

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.

한국 동부지역 밭잡초의 생태적 특성

조광진¹ · 오영주^{2*} · 이욱재² · 최정오² · 손수인³ · 김명현³ · 양동우⁴ · 김창석³

¹국립생태원, ²(주)미래환경생태연구소, ³국립농업과학원, ⁴아주대학교 생명과학과

Ecological Characteristics of Weed Species on Dry Field in the Eastern Region of Korea

Kwang-Jin Cho¹, Young-Ju Oh^{1*}, Wook-Jae Lee¹, Jeong-Oh Choi², Soo-In Sohn¹,
Myung-Hyun Kim³, Dong-Woo Yang³, and Chang-Seok Kim⁴

¹National Institute of Ecology, Seocheon 33657, Korea

²Institute for Future Environmental Ecology Co., Ltd, Jeonju 54883, Korea

³National Academy of Agricultural Science, RDA, Wanju 55365, Korea

⁴Department of Biological Science, Ajou University, Suwon 16499, Korea

ABSTRACT. This study was conducted in order to investigate the distribution pattern of weeds and ecological characteristics on the dry field in the Eastern region of Korea. The weed species data were obtained from 12 regions in Gangwon-do and Gyeongsang-do. 150 taxa were recorded from three main distinguished habitats; inside of dry field (IDF), embankment around the end of dry field (EDF), levee slope of dry field (LS). The weed species of three different habitats were IDF 83 taxa, EDF 133 taxa and LS 105 taxa. The species showing higher rNCD value was *Portulaca oleracea* in IDF, *Digitaria sanguinalis* in EDF and *Humulus japonicus* in LS. Compositae was dominant family followed by Gramineae, Polygonaceae and Leguminosae. Life form was distinguished as Th-R5-D4-e and three different habitats showed the same results. Disturbance index was analysed as IDF 83.1%, EDF 68.4%, and LS 62.9%. Naturalized rate was analysed as IDF 28.9%, EDF 22.6%, and LS 20.0%. These results indicate that the weeding management, land use intensity, and human interference effect on the distribution index and naturalized rate of weed.

Key words: Dry field, Habitat, rNCD value, Weed

Received on August 21, 2015; Revised on September 3, 2015; Accepted on September 7, 2015

*Corresponding author: Phone) +82-63-211-7122, Fax) +82-63-211-7123; E-mail) cave50joo@gmail.com

© 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.

서론

2014년 기준으로 한국의 경지면적(1,691,113 ha)은 논 933,615 ha (55.2%), 밭 757,498 ha (44.8%)이며, 이 가운데 동부지역(강원도, 경상도)에는 밭이 총 경지면적의 약 16.0% (270,889 ha)를 차지하고 있고 주로 재배하는 밭작물은 두류, 채소류 등이다(Statistics Korea, 2015). 최근의 밭 잡초에 대한 분포조사에서 경북지역에 쇠비름, 바랭이, 속속이풀, 냉이, 명아주, 쯤명아주 등의 잡초들이 우점하는 것으로 보고된 바 있다(Kim and Kim, 2015; Kim et al., 2015).

밭에는 인간의 간섭과 건조한 토양환경 등에 따라 강한 생활력과 번식능력을 가진 잡초들이 서식하며(Song, 1997), 이렇게 발달하는 잡초들은 작물과 함께 주어진 환경 속에서 다양한 수준에서 여러 가지 방식으로 상호작용을 한다(Weiner, 1990). 밭 잡초의 발생 및 종수의 변화 등을 미리 파악하고 그 결과에 따라 효율적인 제초관리가 이루어진다면 작물의 품질향상, 노동력 절감 및 생태계의 지속적인 유지와 안정 효과도 기대할 수 있을 것이다(Hwang et al., 2013).

최근 기후변화는 식물의 지리적 분포, 생물계절 등을 변

화시키고 있으며 밭 작물의 생육과 그에 대응한 잡초의 분포에 영향을 줄 것으로 예상되기 때문에 밭에 서식하는 식물종의 현황과 생태적 특성에 대한 이해가 필요하다. 밭은 논에 비해 주변으로부터 일년생식물, 귀화식물 등과 같이 선구식물의 유입이 용이하여 다양한 잡초가 발생할 가능성이 높다. 따라서 밭 잡초의 발생특성을 파악하고 선행적인 조사를 통해서 관리에 대한 효과적인 방법을 적용할 수 있다.

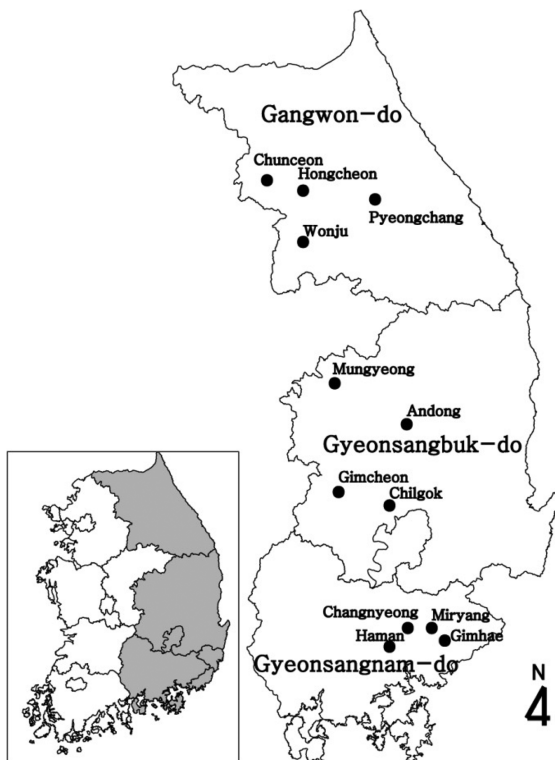
밭 잡초에 대한 최근 연구는 효율적인 잡초관리를 목적으로 특정작물 재배지에 발생하는 잡초특성(Lee et al., 2014a, 2014b; Kim et al., 2014; Lee et al., 2015)과 더불어 특정지역을 대상으로 연차별로 일정한 조사시기에 잡초의 종수, 우점도, 발생 양상 등의 변화에 대한 연구가 수행되어 있으며(Oh et al., 2014; Choi et al., 2009; Hwang et al., 2013) 경상북도지역에 대한 일부 연구가 이루어져 있다(Kim and Kim, 2015; Kim et al., 2015). 밭 잡초에 대한 생태적 연구는 전라도를 대상으로 밭 서식처를 세분하여 서식처 유형에 따라 식물종의 종조성 및 생태적 특성 등을 분석한 연구가 이루어져 있으나(Cho et al., 2014) 강원도, 경상도를 대상으로 한 연구는 이루어진 바 없다. 따라서 본 연구는 한국 동부지역에 분포하는 밭을 대상으로 그 서식처를 세분하고 그에 대한 종조성 및 생태적 특성을 파악하고자 하였다.

자료수집

본 연구는 강원도 4지역(춘천시 남산면, 홍천군 동면, 원주시 호저면, 평창군 봉평면), 경상북도 4지역(문경시 마성면, 김천시 농소면, 칠곡군 가산면, 안동시 일직면), 경상남도 4지역(창녕군 부곡면, 함안군 칠서면, 김해시 생림면, 밀양시 상남면) 등 총 73지점(149,552 m²)의 밭을 대상으로 하여 잡초 발생양상을 조사하였다(Fig. 1). 조사지는 각 지역별로 동일한 경계로 구분되어 있는 5개 이상의 밭이 인접해 있는 곳을 선정하였고 1개의 조사지역에서 5~8개의 필지 단위별 밭 면적의 합이 총 10,000 m² 이상이 되는 곳으로 정하였다. 주요 재배작물로는 강원도는 감자, 옥수수, 콩, 배추 등이었고 경상북도는 콩, 고추, 참깨 등이었으며 경상남도는 참깨, 고구마, 콩, 들깨, 생강 등을 재배하였다. 서식처 세부유형에 따라 밭내부(inside of dry field: IDF), 밭둑(embankment around the end of dry field: EDF), 밭경사면(levee slope of dry field: LS)으로 조사범위를 세분하여 잡초조사를 수행하였다(Cho et al., 2014).

식물조사는 2013년 5월과 9월 2차례에 걸쳐 수행하였으며 출현종은 현장에서 육안으로 확인하였고 미동정된 식물은 채집하여 실험실에서 식물도감(Lee, 1996a; Lee, 2003; Park, 2009)을 이용하여 동정하였다. 식물명은 국가표준식물목록(KNA, 2014)을 기준으로 하였고 각 식물종에 대하여 9계급의 변환통합우점도(Kim and Lee, 2006)를 활용하

재료 및 방법



Main sites		Latitude & Longitude	No. of sites	Area (m ²)
Gangwon-do	Chuncheon-si	N 37°43'54.70" E 127°42'12.23"	5	10,738
	Hongcheon-gun	N 37°40'25.00" E 127°55'59.48"	5	11,745
	Wonju-si	N 37°25'33.94" E 127°55'13.69"	5	12,179
	Pyeongchang-gun	N 37°37'42.63" E 128°23'49.49"	5	24,617
Gyeongsangbuk-do	Mungyeong-si	N 36°41'37.14" E 128°07'54.17"	8	13,393
	Gimcheon-si	N 36°07'32.27" E 128°09'52.25"	5	11,650
	Chilgok-gun	N 36°03'14.22" E 128°29'43.76"	8	9,678
	Andong-si	N 36°28'44.59" E 128°35'44.56"	6	10,664
Gyeongsangnam-do	Changnyeong-gun	N 35°24'53.55" E 128°36'32.03"	5	10,060
	Haman-gun	N 35°19'46.36" E 128°29'47.83"	8	11,214
	Gimhae-si	N 35°21'37.30" E 128°50'22.50"	5	12,645
	Miryang-si	N 35°24'38.34" E 128°45'52.15"	8	10,969

Fig. 1. Main survey sites in the Eastern region of Korea.

여 식물종별 우점도를 표기하였다.

자료분석

식생자료는 컴퓨터프로그램(Ms-Excel, 한컴오피스 등)을 활용하여 서식처 유형별로 모듬화 하였으며 서식처 유형별 출현식물종의 기여도는 식물천이 간 질적, 양적 비교분석이 가능하도록 백분율로 환산한 상대기여도(r-NCD)를 산출하여 정량적인 값으로 나타내었다(Kim and Manyko, 1994; Kim and Lee, 2006). 상대기여도의 산출은 피도 값에 대하여 평균 피도 백분율을 적용시켰다.

$$NCDi \text{ (절대기여도)} = Ci/N \times ni/N \text{ (} C_{min} \leq NCD \leq C_{max} \text{)}$$

$$rNCDi \text{ (상대기여도)} = NCDi/NCD_{max} \times 100$$

여기서 Ci는 식물군락내의 i종의 피도 총합, ni는 i종이 출현한 조사구수, N은 그 식물군락의 전 조사구수이다. 또한 조사된 잡초의 생태적 특성을 파악하고자 생활형을 분석하였다. 생활형은 Raunkiaer (1934)와 Numata (1970)의 방법을 국내 식물종에 적용한 Lee (1996b)를 참고하였으며 휴면형, 번식형, 생육형으로 구분하여 정리하였다.

각 서식처 유형별 안정성을 평가하기 위해 생활형을 이용한 교란지수(Di: Disturbance index; Benabdelmoumence, 2014)의 백분율과 귀화식물을 이용한 귀화율(NR: Naturalized rate; Numata, 1975)을 산출하였다. 교란지수는 (Chi+Thi)/Si × 100(%)으로 산출하였으며 Chi는 i지역의 지표식물(Chamaephyte) 종수이고 Thi는 i지역의 일년생식물(Therophyte) 종수이며 Si는 i지역의 출현식물종수이다. 귀화율은 Si/Ni × 100(%)으로 Ni는 i지역에 서식하는 전체식물의 종수이며, Si는 i지역에 서식하는 귀화식물의 종수이다. 교란지수와 귀화율은 산출값이 낮을수록 서식처의 안정성이 높다는 것을 의미한다.

결과 및 고찰

종조성

조사지역(발내부 73지점, 발둑 73지점, 경사면 17지점)에는 46과 117속 127종 1아종 22변종을 포함한 총 150분류군이 조사되었다. 전체식물상에 대한 상대기여도(r-NCD) 분석결과, 바랭이(100.00)의 기여도가 가장 높았고 다음으로 쇠비름(86.81), 깨풀(52.77), 쑥(41.55), 닭의장풀(32.14), 중대가리풀(28.34) 등의 순이었다. 또한 쌍자엽식물이 단자엽식물보다 4배 이상 높은 빈도로 출현하였고 양치식물의 비율은 매우 낮았다(Appendix 1). 과별로는 국화과(Compositae)가 가장 높은 출현율을 보였고 다음으로 벼과(Gramineae), 마디풀과(Polygonaceae), 콩과(Leguminosae), 메꽃과(Convulvaceae) 등의 순이었다(Table 1). 국내 밭 잡초 연구에서도 국화과, 벼과, 마디풀과의 출현율이 높았던 것으로 보고되어 있어(Park et al., 2003; Chang et al., 1990) 선행연구와 유사한 결과를 보였다. 국화과를 대표하는 식물은 개망초, 망초, 쑥, 왕고들빼기, 중대가리풀, 한련초 등으로 조사되었고 벼과를 대표하는 식물은 가을강아지풀, 강아지풀, 금강아지풀, 돌피, 바랭이 등으로 나타났다. 콩과식물은 돌콩, 새팥, 칩 등이며, 마디풀과는 흰여뀌, 소리쟁이, 머느리배꼽 등으로 확인

Table 1. The main families of vascular plants in study area.

Family	No. of species	Ratio (%)
Compositae	28	18.7
Gramineae	17	11.3
Polygonaceae	11	7.3
Leguminosae	11	7.3
Convolvulaceae	8	5.3
Rosaceae	7	4.7
Euphorbiaceae	6	4.0
Labiatae	5	3.3
Cyperaceae	4	2.7
Scrophulariaceae	4	2.7

Table 2. The number of vascular plants by the taxonomic category in study area.

	Family			Genus			Species			Subspecies			Variety			Total		
	IDF ^x	EDF ^y	LS ^z	IDF	EDF	LS	IDF	EDF	LS	IDF	EDF	LS	IDF	EDF	LS	IDF	EDF	LS
Pteridophita	1	2	2	1	2	2	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	2	2
Angiospermae																		
Dicotyledoneae	24	35	30	55	82	68	61	94	67	-	1	1	6	13	16	67	108	84
Monocotyledoneae	4	5	5	11	18	16	14	19	16	-	-	-	1	4	3	15	23	19
Total	29	42	37	67	102	86	76	114	84	-	1	1	7	18	20	83	133	105

^xIDF: Inside of dry field.

^yEDF: Embankment around the end of dry field.

^zLS: Levee slope of dry field.

Table 3. Preferences of the weed species (≥ 20.00 rNCD value) recorded from different habitat types.

IDF ^x (rNCD value)	EDF ^y (rNCD value)	LS ^z (rNCD value)
<i>Portulaca oleracea</i> (100.00)	<i>Digitaria sanguinalis</i> (100.00)	<i>Humulus japonicas</i> (100.00)
<i>Digitaria sanguinalis</i> (85.58)	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (81.57)	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (59.21)
<i>Acalypha australis</i> (39.65)	<i>Portulaca oleracea</i> (70.65)	<i>Erigeron annuus</i> (49.18)
<i>Centipeda minima</i> (38.08)	<i>Acalypha australis</i> (60.58)	<i>Setaria faberii</i> (29.85)
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> (22.38)	<i>Commelina communis</i> (56.38)	<i>Commelina communis</i> (29.61)
	<i>Humulus japonicas</i> (40.99)	<i>Pueraria thunbergiana</i> (26.32)
	<i>Erigeron annuus</i> (37.96)	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> (21.38)
	<i>Erigeron Canadensis</i> (32.32)	<i>Erigeron Canadensis</i> (20.81)
	<i>Cyperus microiria</i> (26.08)	
	<i>Setaria viridis</i> (23.59)	
	<i>Rorippa islandica</i> (23.07)	
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (22.90)	
	<i>Centipeda minima</i> (22.67)	
	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> (21.14)	

^xIDF: Inside of dry field.

^yEDF: Embankment around the end of dry field.

^zLS: Levee slope of dry field.

서식처 유형별로는 밭내부에서 29과 83분류군이, 밭둑에서 42과 133분류군이, 경사면에서 37과 105분류군이 조사되었고(Table 2). 이는 전라도에서 조사된 식물상보다는 다소 적지만 밭둑, 경사면, 밭내부 순으로 식물종이 다양하게 나타났다는 점에서는 유사한 경향이였다(Cho et al., 2014). 출현식물종은 밭내부에서 쇠비름, 바랭이, 깨풀, 중대加里풀, 명아주 등의 쌍자엽식물의 출현빈도가 높았고 밭둑은 바랭이, 쑥, 쇠비름, 깨풀, 닭의장풀, 환삼덩굴, 개망초, 망초 등의 쌍자엽식물과 단자엽식물이 혼생하였고 경사면에서는 덩굴식물인 환삼덩굴이 가장 우점하였고, 쑥, 개망초, 가을강아지풀, 닭의장풀, 칩의 출현빈도가 높게 나타났다(Table 3).

생활형 분석

조사지역에서 출현한 잡초 150분류군의 생활형을 분석한 결과, 조사지역의 밭 잡초는 평균 생활형은 Th-R5-D4-e로 특징지어졌다. 세부적으로 휴면형(Dormancy form)은 일년생식물(Th)이 89분류군(59.3%)이며 번식형 중 지하기관형(Radicoid form)은 지상에서 연결체를 만들지 않는 R5 식물이 105분류군(70.0%), 산포방법(Disseminule form)은 중력산포형(D4)이 74분류군(49.3%)이고 생육형(Growth form)은 직립형(e)이 43분류군(28.7%)으로 분석되었다. 이러한 경향은 밭내부, 밭둑, 경사면 모두 같았으며 건조한 토양한

경과 빈번한 교란, 산림과의 인접성에 의해 특징지어지는 생태적 특성으로 판단되었다(Cho et al., 2014).

서식처 안정성 평가

조사지역의 서식처에 대한 안정성을 평가 한 결과, 조사지역의 교란지수는 66.0%로 확인되었고 유형별로는 밭내부가 83.1%로 가장 높은 값을 나타내었고 다음으로 밭둑(68.4%), 경사면(62.9%) 순으로 분석되었다. 귀화율은 전체 22.0%로 확인되었고 유형별로는 밭내부가 28.9%로 가장 높았고 다음으로 밭둑 22.6%, 경사면 20.0% 순이었다(Table 5). 제초방법 형태별로 조사된 결과는 제초제를 처리 한 곳은 밭둑이 71.2%로 가장 높은 빈도로 나타났고 밭내부와 경사면은 유사하게 밭둑보다는 낮은 빈도로 조사되었다. 기계제초는 경사면과 밭둑이 높았고 밭내부는 낮은 빈도로 조사되었으며 손제초 방법을 사용한 제초는 모두 낮은 빈도였지만 밭내부가 비교적 높았다. 또한 비닐멀칭을 이용하여 잡초제어를 하는 밭이 37%로 조사되었다(Table 6). 결과적으로 교란지수와 귀화율 그리고 잡초관리방법을 통해 조사지역 서식처의 안정성을 평가한 결과, 교란지수와 귀화율이 높고 생물 서식공간에 영향을 미치는 제초제 처리와 비닐멀칭의 많았던 밭내부가 가장 서식처의 안정성인 낮은 것으로 평가되었고 다음으로 밭둑과 경사면 순으로 서식처의 안정성이 평가되었다. 이는 제초관리, 토지이용

Table 4. Life form spectra of the weed species recorded from different habitat types.

Life form	IDF ^x		EDF ^y		LS ^z		Total		
	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	
Dormancy form ^t	Th	65	78.3	81	60.9	60	57.1	89	59.3
	N	0	0	4	3.0	5	4.8	8	5.3
	MM	0	0	3	2.3	3	2.9	3	2
	M	0	0	2	1.5	5	4.8	5	3.3
	HH	1	1.2	1	0.8	1	0.9	2	1.4
	H	9	10.9	24	18.0	16	15.2	24	16
	G	4	4.8	8	6.0	9	8.6	9	6
	Ch	4	4.8	10	7.5	6	5.7	10	6.7
Radicoid form ^u	R1-2	0	0.0	1	0.7	2	1.9	2	1.3
	R2-3	4	4.8	7	5.3	7	6.7	7	4.7
	R3	0	0.0	11	8.3	10	9.5	14	9.4
	R3(O)	1	1.2	2	1.5	2	1.9	2	1.3
	R3(V)	2	2.4	3	2.2	2	1.9	3	2.0
	R4	11	13.3	15	11.3	5	4.8	15	10.0
	R5	64	77.1	92	69.2	75	71.4	105	70.0
	R5(S)	1	1.2	2	1.5	2	1.9	2	1.3
Disseminule form ^v	D1	14	16.9	25	18.8	18	17.1	26	17.4
	D1,2	2	2.5	2	1.5	2	1.9	2	1.3
	D1,4	8	9.6	7	5.2	3	2.9	8	5.3
	D2	4	4.8	11	8.3	13	12.4	16	10.7
	D2,4	1	1.2	3	2.3	3	2.9	3	2.0
	D3	6	7.2	11	8.3	11	10.4	13	8.7
	D3,2	1	1.2	1	0.7	0	0.0	1	0.7
	D4	43	51.8	67	50.4	49	46.7	74	49.3
	D4,1	3	3.6	3	2.3	2	1.9	3	2.0
	D4,2	0	0.0	1	0.7	2	1.9	2	1.3
	D5,4	1	1.2	2	1.5	2	1.9	2	1.3
Growth form ^w	b	4	4.8	6	4.5	4	3.8	6	4.0
	b,e	1	1.2	1	0.8	0	0.0	1	0.7
	b-l	0	0.0	4	3.0	5	4.8	5	3.3
	b-p	10	12.1	11	8.3	3	2.9	11	7.3
	b-ps	2	2.4	4	3.0	3	2.9	4	2.7
	e	18	21.7	36	27.0	34	32.4	43	28.7
	e,b	4	4.8	6	4.5	5	4.8	8	5.3
	e,p	1	1.2	1	0.8	1	0.9	1	0.7
	l	8	9.6	13	9.8	12	11.4	16	10.7
	l-b	1	1.2	2	1.5	3	2.9	3	2.0
	p	1	1.2	1	0.8	1	0.9	1	0.7
	p-b	2	2.4	2	1.5	0	0.0	2	1.3
	p-l	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.7

Table 4. Life form spectra of the weed species recorded from different habitat types (continued).

Life form	IDF ^x		EDF ^y		LS ^z		Total		
	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	
Growth form ^w	p-ps	1	1.2	2	1.5	1	1.0	2	1.3
	pr	7	8.5	11	8.3	8	7.6	11	7.3
	ps	8	9.6	9	6.7	6	5.7	10	6.7
	ps-b	0	0.0	1	0.8	1	0.9	1	0.7
	r	3	3.6	5	3.7	4	3.8	6	4.0
	t	10	12.1	16	12.0	12	11.4	16	10.6
	t-p	2	2.4	2	1.5	2	1.9	2	1.3

^xDormancy form are as follows. Ch: Chamaephyte; G: Geophyte; H: Hemicryptophyte; HH: Hydatophyte; M: Microphanerophyte; N: Nanophanerophyte; MM: Megaphanerophyte; Th: Therophyte.

^wRadicoid form are as follows. R1: widest extent of rhizomatous growth; R2: moderate extent of rhizomatous growth; R3: narrowest extent of rhizomatous growth; R4: clonal growth by stolons and struck roots; R5: non-clonal growth (monophyte); R1-2 or R2-3: plant with rhizomatous mutation of R1 and R2 or R2 and R3; R(b): bulb; R(c): corm; R(o): oblique type; R(s): succulent type; R(v): vertical type.

^yPropagation form are as follows. D1: disseminated widely by wind or water; D2: disseminated attaching with or eaten by animals and man; D3: disseminated by mechanical propulsion of dehiscence of fruits; D4: having no special modification for dissemination; D5: not producing seeds; D1,2, D1,4, D2,4, D3,2, D4,1, D4,2 or D5,4: plant with D1 and D2, D1 and D4, D2 and D4, D3 and D2, D4 and D1, D4 and D2 or D5 and D4.

^wGrowth form are as follows. b: branched form; e: erect form; p: procumbent form; pr: partial-rosette form; ps: pseudo-rosette form; r: rosette form; t: tussock form; l: liane form; b,e: branched or erect form; e,b: erect or branched form; e,p: erect or procumbent form; t,e: tussock or erect form; b-l: b form with liane stem; b-p: b form with procumbent stem; b-ps: b form with pseudo-rosette; l-b: l form with branched stem; p-b: p form with branched stem; p-e: p form with erect stem; p-l: p form with liane stem; p-ps: p form with pseudo-rosette; ps-b: ps form with branched stem; t-p: t form with procumbent stem.

^xIDF: Inside of dry field.

^yEDF: Embankment around the end of dry field.

^zLS: Levee slope of dry field.

Table 5. Disturbance index (Di) and naturalized rate (NR) of the different habitat types.

	IDF ^x	EDF ^y	LS ^z	Total
Di ^v (Mean ± SE ^u)	83.1±0.80	68.4±1.08	62.9±3.96	66.0±0.93
NR ^w (Mean ± SE ^u)	28.9±1.45	22.6±0.94	20.0±2.90	22.0±0.85

^uSE: standard error.

^vDi: Distribution index.

^wNR: Naturalized rate.

^xIDF: Inside of dry field.

^yEDF: Embankment around the end of dry field.

^zLS: Levee slope of dry field.

강도 그리고 인위적인 간섭이 서식처의 안정성을 결정하고 실제 작물을 직접적으로 재배하는 밭내부에서 가장 많이 이루어지고 있다는 것을 간접적으로 나타내는 결과라 판단되었다.

요 약

본 연구에서는 한국의 동부지역(강원도, 경상남도, 경상북도)의 밭에서 발생하는 잡초의 분포현황 및 생태적 특성을 파악하였다. 조사결과 밭내부(IDF), 밭둑(EDF), 경사면

Table 6. Comparison of human impact by the weeding method types in three different habitat types.

Weeding method type	IDF ^x (n ^w =73)		EDF ^y (n=73)		LS ^z (n=17)	
	No. of site	Ratio %	No. of site	Ratio %	No. of site	Ratio %
Herbicide application	31	42.5	52	71.2	7	41.2
Mowing	2	2.7	28	38.4	8	47.1
Hand weeding	17	23.3	8	11.0	2	11.8
Mulching	27	37.0	0	0.0	0	0.0

^wn: Total number of site.

^xIDF: Inside of dry field.

^yEDF: Embankment around the end of dry field.

^zLS: Levee slope of dry field.

(LS)에서 46과 117속 127종 1아종 22변종이 포함된 150분류군이 조사되었고 밭내부에서 83분류군이, 밭둑에서 133분류군이, 경사면에서 105분류군이 확인되었다. 우점종을 나타내는 상대기여도(rNCD)는 밭내부에서는 쇠비름, 밭둑에서는 바랭이, 경사지에서는 환삼덩굴이 가장 높게 나타났다. 과별로는 국화과, 벼과, 마디풀과, 콩과의 출현빈도가 높았다. 생활형은 Th-R5-D4-e로 특징지어졌으며 세부 서

식처도 동일한 양상을 나타내었다. 교란지수는 작물을 직접적으로 재배하는 밭내부가 83.1%로 가장 높았고 다음으로 밭둑 68.4%, 경사면 62.9% 순이었고 귀화율도 밭내부가 28.9%, 밭둑이 22.6%, 경사면 20.0%로 조사되었다. 밭에서 서식처의 안정성은 밭잡초의 교란지수, 귀화율, 제초관리, 토지이용 강도나 인위적 간섭에 의해 영향을 받는 것으로 판단되었다.

주요어: 밭, 잡초, 서식처, 상대기여도

Acknowledgement

This study was carried out with the support of “Research Program for Agricultural Science & Technology Development” (Project No. PJ009198292015), National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.

References

- Benabdelmoumene, F., Benabadji, N., Benchenafi, S. and Benmensour, D. 2014. Research of the eco-floristic data into the contribution of groups to halophyte, Hammam Boughrara Area West Algeria. *E.S.J.* 10(29):296-307.
- Chang, Y.H., Kim, C.S. and Youn, K.B. 1990. Weed occurrence in upland crop fields of Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 10:294-304. (In Korean)
- Cho, K.J., Kim, M.H., Kim, M.K., Na, Y.E., Oh, Y.J., et al. 2014. Ecological characteristics of vascular plants by habitat types of dry field in Jeolla-do, Korea. *Kor. J. Environ Agric.* 33(2):86-102. (In Korean)
- Choi, B.S., Song, D.Y., Roh, J.H., Ku, Y.C., Lee, C.W., et al. 2009. Distributional occurrence of weed species on different upland fields in Chungcheong Region. *Weed Turf. Sci.* 29(2):139-149. (In Korean)
- Hwang, K.S., Won, O.J., Park, S.H., Eom, M.Y., Suh, S.J., et al. 2013. A survey of weeds occurrence on paddy fields in Chungnam Province in Korea. *Weed Turf. Sci.* 2(4):341-347. (In Korean)
- Kim, D.H., Park, J.M., Kang, S.M., Lee, S.M., Lee, I.Y., et al. 2014. Distribution characteristics of weeds and vegetation types in *Dioscorea oppositifolia* Thunb. Field. *Weed Turf. Sci.* 3(4):269-275. (In Korean)
- Kim, J.W. and Lee, Y.K. 2006. Classification and assessment of plant communities. Worldsci. Seoul, Korea.
- Kim, J.W. and Manyko, Y.I. 1994. Syntaxonomical and sychorological characteristics of the cool-temperate mixed forest in the Southern Sikhote Alin, Russian East. *Kor. J. Ecol.* 17(4):391-413.
- Kim, S.K. and Kim, H.Y. 2015. Dominance and distribution of weed occurrence on hot pepper, soybean, maize, and chinese cabbage fields of Gyeongbuk Province. *Weed Turf. Sci.* 4(2):95-103. (In Korean)
- Kim, S.K., Shin, J.H., Park, S.G. and Kim, S.J. 2015. Dominance and distribution of weed occurrence on onion, garlic, potato and barley fields of Gyeongbuk Province. *Weed Turf. Sci.* 4(2):77-84. (In Korean)
- KNA (Korea National Arboretum). 2014. A synonymic list of vascular plants in Korea. Pochen, Korea. (In Korean)
- Lee, I.Y., Kim, C.S., Lee, J., Han, J.A., Kim, K.H., et al. 2014a. The occurrence of weed species in *Coix lacryma-jobi* var. *mayuen* fields. *Weed Turf. Sci.* 3(2):102-109. (In Korean)
- Lee, I.Y., Kim, C.S., Lee, J., Kim, J., Kim, K.H., et al. 2014b. The occurrence of weed species in cultivated *Ligularia fischeri* Fields. *Weed Turf. Sci.* 3(2):95-101. (In Korean)
- Lee, I.Y., Kim, C.S., Lee, J., Song, H.K., Seo, H.A., et al. 2015. The weed flora of Korean mulberry fields. *Weed Turf. Sci.* 4(2):85-94. (In Korean)
- Lee, T.B. 2003. Illustrated flora of Korea. Hyangmunsa. Seoul, Korea.
- Lee, W.T. 1996a. Standard illustrations of Korean plants. Academy Press, Seoul, Korea.
- Lee, W.T. 1996b. Lineamenta florum Koreae. Academy Press, Seoul, Korea.
- Numata, M. 1970. Illustrated plant ecology. Ashakura Book Co. Tokyo, Japan.
- Numata, M. 1975. Naturalized plants. Japanese Books. Tokyo, Japan.
- Oh, Y.J., Lee, W.J., Hong, S.H., Lee, Y.H., Na, C.S., et al. 2014. Distribution of weeds on upland crop field in Northern Gyeonggi-do. *Weed Turf. Sci.* 3(4):276-283. (In Korean)
- Park, J.E., Lee, I.Y., Park, T.S., Im, S.T., Mun, B.C., et al. 2003. Occurrence characteristics of weed flora in upland field in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 23:277-284. (In Korean)
- Park, S.H. 2009. New illustrations and photographs of naturalized plants of Korea. Ilchokak. Seoul, Korea.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford Univ. Press, London, United Kingdom.
- Song, J.S. 1997. A phytosociological study on the weed communities in the cultivated and abandoned fields of Korea. *Kor. J. Ecol.* 20:191-200. (In Korean)
- Statistics Korea. 2015. Agricultural area statistics 2014. Statistics Korea. Daejeon, Korea.
- Weiner, J. 1990. Agroecology, pp. 235-262. In: Carroll, C.R., Vandermeer, J.H. and Rosset, P.M. (EDs.). *Plant Population Ecology in agriculture*. Mcgraw-Hill Inc. New York, USA.

Appendix 1. The list of weed species in survey sites.

Family	Scientific name	DoF ^s	RF ^t	DF ^u	GF ^v	NP ^w	rNCD value			
							IDF ^x	EDF ^y	LS ^z	Total
Acanthaceae	<i>Justicia procumbens</i>	Th	R5	D3	b-p		0.02	0.34	0.00	0.14
Aceraceae	<i>Acer ginnala</i>	M	R5	D1	e		0.00	0.15	0.66	0.10
Amaranthaceae	<i>Achyranthes japonica</i>	H	R5	D2	e		0.00	0.31	0.16	0.12
	<i>Amaranthus lividus</i>	Th	R5	D4	e	○	3.18	6.19	0.49	4.87
	<i>Amaranthus patulus</i>	Th	R5	D4	e	○	4.90	4.11	0.16	4.47
Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i>	M	R5	D4	e		0.00	0.00	0.16	0.00
Asclepiadaceae	<i>Metaplexis japonica</i>	G	R2-3	D1	l		0.07	2.19	0.16	0.91
Aspleniaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	G	R1-2	D1	e		0.00	0.05	1.48	0.09
Balsaminaceae	<i>Impatiens textori</i>	Th	R4	D3	e		0.00	0.01	0.16	0.01
Cannabaceae	<i>Humulus japonicus</i>	Th	R5	D4	l		0.63	40.99	100.00	27.11
Caryophyllaceae	<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaisanense</i>	H	R5	D4	b		0.00	0.53	1.48	0.31
	<i>Stellaria aquatica</i>	Th	R5	D4	b		0.03	3.41	4.93	1.87
	<i>Stellaria media</i>	Th	R4	D4	b		0.02	0.01	0.00	0.01
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	Th	R5	D4	e		22.38	21.14	8.06	24.42
	<i>Chenopodium ficifolium</i>	Th	R5	D4	e	○	0.18	0.95	0.16	0.58
Commelinaceae	<i>Commelina communis</i>	Th	R5	D4	b-p		4.20	56.38	29.61	32.14
Compositae	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatior</i>	Th	R5	D4	e	○	0.18	0.80	0.25	0.54
	<i>Artemisia capillaris</i>	H	R3	D4	e		0.00	0.05	0.66	0.06
	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	Ch	R2-3	D4	pr		1.42	81.57	59.21	41.55
	<i>Aster yomena</i>	Ch	R3	D4	pr		0.00	0.01	0.00	0.00
	<i>Bidens frondosa</i>	Th	R5	D1,2	e	○	0.16	1.80	1.48	1.12
	<i>Bidens tripartita</i>	Th	R5	D1,2	e		0.07	1.06	0.66	0.61
	<i>Centipeda minima</i>	Th	R5	D4	b-p		38.08	22.67	0.16	28.34
	<i>Cephalonoplos segetum</i>	H	R3	D1	pr		0.00	0.05	0.00	0.01
	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>ussuriense</i>	H	R5	D1	ps		0.02	0.31	1.48	0.28
	<i>Eclipta prostrata</i>	Th	R5	D1,4	e		8.81	5.29	1.23	7.30
	<i>Erigeron annuus</i>	Th	R5	D1	pr	○	4.48	37.96	49.18	27.29
	<i>Erigeron canadensis</i>	Th	R5	D1	pr	○	8.85	32.32	20.81	24.81
	<i>Galinsoga ciliata</i>	Th	R5	D4	e	○	0.66	2.40	0.00	1.38
	<i>Gnaphalium japonicum</i>	Ch	R4	D1	ps		0.02	0.04	0.00	0.03
	<i>Hemistepta lyrata</i>	Th	R5	D1	pr		0.07	1.51	0.66	0.78
	<i>Ixeris japonica</i>	H	R4	D1	p-ps		0.01	0.09	0.00	0.04
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	Th	R5	D1	pr		0.07	18.27	21.38	9.26	
<i>Ligularia fischeri</i>	H	R3	D1	ps		0.00	0.01	0.08	0.01	
<i>Senecio vulgaris</i>	Th	R5	D1	e,b	○	0.28	0.38	0.00	0.31	
<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	Th	R5	D2	e		0.07	2.11	0.66	1.00	
<i>Siegesbeckia pubescens</i>	Th	R5	D2	e		0.03	0.13	0.00	0.07	
<i>Sonchus oleraceus</i>	Th	R5	D1	pr	○	0.00	0.09	0.00	0.03	
<i>Tagetes minuta</i>	Th	R5	D1	e	○	0.00	0.01	0.08	0.01	
<i>Taraxacum mongolicum</i>	H	R3(V)	D1	r		0.00	0.25	0.33	0.12	

Appendix 1. The list of weed species in survey sites (continued).

Family	Scientific name	DoF ^s	RF ^t	DF ^u	GF ^v	NP ^w	rNCD value			
							IDF ^x	EDF ^y	LS ^z	Total
	<i>Taraxacum officinale</i>	H	R3(V)	D1	r	○	0.07	1.38	0.00	0.54
	<i>Xanthium canadense</i>	Th	R5	D2	e	○	0.70	2.93	0.58	1.93
	<i>Youngia denticulata</i>	Th	R5	D1	pr		0.02	0.85	0.16	0.36
	<i>Youngia japonica</i>	Th	R5	D1	ps		0.02	0.31	0.00	0.12
Convolvulaceae	<i>Calystegia hederacea</i>	G	R2-3	D5,4	l		0.00	0.80	0.66	0.35
	<i>Calystegia japonica</i>	G	R2-3	D5,4	l		0.18	5.91	0.66	2.52
	<i>Cuscuta pentagona</i>	Th	R5	D4	l	○	0.00	0.20	0.00	0.06
	<i>Ipomoea hederacea</i>	Th	R5	D4	l	○	0.07	0.45	2.30	0.48
	<i>Ipomoea hederacea</i> var. <i>intergriuscula</i>	Th	R5	D4	l	○	0.07	0.00	0.00	0.01
	<i>Ipomoea lacunosa</i>	Th	R5	D4	l	○	0.00	0.05	0.66	0.06
	<i>Ipomoea purpurea</i>	Th	R5	D4	l	○	0.00	0.41	0.08	0.15
	<i>Quamoclit angulata</i>	Th	R5	D4	l	○	0.02	0.79	7.40	0.86
Crassulaceae	<i>Sedum sarmentosum</i>	H	R4	D4	b-p		0.07	0.75	0.00	0.33
Cruciferae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Th	R5	D4	ps		0.07	1.65	0.08	0.70
	<i>Rorippa islandica</i>	Th	R5	D4	ps		18.62	23.07	0.16	20.34
Cyperaceae	<i>Cyperus amuricus</i>	Th	R5	D4	t		0.28	0.20	0.00	0.22
	<i>Cyperus difformis</i>	Th	R5	D1,4	t		1.49	1.31	0.00	1.32
	<i>Cyperus microiria</i>	Th	R5	D4	t		18.09	26.08	2.63	23.22
	<i>Fimbristylis miliacea</i>	Th	R5	D1,4	t		0.07	0.61	0.16	0.35
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea batatas</i>	G	R5(S)	D1	l		0.02	0.20	1.48	0.22
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus umbellata</i>	M	R5	D2	e		0.00	0.00	0.16	0.00
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	G	R2-3	D1	e		0.07	8.40	5.59	3.98
Euphorbiaceae	<i>Acalypha australis</i>	Th	R5	D3	e		39.65	60.58	5.92	52.77
	<i>Euphorbia humifusa</i>	Th	R5	D3	e,b		0.00	0.11	0.16	0.06
	<i>Euphorbia maculata</i>	Th	R5	D3	e,b	○	0.00	0.00	0.16	0.00
	<i>Euphorbia supina</i>	Th	R5	D3	b-p	○	0.14	0.28	0.00	0.20
	<i>Ricinus communis</i>	Th	R5	D4	e		0.00	0.13	0.16	0.06
	<i>Securinega suffruticosa</i>	M	R5	D4	e		0.00	0.00	0.16	0.00
Geraniaceae	<i>Geranium nepalense</i> subsp. <i>thunbergii</i>	H	R5	D3	ps-b		0.00	0.92	2.63	0.55
Gramineae	<i>Agropyron ciliare</i>	Th	R5	D4	t		0.00	4.90	0.82	1.68
	<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i>	Th	R5	D4	t		0.00	0.18	0.58	0.11
	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	Th	R5	D1,4	t		0.16	12.83	0.00	4.26
	<i>Arthraxon hispidus</i>	Th	R4	D4	b-p		0.00	0.19	0.00	0.05
	<i>Bromus japonicus</i>	Th	R5	D4	t		0.00	1.01	0.16	0.35
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Th	R4	D4	t-p		85.58	100.00	16.28	100.00
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Th	R5	D1,4	t-p		17.94	22.90	4.52	22.24
	<i>Eleusine indica</i>	Th	R5	D4	t		0.68	2.44	0.49	1.70
	<i>Eragrostis ferruginea</i>	H	R3	D4	t		0.00	1.00	0.49	0.41
	<i>Leptochloa chinensis</i>	H	R3	D4	t		0.00	0.01	0.00	0.00

Appendix 1. The list of weed species in survey sites (continued).

Family	Scientific name	DoF ^s	RF ^t	DF ^u	GF ^v	NP ^w	rNCD value			
							IDF ^x	EDF ^y	LS ^z	Total
	<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>	H	R3	D1	t		0.00	0.25	1.73	0.21
	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Th	R5	D4	b-p	○	0.07	0.04	0.08	0.07
	<i>Phragmites communis</i>	HH	R1-2	D1	e		0.00	0.00	0.66	0.01
	<i>Poa sphondylodes</i>	H	R5	D4	t		0.02	0.45	0.66	0.28
	<i>Setaria faberii</i>	Th	R5	D4	t		0.28	9.43	29.85	7.03
	<i>Setaria glauca</i>	Th	R5	D4	t		0.13	0.79	0.16	0.48
	<i>Setaria viridis</i>	Th	R5	D4	t		3.56	23.59	3.70	13.56
Labiatae	<i>Agastache rugosa</i>	H	R5	D4	e		0.00	0.05	0.00	0.01
	<i>Leonurus sibiricus</i>	Th	R5	D4	pr		0.00	1.01	0.66	0.42
	<i>Mosla dianthera</i>	Th	R5	D4	e,p		0.16	0.19	3.70	0.48
	<i>Salvia plebeia</i>	Th	R5	D4	ps		0.02	0.00	0.00	0.00
	<i>Stachys riederi</i> var. <i>japonica</i>	H	R2-3	D4	e		0.00	1.75	0.82	0.69
Leguminosae	<i>Aeschynomene indica</i>	Th	R5	D4	e		0.02	0.15	0.00	0.07
	<i>Amorpha fruticosa</i>	N	R5	D4	e	○	0.00	0.01	0.16	0.01
	<i>Cassiamimosoides nomame</i>	Th	R5	D3	e		0.00	0.01	0.16	0.01
	<i>Glycine soja</i>	Th	R5	D3	l-b		0.16	5.50	3.70	2.86
	<i>Kummerowia striata</i>	Th	R5	D4	e,b		0.00	0.04	0.16	0.03
	<i>Lespedeza cuneata</i>	H	R5	D4	b		0.00	0.01	0.00	0.00
	<i>Phaseolus nipponensis</i>	Th	R5	D3	l		0.26	4.25	1.48	2.23
	<i>Pueraria thunbergiana</i>	Ch	R5(S)	D4	l-b		0.00	2.89	26.32	2.78
	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	MM	R5	D3	e	○	0.00	0.04	0.16	0.03
	<i>Trifolium repens</i>	Ch	R4	D4	p	○	0.02	1.07	2.96	0.73
	<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i>	Th	R5	D3	l-b		0.00	0.00	0.16	0.00
Liliaceae	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	G	R3	D2,4	e		0.00	0.01	0.08	0.01
	<i>Smilax sieboldii</i>	N	R5	D2	l		0.00	0.00	0.01	0.00
Malvaceae	<i>Abutilon avicennae</i>	Th	R5	D4	e	○	0.03	0.00	0.00	0.01
	<i>Althaea rosea</i>	Th	R5	D4	e		0.01	0.01	0.00	0.01
	<i>Hibiscus trionum</i>	Th	R5	D4	e,b	○	0.01	0.01	0.00	0.01
Menispermaceae	<i>Menispermum dauricum</i>	N	R2-3	D1	l		0.00	0.18	1.23	0.15
Molluginaceae	<i>Mollugo pentaphylla</i>	Th	R5	D4	b-ps		4.32	3.38	0.16	3.82
Oleaceae	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	M	R5	D2	e		0.00	0.01	0.16	0.01
Onagraceae	<i>Ludwigia prostrata</i>	Th	R5	D1,4	e		0.16	0.00	0.00	0.03
	<i>Oenothera odorata</i>	Th	R5	D4,1	pr	○	0.02	3.72	4.11	1.87
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Ch	R4	D3,2	p-b		2.95	1.95	0.00	2.25
Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	Th	R5	D4,2	e		0.00	5.00	4.11	2.17
Plantaginaceae	<i>Plantago asiatica</i>	H	R3(O)	D2,4	r		0.05	5.12	3.29	2.43
	<i>Plantago major</i> var. <i>japonica</i>	H	R3(O)	D2,4	r		0.00	0.01	0.08	0.01
Polygonaceae	<i>Persicaria blumei</i>	Th	R5	D4	e,b		1.04	2.18	0.00	1.51
	<i>Persicaria hydropiper</i>	Th	R4	D4,1	e,b		0.16	2.45	0.16	1.12
	<i>Persicaria lpathifolia</i> var. <i>lpathifolia</i>	Th	R5	D4	e,b		0.00	0.00	0.16	0.00
	<i>Persicaria perfoliata</i>	Th	R5	D4	b-l		0.00	0.28	1.48	0.21
	<i>Persicaria senticasa</i>	Th	R5	D4	b-l		0.00	0.04	0.49	0.04

Appendix 1. The list of weed species in survey sites (continued).

Family	Scientific name	DoF ^s	RF ^t	DF ^u	GF ^v	NP ^w	rNCD value			
							IDF ^x	EDF ^y	LS ^z	Total
	<i>Persicaria thunbergii</i>	Th	R4	D4,1	b-p		0.02	5.16	0.00	1.59
	<i>Persicaria vulgaris</i>	Th	R5	D4	e		0.00	0.05	0.00	0.01
	<i>Polygonum aviculare</i>	Th	R5	D4	b,e		0.02	0.31	0.00	0.12
	<i>Rumex crispus</i>	H	R5	D4	ps	○	0.13	2.11	0.66	1.09
	<i>Rumex japonicus</i>	H	R5	D4	ps		0.00	0.01	0.16	0.01
	<i>Rumex obtusifolius</i>	H	R5	D4	ps	○	0.01	0.01	0.00	0.01
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Th	R5	D4	b		100.00	70.56	8.63	86.81
Primulaceae	<i>Androsace umbellata</i>	Th	R5	D4	r		0.00	0.01	0.00	0.00
Ranunculaceae	<i>Clematis apiifolia</i>	N	R4	D1	l		0.00	0.05	0.00	0.01
Rosaceae	<i>Duchesnea chrysantha</i>	Ch	R4	D2	p-ps		0.00	0.01	0.16	0.01
	<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i>	Ch	R3	D4	b-ps		0.00	0.04	0.49	0.04
	<i>Potentilla paradoxa</i>	Ch	R5	D4	b-ps	○	0.00	0.25	2.30	0.23
	<i>Pyrus pyrifolia</i> var. <i>culta</i>	MM	R5	D2	e		0.00	0.01	0.16	0.01
	<i>Rosa multiflora</i>	N	R3	D2	e		0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Rubus crataegifolius</i>	N	R5	D2	e		0.00	1.58	6.41	1.06
	<i>Rubus oldhamii</i>	N	R5	D2	p-l		0.00	0.00	0.01	0.00
Rubiaceae	<i>Galium spurium</i>	Th	R5	D2	b-l		0.00	0.08	0.16	0.04
	<i>Rubia akane</i>	G	R3	D2	b-l		0.00	0.00	0.66	0.01
	<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>pratensis</i>	G	R3	D2	b-l		0.00	0.05	0.16	0.03
Salicaceae	<i>Salix koreensis</i>	MM	R5	D1	e		0.00	0.01	0.16	0.01
Saxifragaceae	<i>Chrysosplenium grayanum</i>	HH	R4	D4	b-p		0.01	0.01	0.00	0.01
Scrophulariaceae	<i>Lindernia dubia</i>	Th	R5	D1,4	b-p	○	0.02	0.01	0.00	0.01
	<i>Lindernia procumbens</i>	Th	R5	D1,4	b-p		0.86	0.31	0.00	0.50
	<i>Mazus pumilus</i>	Th	R5	D4	b-ps		7.14	6.88	0.00	6.61
	<i>Veronica persica</i>	Th	R4	D4	p-b	○	0.02	0.70	0.00	0.25
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Th	R5	D2	b		0.16	0.45	0.16	0.35
Urticaceae	<i>Boehmeria spicata</i>	Ch	R3	D4	e		0.00	0.05	0.00	0.01
Violaceae	<i>Viola mandshurica</i>	H	R3(V)	D3	r		0.80	0.90	0.08	0.88
Vitaceae	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>heterophylla</i>	N	R3	D4,2	l		0.00	0.00	0.16	0.00

^sDoF: Dormancy form.

^tRF: Radicoid form.

^uDF: Disseminule form.

^vGF: Growth form.

^wNP: Naturalized plant.

^xIDF: Inside of dry field.

^yEDF: Embankment around the end of dry field.

^zLS: Levee slope of dry field.