

Weed & Turfgrass Science was renamed from both formerly Korean Journal of Weed Science from Volume 32 (3), 2012, and formerly Korean Journal of Turfgrass Science from Volume 25 (1), 2011 and Asian Journal of Turfgrass Science from Volume 26 (2), 2012 which were launched by The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea founded in 1981 and 1987, respectively.

천궁발 발생잡초 및 군락특성

김덕환^{1,2} · 박재만^{2,3} · 강상모² · 이석민² · 서창우² · 이인용⁴ · 이인중^{2*}

¹㈜경농, ²경북대학교 응용생명과학부, ³문경시농업기술센터, ⁴국립농업과학원 작물보호과

Distribution Characteristics of Weeds and Vegetation Types in *Cnidium officinale* Field

Duk-Hwan Kim^{1,2}, Jae-Man Park^{2,3}, Sang-Mo Kang², Seok-Min Lee², Chang-Woo Seo², In-Yong Lee⁴, and In-jung Lee^{2*}

¹Central Research Institute Kyung Nong Corporation, Gyeongju 38171, Korea

²School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

³Mungyeong City Agricultural Technology, Mungyeong 36961, Korea

⁴Crop Protection Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Jeonju 54871, Korea

ABSTRACT. The present research was carried out in order to investigate the occurrence of problematic weed species in *Cnidium officinale* Makino. Field in South Korea. Total 53 sites of the 3 different regions in S. Korea were investigated from May to October, 2014. In *Cnidium officinale* fields, the identified weeds were distributed in 35 families and 99 species. Total 5 communities that consist of *Commelina communis*, *Eleocharis kuroguwai*, *Persicaria vulgaris*, *Chenopodium album-Acalypha australis*, and *Galinsoga ciliata* dominated the appearance. The weeds occurred in *Cnidium officinale* fields were divided into three groups in principal component plot analysis (PCA). It was observed that in control weeds plots; 20 plants of *Cnidium officinale* fresh weight is 739.9 g while the uncontrolled plots have no *Cnidium officinale* plants. The current investigation could be useful for estimation of future weeds occurrence, weed flora dynamics and establishment of weed control methods in *Cnidium officinale* fields in Korea.

Key words: *Cnidium officinale* Makino, PCA analysis, Vegetation types

Received on November 11, 2015; Revised on December 7, 2015; Accepted on December 9, 2015

*Corresponding author: Phone) +82-53-950-5708, Fax) +82-53-958-6880; E-mail) ijlee@knu.ac.kr

© 2015 The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

천궁(*Cnidium officinale* Makino)은 산형과(Umbelliferae) 다년생초본으로 초장이 30~60 cm정도가 되는 약용식물로서, 가을에 수확하여 줄기, 잎, 수근(fibrous roots)을 제거하고, 그 뿌리나 지하부(근경)를 건조한 후 얇게 세절하여 약용으로 사용한다(Oh et al., 2010). 천궁의 근경(rhizome)은 고혈압, 항균, 진통, 진정 등에 그 효과가 탁월하여(Lee, 1985), 한의학적으로 중요한 약재로 사용되고 있으며, 천궁의 일종인 토천궁은 여름철에 지상부를 채취하여 창포와 유사하게 먹을 감는 전통문화행사에 사용되어지기도 한다.

국내에서 재배되는 천궁은 일천궁(*Cnidium officinale* Makino)과 토천궁(*Ligusticum chuanxiong* Hort.)으로 나뉘어지는데, 일천궁은 중국에서 들여온 귀화식물이며, 염색체 불화합성으로 꽃이 거의 피지 않고(Kim et al., 2012), 종자 또한 맺히지 않는다. 반면, 토천궁은 우리나라 재래종으로 산형화서의 꽃이 피고, 일천궁에 비해 초장이 크고, 줄기가 굵다. 일천궁과 토천궁은 형태학적으로 가장 두드러지는 차이는 근경이다. 일천궁은 근경이 여러 개의 소근경이 모여있는 둥근 형태이지만, 토천궁은 가는 수염뿌리처럼 근경이 발달해 있다. 외부 형태학적으로는 차이를 보이지만, 약리학적 성분의 차이는 크지 않다.

천궁은 한지형 작물로서 여름철 최고기온이 28 이하이고, 낮과 밤의 일교차가 큰 중산간 또는 해발 400 m 내외의 준고랭지가 재배적지이다(Kim et al., 2012). 국내 최대주산지는 경북 영양군 일대이며, 이 지역과 기후대가 유사한 강원도 태백시, 정선군, 영월군과 경북 봉화군 일대에서도 재배가 되고 있다.

토천궁이나 일천궁은 유기물 함량이 많고 물빠짐이 좋으며 습윤한 토질에서 생육이 양호하다(Kim et al., 2012). 하지만, 천궁은 연작장애가 심한 작물이므로 재배지를 바꿔가야 하므로 연작을 피할 수 있는 논이나 밭에서 주로 재배되고 있는 실정이다. 그로 인해 경지의 성격에 따라 발생하는 초종의 편차가 매우 심하여 잡초 방제에 큰 어려움을 겪고 있다. 천궁의 정식은 봄과 가을에 모두 가능하지만, 생산량을 고려하여 봄보다는 가을정식을 선호하고 있다. 정식을 하기 전에는 토양수분 유지와 잡초방제의 목적으로 검정색 유공비닐을 멀칭하여 정식한다.

천궁의 최근 5년간 재배면적의 변화는 2009년 272 ha에서 2013년 104 ha로 감소하였고, 생산량 또한 2031 M T⁻¹에서 886 M T⁻¹으로 감소하고 있는 실정이다(KSIS, 2013). 이는 연작재배가 어려운 천궁의 재배조건과 농촌 인구의 고령화, 천궁에 적합한 작물보호제 부재에 따른 복합적인 요소에 의한 감소로 예측된다.

천궁에 대한 연구는 주로 근경의 약리작용과 관련된 연구에만 한정되어 왔으며, 우리나라에 재배되고 있는 천궁밭에 발생하는 주요 잡초에 대한 학술적 자료는 전무하다. 천궁밭에 발생하는 잡초에 대한 방제체계를 마련하기 위해서는 천궁의 입지조건과 재배방법에 따라 달리 발생하는 잡초의 발생빈도와 종분포특성을 파악하고, 천궁밭 잡초의 군락적 특성 연구가 선행되어야 할 것이다. 본 연구는 천궁밭에 발생하는 주요 잡초와 피해를 조사하여 소면적으로 재배되는 천궁밭의 효율적인 잡초관리와 문제잡초의 방제약제를 선별하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

발생초종 및 식생조사 방법

천궁밭 주요 발생초종 및 식생조사를 위해 분기별 조사를 포함한 총 6회(2014년 5월~10월)에 걸쳐 조사를 실시하였다. 조사대상지역으로는 천궁 최대 주산지로 잘 알려진 경북 영양군과 봉화군 그리고 강원도 평창군에서 실시하였으며, 총 53개 지점에서 방형구 조사를 실시하였다(Fig. 1). 특히, 영양군의 경우 재배를 하고 있는 대부분 지역을 전수표본조사를 실시하여 표본에 대한 신뢰도를 높였다. 조사지점으로 선정된 곳에 방형구(50 cm × 50 cm) 설치 후 발생초종을 기록하고, 식생자료(Relevé)를 수집하였다. 발생

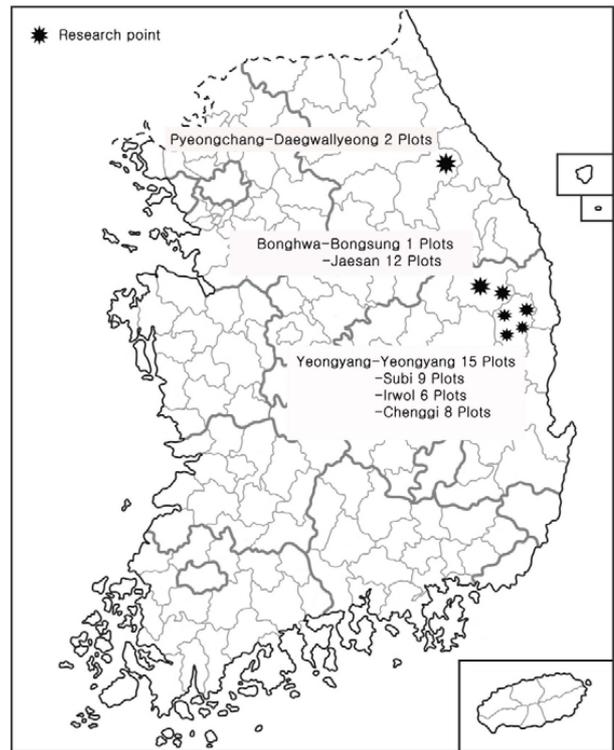


Fig. 1. Location of the investigated areas in *Cnidium officinale* M. fields.

잡초는 국가표준식물목록(KNA, 2007)에 따라 작성을 하였으며, 외래잡초는 한국귀화식물 원색도감(Park, 2009)에 의거하여 표기하였다. 발생초종은 현장 동정을 원칙으로 실시하였고, 미확인된 잡초는 한국식물도감(Lee, 2006)을 참고하여 동정을 하였다. Raunkiaer (1934)의 분류체계에 따라 일년생 및 다년생잡초로 구분되는 생활사(life cycle)와 잡초생육특성을 나타내는 생활형(life form)을 구분하였다. 천궁밭의 잡초특성이 명확하게 드러난 식생조사구를 중심으로 발생초종을 정리하였으며, 인위적 교란이 심한 지점의 조사방형구는 식생자료로 사용하지 않았다.

식생군락 분류는 Z.-M.학파(Zürich-Montpellier school)의 종조성에 따른 식물사회학적 방법(Braun-Blanquet, 1964)을 활용하였다. 분류된 식생단위에 대한 비교 검토는 기여도(NCD: Net Contribution Degree)와 이를 이용하여 정량적 상대값을 나타내는 백분율 상대기여도(rNCD: relative Net Contribution Degree)로 구분하였다(Lee et al., 2007). 또한 군락분류와 식생의 공간적 분포 특성 이해는 수리분석을 통한 통합분류방법(Hybrid Sorting Method: Becking, 1957)으로 정밀도를 높였다.

$$NCD_i = \frac{\sum C_i}{N} \times \frac{3}{N} (C_{\min} \leq NCD \leq C_{\max})$$

$\sum Ci$: 식생단위(군락/군집) 내의 i 종의 피도 적산값

N : 전체 조사구 수

n_i : i 종이 출현한 조사구 수

$$rNCDi = \frac{rNCDi}{NCDmax} \times 100$$

$NCDi$: 대상 식생단위에 대한 i 종의 기여도

$NCDmax$: 대상 식생단위 내의 기여도 최대값

통계 분석

천궁밭 발생잡초의 통계학적 식생차이를 분석하기 위하여 PCA (Principal Component Analysis)의 공변량(covariance)분석을 실시하였으며, 공변량 분석의 자료 분석은 Community Analysis Package 4.0 (Seaby and Henderson, 2007)을 사용하였다.

천궁밭의 잡초방제 효과

천궁 수량분석은 대표적인 재배지역인 경북 봉화군 재산면에 위치한 천궁밭에서 수행되었다. 처리구는 무방제구와 방제구에서 20개체씩 3반복으로 진행하였다. 수량조사는 수확 후 충분히 건조시켜 측정하였다. 잡초방제구에는 농가에서 관행적으로 실시하고 있는 비선택성 제초제(Glufosinate ammonium SL)를 300 ml 10 a⁻¹의 농도로 처리하였다.

결 과

천궁밭에 발생한 초종

천궁밭에 발생한 잡초는 총 35과 99종으로 월년생을 포함한 일년생잡초가 55종, 다년생잡초가 44종으로 조사되었다(Table 1). 전체 발생잡초에서 다년생잡초의 비중이 높은 이유는 천궁을 재배하는 입지조건이 논 뿐만 아니라, 밭에

Table 1. Occurrence of weed species and exotic plants in *Cnidium officinale* fields.

Family	Scientific names	Korean names	Life cycle ^z	Life form ^y	Exotic plants
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	괭이밥	p	G	
	<i>Oxalis obtriangulata</i>	큰괭이밥	p	G	
Compositae	<i>Ixeris dentate</i>	씀바귀	p	H	
	<i>Senecio vulgaris</i>	개쑥갓	a	Th	○
	<i>Taraxacum officinale</i>	서양민들레	p	H	○
	<i>Artemisia princeps</i>	쑥	p	H	
	<i>Bidens frondosa</i>	미국가막사리	a	Th	○
	<i>Galinsoga ciliata</i>	털별꽃아재비	a	Th	○
	<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	진득찰	a	Th	
	<i>Ixeris strigosa</i>	선씀바귀	p	H	
	<i>Hemistepta lyrata</i>	지칭개	a	H	
	<i>Carduus crispus</i>	지느러미영경귀	a	Th	○
	<i>Centipeda minima</i>	중대가리풀	a	Th	
	<i>Eupatorium rugosum</i>	서양등골나물	p	H	○
	<i>Eclipta prostrata</i>	한련초	a	Th	
	<i>Cephalonoplos segetum</i>	조뱅이	a	Th	
Aspleniaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	고사리	p	G	
Labiatae	<i>Salvia plebeia</i>	배암차즈기	a	H	
	<i>Clinopodium chinense</i> var. <i>parviflorum</i>	층층이꽃	p	H	
	<i>Lamium album</i> var. <i>barbatum</i>	광대수염	p	H	
	<i>Lamium amplexicaule</i>	광대나물	a	Th	
	<i>Stachys riederi</i> var. <i>japonica</i>	석잠풀	p	H	
Commelinaceae	<i>Commelina communis</i>	닭의장풀	a	Th	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia supina</i>	애기땅빈대	a	H	○
	<i>Acalypha australis</i>	깨풀	a	Th	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea tokoro</i>	도꼬로마	p	G	

Table 1. Occurrence of weed species and exotic plants in *Cnidium officinale* fields (continued).

Family	Scientific names	Korean names	Life cycle ^z	Life form ^y	Exotic plants
Polygonaceae	<i>Persicaria vulgaris</i>	봄여뀌	a	Th	
	<i>Persicaria hydropiper</i>	여뀌	a	Th	
	<i>Reynoutria elliptica</i>	호장근	p	H	
	<i>Persicaria fauriei</i>	가시여뀌	a	Th	
	<i>Polygonum aviculare</i>	마디풀	a	Th	
	<i>Persicaria lapathifolia</i>	흰여뀌	a	Th	
Convolvulaceae	<i>Calystegia japonica</i>	메꽃	p	H	
	<i>Calystegia sepium</i> var. <i>americana</i>	큰메꽃	p	H	
	<i>Ipomoea purpurea</i>	등근잎나팔꽃	a	Th	○
	<i>Calystegia hederacea</i>	애기메꽃	p	H	
	<i>Cuscuta australis</i>	미국실새삼	a	H	○
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	명아주	a	Th	
	<i>Chenopodium ficifolium</i>	좁명아주	a	Th	○
Ranunculaceae	<i>Ranunculus sceleratus</i>	개구리자리	a	Th	
	<i>Clematis apiifolia</i>	사위질빵	p	N	
	<i>Pulsatilla koreana</i>	할미꽃	p	G	
Onagraceae	<i>Oenothera odorata</i>	달맞이꽃	a	H	○
Asclepiadaceae	<i>Metaplexis japonica</i>	박주가리	p	G	
Menispermaceae	<i>Cocculus trilobus</i>	덩댕이덩굴	p	N	
Gramineae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	바랭이	a	Th	
	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>frumentacea</i>	강피	a	Th	
	<i>Alopecurus aequalis</i>	독새풀	a	Th	
	<i>Eragrostis ferruginea</i>	그렁	p	H	
	<i>Spodiopogon sibiricus</i>	큰기름새	p	H	
	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i>	물피	a	Th	
	<i>Dactylis glomerata</i>	오리새	p	H	○
	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	띠	p	H	
	<i>Setaria viridis</i>	강아지풀	a	Th	
	<i>Eleusine indica</i>	왕바랭이	a	Th	
	<i>Poa sphondylodes</i>	포아풀	p	H	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i>	개비름	a	Th	○
	<i>Amaranthus mangostanus</i>	비름	a	Th	
Cyperaceae	<i>Cyperus amuricus</i>	방동사니	a	Th	
	<i>Cyperus iria</i>	참방동사니	a	Th	
	<i>Cyperus difformis</i>	알방동사니	a	Th	
	<i>Eleocharis kuroguwai</i>	올방개	p	HH	
	<i>Fimbristylis miliacea</i>	바람하늘지기	a	Th	
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	피막이	p	H	
Cannabinaceae	<i>Humulus japonicus</i>	환삼덩굴	a	Th	
Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatica</i>	쇠별꽃	a	H	
	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulate</i>	벼룩나물	a	Th	

Table 1. Occurrence of weed species and exotic plants in *Cnidium officinale* fields.

Family	Scientific names	Korean names	Life cycle ^z	Life form ^y	Exotic plants
	<i>Melandryum firmum</i>	장구채	a	Th	
	<i>Dianthus sinensis</i>	패랭이꽃	p	H	
Pinaceae	<i>Pinus densiflora</i>	소나무	p	M	
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	쇠뜨기	p	G	
	<i>Equisetum hyemale</i>	속새	p	H	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	쇠비름	a	Th	
Cruciferae	<i>Rorippa islandica</i>	속속이풀	a	H	
	<i>Erigeron canadensis</i>	망초	a	Th	○
	<i>Erigeron bonariensis</i>	실망초	a	Th	○
	<i>Erigeron annuus</i>	개망초	a	Th	○
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	냉이	a	Th	
	<i>Lepidium apetalum</i>	다닥냉이	a	Th	○
	<i>Cardamine flexuosa</i>	황새냉이	a	Th	
	<i>Arabis glabra</i>	장대나물	a	Th	
	<i>Draba nemorosa</i>	꽃다지	a	Th	
Rosaceae	<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i>	양지꽃	p	H	
	<i>Agrimonia pilosa</i>	짚신나물	p	H	
	<i>Sanguisorba officinalis</i>	오이풀	p	H	
Violaceae	<i>Viola mandshurica</i>	제비꽃	p	H	
Geraniaceae	<i>Geranium nepalense</i> subsp. <i>thunbergii</i>	이질풀	p	H	
Plantaginaceae	<i>Plantago asiatica</i>	질경이	p	H	
Araceae	<i>Pinellia ternata</i>	반하	p	G	
Campanulaceae	<i>Phyteuma japonicum</i>	영아자	p	G	
Leguminosae	<i>Amphicarpaea bracteata</i> subsp. <i>edgeworthii</i>	새콩	a	Th	
	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	조록싸리	p	N	
	<i>Kummerowia striata</i>	매듭풀	a	H	
	<i>Pueraria thunbergiana</i>	칠향	p	M	
Alismataceae	<i>Sagittaria trifolia</i>	벗풀	p	HH	
Phrymaceae	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>	파리풀	p	H	
Scrophulariaceae	<i>Mazus pumilus</i>	주름잎	a	Th	
	<i>Lindernia procumbens</i>	밭뚝외풀	a	Th	
Fumariaceae	<i>Corydalis turtschaninovii</i>	현호색	p	G	

^za: annual; p: perennial.

^yRanukiaer's life form spectra. M: Megaphanerophytes, Mesophanerophytes, Microphanerophytes; N: Nanophanerophytes; E: Epiphytes; CH: Chamaephytes; H: Hemicryptophytes; G: Geophytes; HH: Hydrophytes; Th: Therophytes.

서도 재배가 되는 재배입지 조건에 기인한다. 천궁이 재배되어 졌던 밭은 산과 인접한 지역으로 산림식생의 가장자리인 망토군락 혹은 임연식생이 형성되어 일반적인 작물 재배 지역과는 달리 산림에서 출현하는 다년생잡초의 발생이 높았다. 조사지역 중 가장 많은 조사지점을 차지하고

있는 경북 영양군의 경우 일부 산림 내 천궁재배포장은 산화적지나 벌채지 등과 같이 여러 훼손요소에 의해 2차적으로 형성되는 식생형인 임연식생과 인접한 지점도 다수 포함되어 있었다(Kim and Lee, 2006). 이들 지역은 큰기름새와 같은 초본이 출현하고, 싸리류의 관목 및 소나무 치

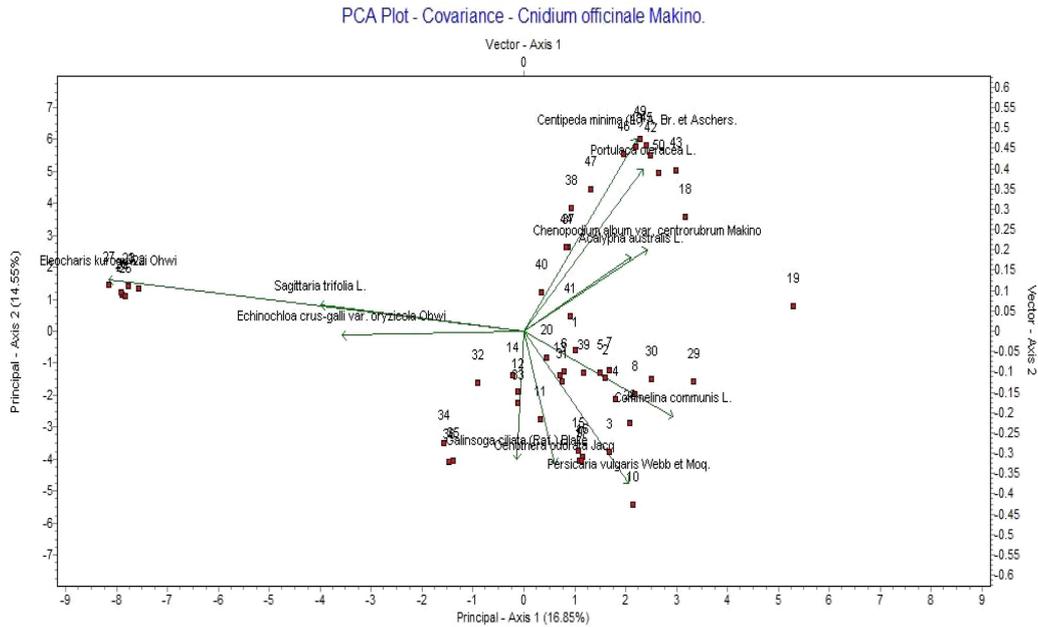


Fig. 2. Result of PCA plot covariance in *Cnidium officinale* M. fields.

수가 생육하는 개방된 식생구조를 보이고 있었다. 대표적인 잡초로는 큰괭이밥, 할미꽃, 영아자, 광대수염, 호장근, 큰기름새 등으로 이들은 식생적으로는 산림이 아닌 일반적인 경작지에서는 거의 출현하지 않는 종이다.

반대로 경작지가 논인 조사지점에서는 올방개, 벼풀과 같이 수생잡초가 발생하는 독특한 잡초발생 양상을 보였다. 연작피해를 막기 위해 전년도까지 벼를 재배했던 논에 천궁을 재배할 경우 토양 내 잔존하고 있던 올방개와 벼풀의 괴경이 발아하여 천궁재배지에 논잡초가 발생하는 것으로 조사되었다. 발생잡초의 분류학적 과별 분포를 살펴보면, 국화과 잡초가 14종, 벼과 잡초가 11종, 그리고 십자화과 잡초가 9종의 순으로 분포하였다. 국화과, 벼과, 십자화과의 잡초가 전체의 약 30%를 차지하고 있으나, 군락의 형태를 보이는 잡초는 국화과에 속한 털별꽃아재비와 중대 가리풀 두 종뿐이었다. 이는 조사지역 대부분 농가에서 흑색 비닐멀칭을 사용하고, 헛골에 발아전 토양처리제 혹은 비선택성 제초제를 처리한 결과로 천궁밭 기존 식생이 아닌 인위적 교란에 의해 발생한 초종간 경쟁 우위에 있는 잡초가 군락의 형태를 보인 것으로 사료된다.

귀화식물은 총 8과 17종으로 분류되었고, 국화과와 십자화과에서 각각 6종, 4종으로 높은 비중을 차지하였다. 귀화식물이 발생한 지점은 대부분 민가 또는 축사와 인접한 포장에서 출현한 것으로 산림과 인접한 지역에서는 귀화식물 발생빈도가 낮았다. 강원도 평창군 진부면은 토천궁을 비닐재배를 하여 경작하고 있었는데, 퇴비사용으로 인하여 포아풀, 진득찰, 서양등골나물과 같이 외부에서 유입된

잡초들도 분포하고 있는 것으로 나타났다. 이 지역 또한, 일반적인 작물 경작지에서는 볼 수 없는 속새, 큰괭이밥, 광대수염, 파리풀 등이 출현하였는데, 산림 내 습한 지역에서 출현하는 이들 식물과 외부에서 유입된 잡초간의 천이가 발생할 것으로 예측된다.

천궁밭의 잡초특성이 명확하게 드러난 식생조사구를 중심으로 식생을 분석한 결과, 천궁밭의 잡초군락은 조사지점의 입지적 조건에 따라 군락의 형태가 다르게 나타났다 (Fig. 2).

논과 밭, 그리고 산림에 가까운 지점에서 각기 다른 성격의 잡초들이 출현하였으며, 그 결과 5개의 대표적인 군락이 분석되었다. 경북 영양군 영양읍 일대 논경작지에서 재배한 천궁포장에서는 특이하게 올방개가 우점하고 있는 것으로 나타났다. 천궁은 연작 피해 때문에 당해연도에 수확을 하고 있어 전년도 논에서 발생한 올방개의 괴경이 월동 후 발아한 것으로 보인다. 올방개가 우점한 포장에서는 벼풀, 미국가막사리, 발뚝외풀, 뚝새풀 등이 발생하였는데 올방개와 수반되어 발생한 이들 잡초는 논·밭작물인 천궁재배지에 논잡초가 출현하는 특이한 발생양상은 전년도에 까지 논으로 이용되었음을 뒷받침해주고 있다. 8월 조사 당시, 올방개가 대발생한 포장에서는 방제를 위해서 예초기를 사용하여 지상부만 잘라내는 물리적 방제법(physical control method)을 사용하고 있었다.

또한, 논에서 전년도에 고추 및 콩을 재배한 포장에서는 털별꽃아재비, 명아주, 깨풀이 군락의 형태를 보이고 있었다. 명아주와 깨풀은 혼생군락의 형태를 보이고 있었고, 그

Table 2. Synthesized vegetation table using rNCD value (A: *Commelina communis* community; B: *Galinsoga ciliata* community; C: *Persicaria vulgaris* community; D: *Eleocharis kuroguwai* community; CM: *Centipeda minima* community; PO: *Portulaca oleracea* community).

Vegetation Group	A	B	C	D	E	
					CM	PO
Total Species	54	46	42	6	13	13
Releve	8	8	7	7	6	5
Differential species of plant communities						
<i>Commelina communis</i>	100	62.5	42.9		66.7	40.0
<i>Galinsoga ciliata</i>	62.5	100	57.1		50.0	60.0
<i>Persicaria vulgaris</i>	50	62.5	100		33.3	60.0
<i>Eleocharis kuroguwai</i>				100		0.0
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	62.5	75	57.1		100	80.0
<i>Acalypha australis</i>	50	50	28.6		83.3	100
<i>Centipeda minima</i>	62.5	75	28.6		100	80.0
<i>Portulaca oleracea</i>	75	50	85.7		50.0	100

The other species were omitted by author.

Table 3. Synthesized summary table in *Cnidium officinale* M. Fields (A: *Commelina communis* community; B: *Galinsoga ciliata* community; C: *Persicaria vulgaris* community; D: *Eleocharis kuroguwai* community; CM: *Centipeda minima* community; PO: *Portulaca oleracea* community).

Vegetation Group	A	B	C	D	E	
					CM	PO
Total Species	54	46	42	6	13	13
Releve	8	8	7	7	6	5
Differential species of plant communities						
<i>Commelina communis</i>	V(4-5)	IV(+1)	III(+1)		III(1-2)	II(1-2)
<i>Galinsoga ciliata</i>	III(+1)	V(4-5)	III(r-1)		III(1-2)	III(1-2)
<i>Persicaria vulgaris</i>	III(r-2)	IV(+2)	V(2-5)		II(1-2)	III(1-2)
<i>Eleocharis kuroguwai</i>				V(5)		
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	III(r-2)	III(+1)	II(1-2)		V(1-5)	V(1-5)
<i>Acalypha australis</i>	III(1-2)	IV(+2)	II(+1)		V(+5)	IV(+5)
<i>Centipeda minima</i>	III(+1)	IV(+1)	III(+2)		V(+5)	IV(+5)
<i>Portulaca oleracea</i>	IV(r-2)	III(r-2)	V(r-2)		III(1-3)	V(1-3)

하위군락으로 중대가리풀과 쇠비름이 군락으로 유형화되었다. 산림 내부에 있거나, 산림과 인접한 포장에서는 봄여뀌가 군락의 형태를 보이고 있었다. 이 지역은 대부분 과거 화전으로 만들어진 밭으로 고추를 재배하였거나 방치되었던 묵정밭이었다. 수반되는 잡초로는 일반적인 경작지에는 거의 출현하지 않는 영아자, 속새, 할미꽃, 조록싸리, 큰기름새 등이 있었다. 이는 다년간 경작을 하지 않았거나, 경작을 하면서 잡초 방제를 꾸준히 하지 않아 산림에서 유입된 잡초가 천이과정을 거치면서 형성된 것으로 분석된다.

천궁재배지 잡초발생 특성 가운데 특이한 점은 논과 밭 구분없이 닭의장풀이 군락으로 발생한 지점이다. 닭의장풀이 군락으로 발생한 포장의 공통적인 특징은 해당 포장에서 작물재배 시 헛골 잡초방제를 위해 비선택성 제초제를 지속적으로 사용했다는 것이다. 닭의장풀이 일부 비선택성 제초제에 저항성을 갖고 있는 것으로 보고되고 있어 추가적인 조사와 연구가 필요할 것으로 판단된다.

통계 분석

PCA (Principal Component Analysis) 분석은 군집생태에서 군락을 구성하는 방형구의 초종간의 비교분석이 우수하여 생태학에서 주로 이용되고 있는 방법이다(Janžekovič and Novak, 2012). Covariance 분석을 실시하여 천궁밭의 잡초군락 분석을 실시한 결과, 닭의장풀 군락(*Commelina communis* community), 올방개 군락(*Eleocharis kuroguwai* community), 봄여뀌 군락(*Persicaria vulgaris* community), 털별꽃아재비 군락(*Galinsoga ciliata* community), 명아주-깨풀 군락(*Chenopodium album-Acalypha australis* community), 중대가리풀 군락(*Centipeda minima* community), 쇠비름 군락(*Portulaca oleracea* community)으로 분석되었다(Fig. 2). 이는 식물사회학적 군락분석 결과와 동일한 결과로 조사 지점에 따른 특징을 나타내어 주고 있다. 올방개 군락이 전혀 다른 잡초군락과 수반초종을 나타내고 있었으며, 명아주, 깨풀, 중대가리풀, 쇠비름이 같은 그룹으로 유형화되었다. 닭의장풀, 봄여뀌, 털별꽃아재비 군락 또한 수반되는 초종이 유사하게 나오기는 하지만, 대표 우점잡초의 패턴이 명확하게 차이를 보여 군락이 나뉘어지는 것을 보여주고 있다.

천궁밭의 잡초방제 효과

천궁밭의 잡초방제구와 무처리구간의 수량차이를 확인하고자 각 처리구별로 20주의 근경의 중량을 조사하였다. 그 결과, 잡초 방제구의 천궁 괴경은 20주당 무게가 약 7399 g으로 주당 평균 370 g 정도로 양호하였으나, 잡초 무방제구에서는 천궁의 생육이 저조하거나 고사하여 근경의 수량분석이 무의미한 것으로 조사되었다. 무방제구에서 발생한 잡초에 의한 천궁의 지상부 생육저하와 함께 잡초를 숙주로 삼는 균과 충에 의한 2차 피해로 수량손실을 본 것으로 사료된다.

천궁밭 발생잡초 조사 결과, 천궁은 8월 이전 지상부 생육이 왕성해지기 전까지 집중적인 잡초관리가 이루어져야 하며, 흑색멸칭을 하지 않는 헛골에 발생하는 잡초에 대한 초기방제 체계를 마련해야 할 것으로 판단된다. 일부 농가에서는 등록되지 않은 제초제를 헛골에 살포하여 잡초발생을 억제시키기도 하지만, 제초제의 안전사용량과 작물내 잔류에 대한 연구도 필요할 것이다. 천궁밭에 안전하게 적용 가능한 토양처리제 및 비선택성 제초제를 개발하여 천궁밭에 발생하는 잡초관리에 대한 체계적인 시스템이 마련된다면 천궁의 안정적인 생산으로 농가 소득에 이바지할 것으로 기대한다.

요 약

천궁밭에 발생하는 잡초와 군락의 유형을 분석하여 천궁

밭 잡초방제를 위한 기초자료로 활용하기 위하여 2014년 5월부터 10월까지 총 6회에 걸쳐 잡초조사를 실시하였다. 천궁밭에는 총 35과 99종이 출현하였고, 일년생잡초는 55종, 다년생잡초는 44종으로 분류되었다. 식물사회학적 군락분석에 의한 결과, 닭의장풀, 털별꽃아재비, 봄여뀌, 올방개, 명아주-깨풀이 우점하여 군락의 형태를 보였다. 또한 PCA plot 분석결과 식물사회학적 군락분석과 유사하게 올방개, 명아주-깨풀, 봄여뀌, 닭의장풀, 털별꽃아재비가 군락으로 유형화되었으며, 잡초무방제구의 천궁 생산이 전혀 없을 정도로 잡초에 대한 천궁의 피해가 심각하였다. 천궁은 8월 이전 지상부 생육이 왕성해지기 전까지 집중적인 잡초관리가 이루어져야 하며, 흑색멸칭을 하지 않는 헛골에 발생하는 잡초에 대한 초기방제 체계를 마련해야 할 것으로 판단된다.

주요어: 식생군락, 천궁밭, PCA plot

Acknowledgment

This study was supported by joint research project of Rural Development Administration, Republic of Korea (Project number: PJ00931903).

References

- Becking, R.W. 1957. The zurich-montpellier school of phytosociology. Bot. Rev. 23:411-488.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie: grundzüge der vegetationskunde. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Springer-Verlag: Wien. p. 865.
- Janžekovič, F. and Novak, T. 2012. PCAA powerful method for analyze ecological niches. p. 127.
- Kim, J.W. and Lee, Y.K. 2006. Classification and assessment of plant communities. Worldsci. Seoul, Korea. (In Korean)
- Kim, J.C., Jang, W.C., Kim, S.H. and Park, J.H. 2012. Easy *Cnidium officinale* Makino. Cultivation. Bonghwa Medicinal Plant Experiment Station. Bonghwa, Korea. pp. 8-30 (In Korean)
- KSIS (Korean Statistical Information Service). 2013. State of special crop production. <http://kosis.kr> (Accessed Nov. 11, 2015).
- KNA (Korea National Arboretum). 2007. A synonymic list of vascular plants in Korea. Pochen, Gyeonggi-do, Korea.
- Lee, C.B. 1985. Encyclopedia of Korean plants. Hyangmunsa. Seoul, Korea. p. 583.
- Lee, Y.K., Kwon, S.G. and Baek, H.M. 2007. The riparian vegetation characteristics in habitats of *Cottus koreanus* (Cottidae: Osteichthyes). Kor. J. Env. Eco. 21(5):390-399.

- Lee, Y.N. 2006. New flora of Korea. Gyohaksa, Seoul, Korea. (In Korean)
- Oh, Y.J., Seo, H.R., Choi, Y.M. and Jung, D.S. 2010. Evaluation of antioxidant activity of the extracts from the aerial parts of *Cnidium officinale* Makino. Korean J. Medicinal Crop Sci. 18(6):373-378.
- Park, S.H. 2009. New illustrations and photographs of naturalized plants of Korea. Ilchokak Inc., Seoul, Korea. (In Korean)
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Seaby, R.M.H. and Henderson, P.A. 2007. Community analysis package 4-reference manual and user' guide to CAP for window program. Pisces, UK.