Can. J. Plant Sci. 48:197–209.
- Ortiz MÂ, K Tremetsberger, A Terrab, TF Stuessy, JL García-Castaño, E Urtubey, CM Baeza, CF Ruas, PE Gibbs and S Talavera. 2008. Phylogeography of the invasive weed *Hypochaeris radicata* (Asteraceae): from Moroccan origin to worldwide introduced populations. Mol. Ecol. 17:3654–3667. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2008.03835.x>
- Percival M. 1950. Pollen presentation and pollen collection. New Phytol. 49:40–63.
- PFAF. 2013. Plants For A Future. http://www.pfaf.org/user/plant_search.aspx. Accessed September 6, 2023.
- RDA. 2015. Study of Weed Distribution in Cropland. Rural Development Administration. Jeonju, Korea.
- Seo IS, J Lee, IY Lee and JW Kim. 2019. Nitrogen effect on germination of Catsear (*Hypochaeris radicata* L.). p. 36. In: Proceeding of Spring Annual Meeting of the Korean Weed Science Society. Daejeon, Korea.
- Sewell TG. 1950. Improvement of tussock grassland. N. Z. J. Agric. 81:293–299.
- Song IG and SJ Park. 2019. Distribution of naturalized plants in historic sites and urban park of Gyeongju-si, South Korea. Korean J. Environ. Biol. 37:144–154. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2019.37.2.144>
- Song UR. 2018. Comprehensive Monitoring and Eco-Friendly Management of an Invasive Exotic Plant: Common Catsear (*Hypochaeris radicata* L.). National Research Foundation of Korea. Sejong, Korea.
- Struik GJ. 1967. Growth habits of dandelion, daisy, catsear and hawkbit in some New Zealand grasslands. N. Z. J. Agric. Res. 10:331–344. <https://doi.org/10.1080/00288233.1967.10426362>
- Sun BY, CH Kim and TJ Kim. 1992. Naturalized weed and new location of plant to Korean flora. Kor. J. Plant Tax. 22:235–240.
- Turkington R and LW Aarssen. 1983. *Hypochaeris radicata* L. (*Achyrophorus radicans* (L.) Scop.). J. Ecol. 71:999–1022. <https://doi.org/10.2307/2259607>
- UC Davis. 2019. Stringhalt (Equine Reflex Hypertonia). UC Davis Veterinary Medicine Center for Equine Health. Davis, California. <https://ceh.vetmed.ucdavis.edu/health-topics/stringhalt-equine-reflex-hypertonia>. Accessed February 24, 2023.
- Weeds Australia. 2013. Weeds Australia, Biosecurity Queensland Edition. Weeds of Australia, Biosecurity Queensland Edition. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive/weeds>. Accessed September 7, 2023.
- WSNWCB. 2023. Written Findings of the Washington State Noxious Weed Control Board: *Hypochaeris radicata* L. Washington State Noxious Weed Control Board. Olympia, Washington. <https://www.nwcb.wa.gov/images/weeds/Hypochaeris-radicata-1998.pdf>. Accessed February 19, 2023.
- Yun JY, YH Lee and SH Hong. 2022. Predicting the binary distribution models of *Hypochaeris radicata* using SSP climate change scenarios and Maxent. p. 40. In: Proceeding of Spring Annual Meeting of the Korean Weed Science Society. Daejeon, Korea.

SUPPLEMENTARY MATERIALS



Fig. S1. Morphological characteristics of *Hypochaeris radicata*. (A) early growth, (B) middle of growth, (C) early flowering, (D) peak flowering period and community, and (E) *H. radicata* on the roadside of Jeju Island.