

Research Article

Open Access

밭경작지 주변부의 식물 종조성 및 특성

김명현¹, 최순근¹, 김민경¹, 최락중¹, 홍성창¹, 정구복¹, 조광진², 한동욱², 오영주³,
이욱재³, 양동우⁴, 박상규⁴, 나영은^{5*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원, ²국립생태원, ³(주)미래환경생태연구소, ⁴아주대학교 자연과학대학, ⁵농촌진흥청 연구운영과

Characteristics of Flora on Dry Field Margins in Korean Peninsula

Myung-Hyun Kim¹, Soon-Kun Choi¹, Min-Kyeong Kim¹, Lak-Jung Choe¹, Seong-Chang Hong¹, Goo-Bok Jung¹, Kwang-Jin Cho², Donguk Han², Young-Ju Oh³, Wook-Jae Lee³, Dongwoo Yang⁴, Sangkyu Park⁵ and Young-Eun Na^{5*} (¹National Academy of Agricultural Science, Rural Development of Administration, Wanju-gun 565-851, Korea, ²Ecological Conservation Research Office, National Institute of Ecology, Seocheon-gun, 325-813, Korea, ³Institute for Future Environmental Ecology Co., Ltd, Jeonju, 561-842, Korea, ⁴Department of Life Sciences, College of Natural Sciences, Ajou University, Suwon, 443-749, Korea, ⁵Climate Change Team, Rural Development of Administration, Jeonju, 560-500, Korea)

Received: 26 February 2015 / Revised: 20 March 2015 / Accepted: 23 March 2015

Copyright © 2015 The Korean Society of Environmental Agriculture

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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

BACKGROUND: The field margins, which are uncultivated area of permanent vegetation located adjacent to field, play an important role in enhancing biodiversity in the agricultural ecosystem. This study focused on floristic characteristics on dry field margins in Korea Peninsula.

METHODS AND RESULTS: This study was conducted at margins of 196 dry fields in 32 areas in 8 provinces in May and September 2013. The vascular plants of the dry field margins were listed 347 taxa which contain 73 families, 219 genera, 311 species, 1 subspecies, 30 varieties and 5 forms. Of these 347 taxa, 48 taxa were woody plants and 299 taxa were herbaceous plants. Among total 73 families, Compositae (17.6%) was the most dominant family, and followed Gramineae (15.9%), Polygonaceae (5.8%), Leguminosae (4.9%) and Cyperaceae (3.8%). Based on relative frequency values of survey fields, the appearance

frequency of *Digitaria ciliaris* (89.8%) was the highest, and followed *Acalypha australis* (86.2%), *Artemisia princeps* (82.1%), *Commelina communis* (80.6%) and *Portulaca oleracea* (80.6%). Disturbance index of dry field margins was 55.0% at national level, and Gangwon region was the highest among the 8 regions at regional level. Life form spectrum was determined to be Th-R₅-D₄-etype.

CONCLUSION: These results will be used fundamental data for studies to improve or even stabilize the current state of plant biodiversity in agricultural environments.

Key words: Disturbance index, Dry field margin, Flora, Life forme

서론

인간의 지속적인 관리가 이루어지고 있는 경작지에는 상대적으로 생활력이 강하고 번식력이 뛰어난 식물이 주로 생육한다. 일반적으로 잡초라 불리는 이러한 식물들은 포복형, 분지형의 생육형을 통한 빠른 번식과 탈립성이 강한 다량의 종자 생산 및 분산을 통해 경작지 주변부에 우점한다(Song,

*Corresponding author: Young-Eun Na
Phone: +82-63-238-0756; Fax: +82-63-238-3823;
E-mail: youngman99@korea.kr

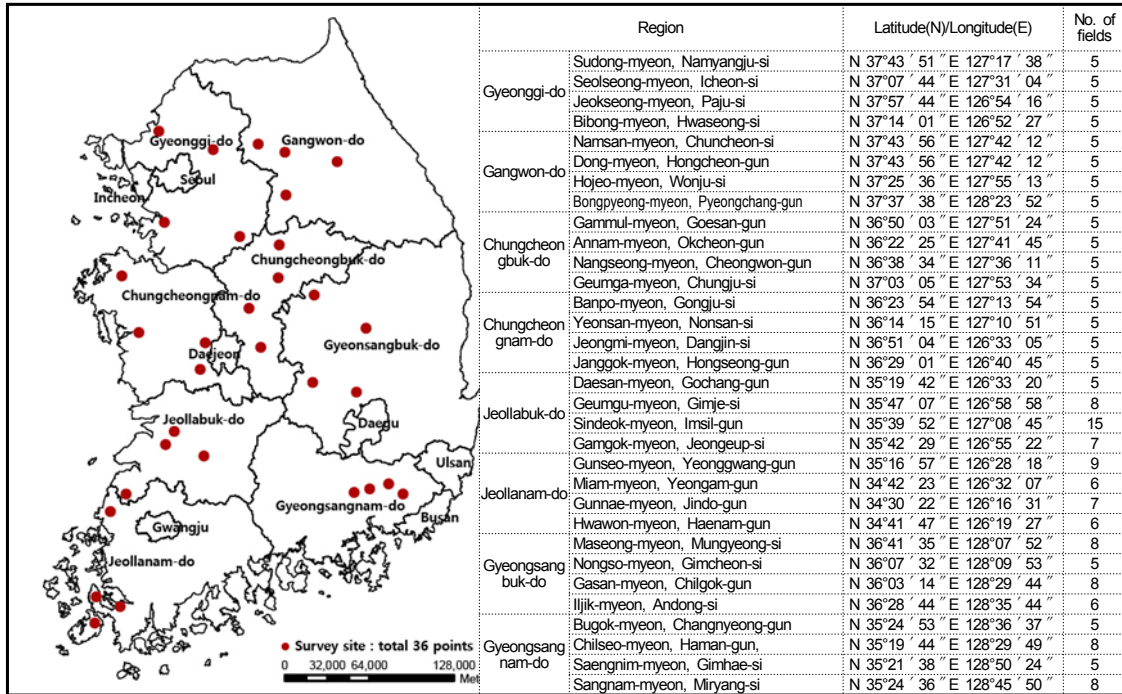


Fig. 1. Location of survey sites.

1997). 잡초와 작물은 경쟁관계에 있으며 잡초의 발생과 작물의 수량과는 밀접한 관계를 가지고 있어 국내에서는 잡초의 효과적인 방제 및 관리를 위한 조사연구가 주로 수행되어져 왔다(Kim, 1970; Park et al., 2003; Lee et al., 2007).

국외에서는 경작지 주변부에 서식하는 식물이 작물의 생육에 영향을 미치는 생태적 기능에 대한 관심이 늘어나고 있으며(Van Emden, 1990; Wiens, 1992; Bennet et al., 1994; Boatman 1994; Halley et al., 1996) 방풍(Forman and Baudry, 1984), 침식방지(Tim and Jolly, 1994), 천적과 화분매개체의 양적 증가(Banaszak, 1983, 1992)에 기여하는 것으로 보고되고 있다. 또한 이러한 경작지 주변부는 동식물의 먹이원, 서식처 및 월동처 등의 다양한 기능을 수행하고 있다(Potts, 1986; Kaule and Krebs 1989; Bunce et al., 1994; Tew et al., 1994; Marshall and Moonen 2002).

그러나 최근 수십 년 동안 경작지 주변부의 식물다양성은 크게 감소하고 있으며(David and Marein, 2000), 이로 인해 농업시스템에서 제공되는 생태계 서비스 기능(미세기후조절, 수문과정, 해충제어, 유해물질 제거 등)이 축소되고 있다(Altieri, 1999). 국내에서는 잡초 방제를 위한 재배작물별 현황조사(Kim, et al., 1987; Kim, 1998; No et al., 2004; Choi et al., 2009, Lee et al., 2014a, 2014b)와 식물에서 분비되는 천연물을 제초제로 활용하기 위한 연구(Shim et al., 1991; Chon and Kim, 2005)가 수행되고 있지만 생태적 측면에서의 식물다양성에 대한 연구는 수행되고 있지 않다. 국내 경작지에 대한 생태학적 연구는 논, 밭에 분포하는 식물군락에 대한 군락분류 및 군락생태(Song, 1997; Kim

and Nam, 1998; Lee, 1999; Oh et al., 2008), 전라도의 밭 경작지에 분포하는 식물상의 생태적 특성(Cho et al., 2014), 농경지 유형별 C4식물의 분포양상 등에 관한 연구(Cho et al., 2013)가 수행되어 있다.

본 연구는 국내 밭 경작지 주변부에 서식하는 식물의 다양성을 확인하고 생태적 특성을 밝혀 향후 국내 경작지 생태계의 기능적 연구와 인위적인 관리로 인해 나타나는 식물상 변화 예측 및 농경지 생물다양성 증진을 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

식물조사

조사지역은 경기도(남양주시, 이천시, 과천시, 화성시), 강원도(춘천시, 홍천군, 원주시, 평창군), 충청북도(괴산군, 옥천군, 청원군, 충주시), 충청남도(공주시, 논산시, 당진시, 홍성군), 전라북도(고창군, 김제시, 임실군, 정읍시), 전라남도(영광군, 영암군, 진도군, 해남군), 경상북도(문경시, 김천시, 칠곡군, 안동시), 경상남도(창녕군, 함안군, 김해시, 밀양시)에 분포하고 있는 밭경작지의 주변부를 대상으로 하였다(Fig. 1). 각 도별 4지역을 대상으로 총 32개 시·군에서 196 밭필지의 주변부에 서식하는 식물종이 조사되었다. 각 지역의 조사지는 밭경작지의 특성을 나타낼 수 있도록 최소한 5필지가 연속적으로 연결된 곳을 임의로 선정하였다.

식물상 조사는 2013년 5월 및 9월에 2차례 수행하였으며, 밭필지와 접하고 있는 밭둑과 밭둑경사면을 조사범위로 설정

하여 조사하였다(Cho *et al.*, 2014). 조사지역에서 미동정된 식물은 채집하여 실험실에서 식물도감(Lee, 1996a; Lee, 2003; Park, 2009)을 이용하여 동정하였고 식물명은 국가표준식물목록(Korea National Arboretum and The Plant Taxonomic Society of Korea, 2007)을 기준으로 하였다. 또한 각 도별 식물종의 출현빈도는 상대빈도($n_i/N \times 100$, 여기서 n_i 는 i 종이 출현한 조사지점수이며 N 은 전체 조사지점수)를 통하여 나타냈다.

생활형 분석

조사된 식물의 생태적 특성을 확인하고자 생활형(life form)을 분석하였다. 생활형은 Raunkiaer(1934)와 Numata (1969)의 방법으로 국내 식물종에 적용하여 Lee(1996b)가 제시한 휴면형, 번식형(지하기관형, 산포기관형), 생육형으로 구분하여 정리하였다. 그리고 휴면형을 이용한 교란지수(Di; Disturbance index, Benabdelmoumence *et al.*, 2014)를 산출하였다. 교란지수는 서식처의 안정성에 대한 상대적 평가를 가능하게 하는 값으로서 높을수록 서식처가 불안정하다는 것을 의미한다. 교란지수의 산출방법은 $(Ch_i + Th_i) / S_i \times 100$ 으로 Ch_i 는 i 지역의 지표식물(Chamaephyte) 종수이고 Th_i 는 i 지역의 일년생식물(Therophyte) 종수이며 S_i 는 i 지역의 전체 출현식물종수이다.

Table 1. The main families of vascular plants on dry field margins in Korean Peninsula

Ranking	Family name	No. of species	Ratio(%)
1	Compositae	61	17.58
2	Gramineae	55	15.85
3	Polygonaceae	20	5.76
4	Leguminosae	17	4.90
5	Cyperaceae	13	3.75
6	Cruciferae	11	3.17
7	Convolvulaceae	10	2.88
8	Liliaceae	9	2.59
8	Caryophyllaceae	9	2.59
10	Labiatae	8	2.31
10	Rosaceae	8	2.31
10	Scrophulariaceae	8	2.31

Table 2. The number of vascular plants by the taxonomic category on dry field margins in Korean Peninsula

Category	Family	Genus	Species	Subsp.	Variety	Forma	Total	
Pteridophyta	2	3	2	-	1	-	3	
Gymnospermae	1	1	2	-	-	-	2	
Angiospermae	Dicotyledoneae	63	166	233	1	20	3	257
Angiospermae	Monocotyledoneae	7	49	74		9	2	85
	Subtotal	70	215	307	1	29	5	342
	Taxa	73	219	311	1	30	5	347

결과 및 고찰

종조성

국내 발경작지 주변부에 서식하는 식물종은 73과 219속 311종 1아종 30변종 5품종으로 총 347분류군이였다(Table 1). 이 중 목본식물(woody plant)이 48분류군(13.83%), 초본식물(herbaceous plant)이 299분류군(86.17%)으로 나타났다. 목본식물의 25.00% (12분류군)는 산지임연부에서 주로 관찰되는 호광성의 덩굴식물(덩굴이덩굴, 청미래덩굴, 개머루, 으름덩굴, 인동덩굴 등)이였다(Appendix 1). 본 조사에서 조사된 299분류군의 초본식물은 최근 조사된 밭잡초 112분류군(Lee *et al.*, 2007)보다 187분류군 많은 것이며, 우리나라에서 발생하는 잡초 1,448분류군(Kang, 1999)의 20.65%를 차지한다.

과별 발생현황을 살펴보면, 국화과(Compositae)가 61분류군으로 전체 식물종 가운데 17.58%를 차지하였다. 다음으로는 벼과(Gramineae) 55분류군(15.85%), 마디풀과(Polygonaceae) 20분류군(5.76%), 콩과(Leguminosae) 17분류군(4.90%), 사초과(Cyperaceae) 13분류군(3.75%) 등으로 확인되었다. 상위 10개 과에 포함되는 식물종은 229분류군으로 전체 출현식물종의 65.99%를 차지하는 것으로 분석되었고 출현식물종이 일부 과에 편중되는 양상을 보였다. 이는 Lee *et al.* (2007)이 보고한 우리나라 농경지 잡초의 과별 발생현황과 유사한 것으로 확인되었다.

식물분류체계별로는 양치식물(Pteridophyta) 2과 3분류군(0.86%), 나자식물(Gymnospermae) 1과 2분류군(0.58%), 피자식물(Angiospermae) 70과 342분류군(98.56%)이었으며, 이 중 쌍자엽식물(Dicotyledoneae) 257분류군(74.06%), 단자엽식물(Monocotyledoneae) 85분류군(24.50%)이었다. 발경작지 주변부에는 양치식물과 나자식물의 서식빈도가 매우 낮은 것으로 분석되었다(Table 2).

지역별 출현현황을 살펴보면, 경기도에서 가장 많은 51과 191분류군의 식물종이 관찰되었으며, 다음으로 충청남도 56과 190분류군, 전라남도 51과 175분류군 등의 순이었다. 지역별 출현식물종의 상대빈도를 활용하여 집괴분석(cluster analysis)에 의한 지역별 유사성을 분석한 결과, 3개의 그룹으로 구분(경기도와 충청도, 전라도, 강원도와 경상도)되었다(Fig. 2). 경기도와 충청도에는 흰명아주, 청비름 모시물통이, 봄망초, 푸른방동사니가 특징적으로 출현하고 있었으며, 전라

Fig. 2. The taxonomic category of vascular plants and cluster analysis dendrogram(UPGMA) of the 8 regions.

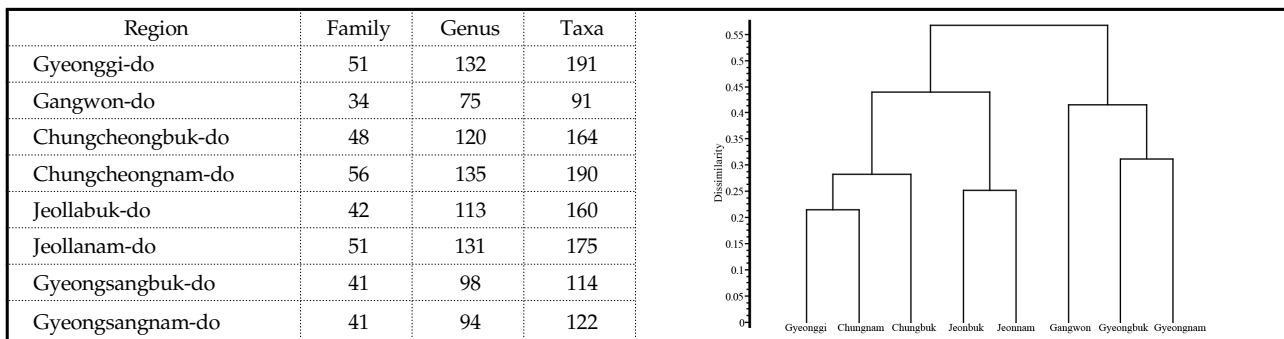


Table 3. Relative frequency of the vascular main plants on dry field margins in Korean Peninsula

Family	Scientific name	Relative frequency	
		No. of occurrence points	Ratio(%)
Gramineae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	176	89.80
Euphorbiaceae	<i>Acalypha australis</i> L.	169	86.22
Compositae	<i>Artemisia princeps</i> Pamp.	161	82.14
Commelinaceae	<i>Commelina communis</i> L.	158	80.61
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	158	80.61
Compositae	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	154	78.57
Compositae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	154	78.57
Cannabaceae	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.	146	74.49
Gramineae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	127	64.80
Cruciferae	<i>Rorippa palustris</i> (Leyss.) Besser	125	63.78
Cyperaceae	<i>Cyperus microiria</i> Steud.	124	63.27
Compositae	<i>Lactuca indica</i> L.	121	61.73
Gramineae	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	112	57.14
Compositae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	112	57.14
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> Makino	109	55.61
Polygonaceae	<i>Persicaria longiseta</i> (Brujin) Kitag.	108	55.10
Compositae	<i>Centipeda minima</i> (L.) A.Br. & Asch.	108	55.10
Scrophulariaceae	<i>Mazus pumilus</i> (Burm.f.) Steenis	101	51.53
Asclepiadaceae	<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino	97	49.49
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	94	47.96
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	94	47.96
Compositae	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	91	46.43
Gramineae	<i>Agropyron ciliare</i> (Trin.) Franch.	91	46.43
Gramineae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	87	44.39
Compositae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	84	42.86
Cruciferae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) L.W.Medicus	84	42.86
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i> L.	83	42.35
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ficifolium</i> Smith	82	41.84
Gramineae	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	82	41.84
Compositae	<i>Bidens frondosa</i> L.	78	39.80

도에는 살갈퀴, 큰메꽃, 실망초, 민바랭이가 타 지역보다 높은 출현빈도를 보였다. 강원도와 경상도를 구분짓는 특이 식물종은 관찰되지 않았지만 타지역에 비해 출현종수가 낮은 것이 특징적이었다(Appendix 1). 이는 재배작물에 따른 제초관리와 조사 경작지의 위치적인 차이 때문일 것으로 생각된다.

식물종의 출현빈도를 살펴보면, 총 196필지에서 벼과인 바랭이의 출현빈도 89.80%(176필지)가 가장 높았다. 다음으로 깨풀(86.22%), 쭉(82.14%), 닭의장풀(80.61%), 쇠비름(80.61%), 개망초(78.57%), 망초(78.57%) 등의 순이었다

(Table 3). Kim et al.(1992)은 전국 밭잡초 조사에서 바랭이, 쇠비름, 깨풀, 강아지풀, 방동사니 등을 우점종으로 기재하고 있으며, Cho et al.(2013)은 쭉, 개망초, 한삼덩굴, 망초, 명아주, 바랭이, 닭의장풀 등이 고빈도로 출현한다고 하였다. 또한 Choi et al.(2009)은 충남북지역의 잡초발생 연구에서 바랭이, 깨풀, 주름잎, 참방동사니, 개망초, 쇠비름, 중대가리풀, 뿌리뱅이 등의 순으로 출현빈도가 높게 나타난다고 보고하였다. 본 연구가 밭경작지 주변부를 대상으로 조사지역을 한정할 것을 고려했을 때 출현빈도의 순위는 다소 차이가 있

Table 4. Dormancy form of Raunkiaer and Disturbance index of the 8 regions

	Region																	
	Gyeonggi-do		Gangwon-do		Chungcheong buk-do		Chungcheong nam-do		Jeollabuk-do		Jeollanam-do		Gyeongsang buk-do		Gyeongsang nam-do		Total	
	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)	No. of taxa	Ratio (%)
Ch	6	3.14	5	5.49	6	3.66	6	3.16	8	5.00	10	5.71	7	6.14	5	4.10	15	4.32
G	14	7.33	6	6.59	10	6.10	18	9.47	11	6.87	15	8.57	10	8.77	10	8.20	31	8.94
H	31	16.23	15	16.48	25	15.24	31	16.32	28	17.50	26	14.86	13	11.40	16	13.11	70	20.17
HH	6	3.14	0	0.00	3	1.83	4	2.11	0	0.00	3	1.71	0	0.00	0	0.00	7	2.02
M	3	1.57	1	1.10	1	0.61	3	1.58	1	0.63	6	3.43	2	1.75	3	2.46	12	3.46
MM	4	2.09	2	2.20	4	2.44	7	3.68	3	1.87	7	4.00	5	4.39	2	1.64	16	4.61
N	10	5.24	1	1.10	6	3.66	7	3.68	5	3.13	12	6.86	5	4.39	4	3.28	20	5.76
Th	117	61.26	61	67.03	109	66.46	114	60.00	104	65.00	96	54.86	72	63.16	82	67.21	176	50.72
Di	64.40		72.53		70.12		63.16		70.00		60.57		69.30		71.31		55.04	

Ch : Chamaephyte, G : Geophyte, H : Hemicryptophyte, HH: Hydatophyte, M : Microphanerophyte, N : Nanophanerophyte, MM : Megaphanerophyte, Th : Therophyte, Di : Disturbance index

Table 5. Propagation form of 347 vascular plants on dry field margins in Korean Peninsula

	Propagation form	No. of species	Ratio(%)
Radicoid form*	R1-2	5	1.44
	R2-3	20	5.76
	R2-3(b)	1	0.29
	R3	44	12.68
	R3(b)	2	0.58
	R3(o)	1	0.29
	R3(s)	4	1.15
	R3(v)	8	2.31
	R4	27	7.78
	R5	229	65.99
	R5(b)	1	0.29
	R5(c)	1	0.29
	R5(o)	1	0.29
	R5(s)	3	0.86
Disseminule form**	D1	63	18.16
	D1,2	2	0.58
	D1,4	23	6.63
	D2	33	9.51
	D2,4	14	4.03
	D3	21	6.05
	D3,2	1	0.29
	D4	180	51.87
	D4,1	5	1.44
	D4,2	2	0.58
D5,4	3	0.86	

* 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.

** 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, D_{1,2}, D_{1,4}, D_{2,4}, D_{3,2}, D_{4,1}, D_{4,2} or D_{5,4}: plant with D₁ and D₂, D₁ and D₄, D₂ and D₄, D₃ and D₂, D₄ and D₁, D₄ and D₂ or D₅ and D₄.

긴 하지만 주요 출현 식물종은 유사한 것으로 나타났다. 지역적으로도 Table 3의 30종 내에서 고빈도 출현종이 대부분 포함되는 것으로 분석되었다.

생활형

조사지역에서 확인된 347분류군의 Raunkiaer의 휴면형 분석결과, 일년생식물(Th)이 176분류군(50.72%)으로 가장 많이 조사되었으며 다음으로 반지중식물(H, 20.17%), 지중식물(G, 8.93%) 순으로 나타났다(Table 4). 경작지 주변은 답압, 예취, 제초 등의 인위적인 교란이 빈번하기 때문에 다년생식물 보다는 교란지역에 대한 적응력이 상대적으로 뛰어난 일년생식물이 생육하기에 더 적합한 것으로 여겨진다. 일년생식물과 반지중식물의 높은 출현은 밭경작지 잡초연구에서도 유사하게 나타났다(Ishimine, 1987; Takaesu, 1991). 그리고 밭경작지 주변부는 해발고도가 낮은 산지와 인접하고 있는 곳이 많기 때문에 목본성식물도 일부 공유하는 것으로 나타났다. 지역별 휴면형 양상도 전국적인 출현양상과 큰 차이는 없는 것으로 분석되었다.

휴면형을 활용하여 분석된 전국 밭경작지 주변부의 교란지수는 55.04%로 분석되었고 지역별로 강원이 72.53%으로 가장 높았고 다음으로 경남, 충북, 전북 등의 순으로 서식입지가 불안정하였으며 전남이 60.57%로 가장 낮았다(Table 4). 향후 밭둑의 제초관리 및 교란에 대한 추가적인 조사를 병행하여 연관성을 밝혀야 할 것으로 생각되었다.

전체 347분류군의 식물종의 번식형 중 지하기관형은 지하나 지상에 연결체를 만들지 않고 단립하는 R₅의 식물이 67.72%(235분류군)로 가장 많이 출현하였고 근경이 옆으로 넓게 또는 좁게 번는 R₁, R₂, R₃, R₄ 그리고 이들의 조합형도 총 32.28%(112분류군)으로 많이 출현하였다(Table 5). 밭둑이 인위적인 답압, 제초관리의 영향을 주기적으로 받는 입지이기 때문에 영양번식이 양호한 식물종들이 타 식물과의 경쟁에서 우세했을 것으로 생각된다. 산포방법은 특별한 산포기

Table 6. Growth form of 347 vascular plants on dry field margins in Korean Peninsula

Growth form*	No. of species	Ratio(%)	Growth form	No. of species	Ratio(%)
b	22	6.34	p-b	4	1.15
b,e	1	0.29	p-e	1	0.29
b-l	6	1.73	p-l	1	0.29
b-p	17	4.9	p-ps	4	1.15
b-pr	2	0.58	pr	27	7.78
b-ps	4	1.15	ps	29	8.36
e	94	27.09	ps-b	3	0.86
e,b	13	3.75	r	15	4.32
e,p	1	0.29	t	54	15.56
l	32	9.22	t,e	1	0.29
l-b	7	2.02	t-p	6	1.73
p	3	0.86			

* 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-pr: b form with partial-rosette, 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.

관이 없이 중력에 의해 모체 주변에 종자가 떨어져 번식하는 중력산포형(D₄)이 51.87%(180분류군)로 가장 많았고 다음으로 종자가 가볍고 관모와 같은 부속체를 가지고 있어 바람에 의해 쉽게 종자가 산포되는 풍수산포형(D₁)이 18.16%(63분류군)를 차지하는 것으로 확인되었다(Table 5). 풍수산포형 식물은 개망초, 망초, 뿌리뱅이, 서양민들레 등과 같은 국화과 식물이 여기에 포함되는데 총 61분류군 가운데 41분류군이 속하였다. 또한 2종류의 산포형을 모두 가지는 조합형의 산포형도 14.41%(50분류군)로 다수 관찰되었는데 산림(8.05%, Kang *et al.*, 2006)과 같은 안정된 식생보다는 보다는 노상 식생(11.90%, Ahn and Kim, 2005), 해안사구(11.76%, Park *et al.*, 2009) 등과 같이 간섭과 교란이 빈번한 불안정한 서식처에서 높게 나타나는 생태적 특성으로 생각된다.

생육형은 직립형(e)과 총생형(t)이 각각 94분류군(27.09%)과 54분류군(15.56%)으로 높게 나타났으며(Table 6), 식물이 다른 물체를 감거나 기어 올라가는 넉출형(l)과 넉출형을 포함하는 조합형(b-l, l-b, p-l)의 출현빈도도 13.26%(46분류군)로 높게 나타났다. 이는 전술한 바와 같이 발경작지 주변부는 구릉성 산지와 인접해 있어 임연부에서 주로 관찰되는 덩굴성식물들이 다수 혼생하고 있었기 때문이다. 또한 산림(Kang *et al.*, 2006)과 달리 로제트형(r, pr, ps)과 로제트형을 포함하는 조합형(b-pr, b-ps, p-ps, ps-b)의 출현빈도도 24.20%(84분류군)로 높게 나타났다. 따라서 발경작지 주변부 식물의 생활형은 Th-R₅-D₄-e로 특징지어지며 이러한 생활형의 조합은 건조한 토양수분조건, 빈번한 교란, 산림과 인접한 위치적 요소 등의 환경조건이 반영된 생태적 특성으로 고려된다.

요 약

경작지 내부와 구별되는 경작지 주변부는 작물 이외의 식

물과 동물에게 생육, 월동 및 은신 등을 위한 중요한 장소이다. 특히, 발경작지 내에 출현하는 대부분의 식물종은 이러한 발경작지 주변부에서 주로 생육한다. 따라서 본 연구에서는 농경지 생물다양성 보전에 중요한 역할을 하는 발경작지 주변부에 생육하는 식물종의 종조성 및 그 특성을 밝히고자 하였다. 식물조사는 전국을 대상으로 2013년 5월과 9월에 8개 지역의 발경작지 196 필지에 속하는 주변부를 대상으로 수행되었다. 그 결과, 총 73과 219속 311종 1아종 30변종 5품종을 포함하는 347분류군의 식물종이 확인되었고 이 중 48분류군이 목본이였으며 299분류군이 초본식물이었다. 과별로 국화과(17.6%)가 가장 높은 빈도로 출현하였고 다음으로 벼과(15.9%), 마디풀과(5.8%), 콩과(4.9%), 사초과(3.8%) 순이었다. 조사지점에 대한 상대빈도는 바랭이가 89.8%로 가장 높았고 다음으로 개풀(86.2%), 쭉(82.1%), 닭의장풀(80.6%), 쇠비름(80.6%), 개망초(78.6%), 망초(78.6%) 등의 순이었다. 조사된 8개 지역은 종조성에 의해서 3개의 그룹으로 구분되었다. 전체 347분류군을 대상으로 한 교란지수는 55.0%로 산출되었고 지역별로는 강원지역이 72.5%로 가장 높았다. 생활형 조성은 Th-R₅-D₄-e로 나타났다. 이러한 생활형 특성은 건조한 토양수분조건, 빈번한 교란, 산림과 인접한 위치적 요소 등의 환경조건을 반영한 것으로 향후 경작지 주변부의 생태적 기능 및 종조성 변화에 대한 연구에 도움이 될 것으로 기대된다.

Acknowledgment

This study was carried out with the support of "Research Program for Agricultural Science & Technology Development (Project No. PJ008608)", National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Republic of Korea.

References

- Ahn, K. W., & Kim, J. W. (2005). Classification and characteristics of the roadbed plant communities in Daegu, Korea. *The Korean Journal of Ecology*, 28(1), 31-36.
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1), 19-31.
- Banaszak, J. (1983). Ecology of bees (Apoidea) of agricultural landscape. *Polish Ecological Studies*, 9(4), 421-505.
- Banaszak, J. (1992). Strategy for conservation of wild bees in an agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 40(1), 179-192.
- Benabdelmoumene, F., Benabadi, N., Benchenafi, S., & Benmensour, D. (2014). Research of the eco-floristic data into the contribution of groups to halophyte, Hammam Boughrara Area West Algeria. *European Scientific Journal*, 10(29), 296-307.
- Bennett, A. F., Henein, K., & Merriam, G. (1994). Corridor use and the elements of corridor quality: chipmunks and fencerows in a farmland mosaic. *Biological Conservation*, 68(2), 155-165.
- Boatman, N. (1994). Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58. The British Crop Protection Council, Farnham, UK.
- Bunce, R. G. H., Howard, D. C., Barr, C. J., Cummins, R. P., & French, D. D. (1994). Botanical diversity in British hedgerows. *Field Margins: Integrating Agriculture and Conservation*/edited by N. Boatman, pp. 43-52. BCPC Monograph 58. The British Crop Protection Council, Farnham, UK.
- Cho, K. J., Kim, M. H., Kim, M. K., Na, Y. E., Oh, Y. J., & Choe, L. J. (2014). Ecological characteristics of vascular plants by habitat types of dry field in Jeolla-do, Korea. *Korean Journal of Environmental Agriculture*, 33(2), 86-102.
- Cho, K. J., Oh, Y. J., Kang, K. K., Han, M. S., Na, Y. E., Kim, M., Choe, L. J., & Kim, M. H. (2013). Occurrence and distribution of C4 plants under diverse agricultural field types in Korea. *Korean Journal of Agriculture Forest Meteorology*, 15(2), 85-101.
- Choi, B. S., Song, D. Y., Roh, J. H., Ku, Y. C., & Lee, C. W. (2009). Distributional occurrence of weed species on different upland fields in Chungcheong Region. *Korean Journal of Weed Science*, 29(2), 139-149.
- Chon, S. U., & Kim, D. K. (2005). Allelopathic potential of *Xanthium occidentale* extracts and residues. *Korean Journal of Weed Science*, 25(3), 163-170.
- Forman, R. T., & Baudry, J. (1984). Hedgerows and hedgerow networks in landscape ecology. *Environmental Management*, 8(6), 495-510.
- Halley, J. M., Thomas, C. F. G., & Jepson, P. C. (1996). A model for the spatial dynamics of linyphiid spiders in farmland. *Journal of Applied Ecology*, 471-492.
- Ishimine, Y. (1987). Studies on weed vegetation in sugarcane fields in the Ryukyu islands and ecology and physiology of injurious weed species. *The Science Bulletin of the College of Agriculture, University of Ryukyu*, 34, 95-185.
- Kang, B. H. (1999). Weeds and exotic weeds occurred in rural and urban regions. *Korean Journal of Weed Science*, 19(1), 34-69.
- Kang, S. S., Paik, W. K., Lee, W. T., Jang, G. J., Yoo, K. O. (2006). Flora and vegetation of Mt. Bokgyesan. *Journal of Environment and Ecology*, 20(2), 208-226.
- Kaule, G., & Krebs, S. (1989). *Creating new habitats in intensively used farmland. Biological habitat reconstruction*/edited by G.P. Buckley, pp. 161-170. Belhaven Press, London, UK.
- Kim, J. J. (1970). Studies of weeds in up-land. *Kyungpook University Theses Collection*, 14, 149-160.
- Kim, J. W., & Nam, H. K. (1998). Syntaxonomical and synecological characteristics of rice field vegetation. *The Korean Journal of Ecology*, 21(3), 203-215.
- Kim, K. U., Woo, S. W., Chung, S. H., Lee, S. B., & Choi, D. U. (1987). Major weeds occurred in peanut fields and their competition. *Research Bulletin of Institute of Agricultural Science & Technology*, 4, 23-30.
- Kim, S. C., Oh, Y. J., & Kwon, Y. W. (1992). Weed flora of agricultural area in Korea. *Korean Journal of Weed Science*, 12(4), 317-334.
- Kim, S. J., Ryu, J. K., You, O. J., Park, S. D., & Choi, B. S. (1998). Dominant weed species in peony (*Paeonia lactiflora pallas*) fields. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 6(1), 44-50.
- Kleijn, D., & Verbeek, M. (2000). Factors affecting the species composition of arable field boundary vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 37(2), 256-266.
- Lee, I. Y., Kim, C. S., Lee, J., Han, J. A., Kim, K. H., Kim, M. S., Song, H. K., & Kim, D. H. (2014b). The occurrence of weed species in *Coix lacryma-jobi* var. *mayuen* Fields. *Weed & Turfgrass Science*, 3(2), 102-109.
- Lee, I. Y., Kim, C. S., Lee, J., Kim, J., Kim, K. H., Kim, M. S., Song, H. K., & Kim, D. H. (2014a). The occurrence of weed species in cultivated *Ligularia fischeri* Fields.

- Weed & Turfgrass Science, 3(2), 95-101.
- Lee, I. Y., Park, J. E., Kim, C. S., Oh, S. M., Kang, C. K., Park, T. S., Cho, J. R., Moon, B. C., Kwon, O. S., Kim, K. H., Lim, S. T., Park, J. H., Song, D. Y., Seong, K. Y., Im, I. B., Kang, J. G., Kim, S., Ku, Y. C., Hwang, J. B., Song, S. B., Park, N. I., Ji, S. H., Kang, D. S., & Chung, K. I. (2007). Characteristics of weed flora in arable land of Korea. *Korean Journal of Weed Science*, 27(1), 1-21.
- Lee, T. B. (2003). *Illustrated flora of Korea*. p.928. Hyangmunsa, Seoul, Korea.
- Lee, W. T. (1996). *Standard illustrations of Korean plants*. pp. 1-624. Academy Press., Seoul, Korea.
- Lee, W. T. (1996). *Lineamenta florae Koreae*, p. 688, Academy Press., Seoul, Korea.
- Marshall, E. J. P., & Moonen, A. C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 89(1), 5-21.
- No, S. W., Gu, Y. C., Song, D. Y., Park, J. H., & Seong, G. Y. (2004). Weed population distribution and change of dominant weed species on upland fields in Chungcheong Region. *Korean Journal of Weed Science*, 24(1), 72-77.
- Numata, M., 1969. *Illustrated plant ecology*, pp. 33-43, Ashakura Book Co. Tokyo, Japan, ISBN-10: 4254170181.
- Oh, Y. J., Sohn, S. I., Kim, C. S., Kim, B. W., & Kang, B. H. (2008). Phytosociological classification of vegetation in paddy levee. *Korean Journal of Environmental Agriculture*, 27(4), 413-420.
- Park, J. E., Lee, I. Y., Park, T. S., Im, S. T., Mun, B. C., Kim, C. S., Jo, J. L., O, S. M., Im, I. B. Hwang, J. B., & Gu, Y. C. (2003). Occurrence characteristics of weed flora in upland field in Korea. *Korean Journal of Weed Science*, 23(3), 277-284.
- Park, S. J., Park, S. J., & Son, S. W. (2009). The flora of coastal sand dune area in Gyeongsangbuk-do. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 23(5), 392-410.
- Park, S. H. (2009). *New illustrations and photographs of naturalized plants of Korea*, pp. 1-575, Ilchokak, Korea, ISBN: 9788933705629.
- Potts, G. R. (1986). *The partridge: pesticides, predation and conservation*. Collins, London, UK, ISBN-10: 0003832988.
- Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*, p.623, Oxford Univ. Press, London, UK.
- Shim, S. I., Sonn, Y. K., Lee, S. G., & Kang, B. H. (1991). Studies on the allelopathic effects of the several weeds. *Korean Journal of Weed Science*, 11(3), 211-218.
- Song, J. S. (1997). A phytosociological study on the weed communities in the cultivated and abandoned fields of Korea. *The Korean Journal of Ecology*, 20(3), 191-200.
- Takaesu, Y. (1991). Composition of weed communities in main crop fields in Okinawa prefecture. *Weed Research, Japan*, 36(4), 352-361.
- Tew, T. E., Todd, I. A., & Macdonald, D. W. (1994). Field margins and small mammals. *Field Margins: Integrating Agriculture and Conservation* (ed. N. Boatman), pp. 85-94. BCPC Monograph 58. The British Crop Protection Council, Farnham, UK.
- Tim, U. S., & Jolly, R. (1994). Evaluating agricultural nonpoint-source pollution using integrated geographic information systems and hydraulic/water quality model. *Journal of Environmental Quality*, 23(1), 25-35.
- Van Emden, H. F. (1990). Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. *Critical issues in biological control*/edited by Manfred Mackauer and Lester E. Ehler, Jens Roland, pp. 63-80. Intercept, Andover, UK.
- Wiens, J. A. (1992). Ecological flows across landscape boundaries: a conceptual overview. In *Landscape boundaries* 217-235. Springer New York.

Appendix 1. The list of vascular plants on dry field margins in Korean Peninsula (value : relative frequency)

Species	Life form ¹					Region ²						
	DoF	GF	RF	DF	CG	GW	CB	CN	GB	GN	GB	GN
Solanaceae												
<i>Physalis angulata</i> L.	Th	b	R ₅	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Th	b	R ₅	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Solanum nigrum</i> L.	Th	b	R ₅	D ₂	95.00	5.00	50.00	95.00	28.57	14.29	3.70	7.69
Ebenaceae												
<i>Diospyros lotus</i> L.	MM	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
Juncaceae												
<i>Luzula capitata</i> (Miq. ex Franch. & Sav.) Kom.	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
Oxalidaceae												
<i>Oxalis comiculata</i> L.	Ch	p-b	R ₄	D _{2,2}	90.00	5.00	25.00	85.00	45.71	71.43	22.22	42.31
Compositae												
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	25.00	5.00	5.00	5.00	0.00	0.00	3.70	3.85
<i>Ambrosia trifida</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	35.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Artemisia feddei</i> H.Lév. & Vaniot	H	e	R _{3,3}	D ₄	10.00	0.00	10.00	25.00	0.00	0.00	0.00	7.69
<i>Artemisia gmelinii</i> Weber Stechm.	N	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69
<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	H	pr	R ₃	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Artemisia princeps</i> Pamp.	Ch	pr	R _{3,3}	D ₄	100.00	60.00	75.00	100.00	94.29	96.43	74.07	53.85
<i>Aster pilosus</i> Willd.	H	e	R ₅	D ₄	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aster scaber</i> Thunb.	G	e	R ₅	D ₄	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69
<i>Aster subulatus</i> var. <i>sandwicensis</i> A.G.Jones	Th	e	R ₃	D ₄	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aster yomena</i> (Kitam.) Honda	Ch	pr	R ₃	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	3.85
<i>Bidens bipinnata</i> L.	Th	e	R ₅	D ₂	5.00	0.00	0.00	0.00	2.86	7.14	0.00	0.00
<i>Bidens frondosa</i> L.	Th	e	R ₅	D _{2,2}	85.00	10.00	45.00	75.00	51.43	21.43	3.70	38.46
<i>Bidens tripartita</i> L.	Th	e	R ₅	D _{2,2}	10.00	5.00	0.00	5.00	2.86	0.00	18.52	30.77
<i>Brexa segeta</i> (Willd.) Kitam. f. <i>segeta</i>	H	pr	R ₃	D ₄	0.00	5.00	10.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Carpesium rosulatum</i> Miq.	G	ps	R ₃	D ₂	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Centipeda minima</i> (L.) A.Br. & Asch.	Th	b-p	R ₅	D ₄	85.00	30.00	75.00	100.00	54.29	46.43	62.96	3.85
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i> (Maxim.) Matsum.	H	ps	R ₅	D ₄	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00
<i>Cirsium pendulum</i> Fisch. ex DC.	H	pr	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Th	pr	R ₅	D ₄	5.00	0.00	10.00	0.00	5.71	42.86	0.00	0.00
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Th	pr	R ₅	D ₄	100.00	30.00	80.00	100.00	80.00	85.71	66.67	84.62
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore	Th	e	R ₅	D ₄	20.00	0.00	5.00	5.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Crepidiastrum denticulatum</i> (Houtt.) Pak & Kawano	Th	pr	R ₅	D ₄	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.52	3.85
<i>Crepidiastrum sonchifolium</i> (Maxim.) Pak & Kawano	Th	ps	R ₅	D ₄	15.00	0.00	15.00	0.00	11.43	0.00	0.00	0.00
<i>Dendranthema boreale</i> (Makino) Ling ex Kitam.	H	e	R _{3,3}	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Th	e	R ₅	D _{2,4}	80.00	10.00	65.00	100.00	65.71	78.57	14.81	46.15
<i>Erechtites hieracifolia</i> Raf.	Th	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	Th	pr	R ₅	D ₄	100.00	60.00	90.00	100.00	85.71	60.71	81.48	57.69
<i>Erigeron philadelphicus</i> L.	T	pr	R ₅	D ₄	65.00	0.00	35.00	55.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Erigeron strigosus</i> Muhl. Willd.	Th	pr	R ₅	D ₄	20.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake	Th	e	R ₅	D ₄	75.00	5.00	25.00	45.00	0.00	0.00	7.41	15.38
<i>Gnaphalium affine</i> D.Don	Ch	ps-b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	17.86	0.00	0.00
<i>Gnaphalium japonicum</i> Thunb.	Ch	ps	R ₄	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	G	e	R ₃₍₅₎	D ₄	15.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	7.41	3.85
<i>Hemistepta lyrata</i> Bunge	Th	pr	R ₅	D ₄	50.00	20.00	55.00	55.00	71.43	35.71	7.41	15.38
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H	pr	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Ixeridium dentatum</i> (Thunb.) Tzvelev	H	ps	R ₅	D ₄	5.00	0.00	5.00	10.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai	H	ps	R ₅	D ₄	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ixeris debilis</i> (Thunb.) A.Gray	H	p-ps	R ₄	D ₄	5.00	5.00	10.00	0.00	2.86	0.00	0.00	7.69
<i>Ixeris polycephala</i> Cass.	H	e	R ₅	D ₄	20.00	0.00	10.00	15.00	37.14	7.14	0.00	0.00
<i>Ixeris stolonifera</i> A.Gray	Ch	ps	R ₄	D ₄	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ixeris strigosa</i> (H.Lév. & Vaniot) J.H.Pak & Kawano	H	ps	R ₅	D ₄	10.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lactuca indica</i> f. <i>indivisa</i> (Makino) Hara	Th	pr	R ₅	D ₄	25.00	0.00	0.00	20.00	2.86	7.14	0.00	0.00
<i>Lactuca indica</i> L.	Th	pr	R ₅	D ₄	100.00	25.00	70.00	100.00	57.14	50.00	59.26	46.15
<i>Lactuca scariola</i> L.	Th	pr	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	0.00	5.71	3.57	0.00	0.00
<i>Petasites japonicus</i> (Siebold & Zucc.) Maxim.	H	ps	R _{3,3}	D ₄	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rhaponticum uniflorum</i> (L.) DC.	H	ps	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th	e-b	R ₅	D ₄	20.00	5.00	0.00	50.00	0.00	50.00	7.41	3.85
<i>Sigesbeckia glabrescens</i> (Makino) Makino	Th	e	R ₅	D ₂	20.00	20.00	10.00	10.00	31.43	0.00	3.70	3.85
<i>Sigesbeckia pubescens</i> (Makino) Makino	Th	e	R ₅	D ₂	95.00	5.00	40.00	40.00	25.71	0.00	0.00	7.69
<i>Solidago altissima</i> L.	H	pr	R ₃	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Th	pr	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	15.00	40.00	71.43	0.00	23.08
<i>Sonchus brachyotus</i> DC.	H	pr	R _{3,3}	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Th	pr	R ₅	D ₄	20.00	0.00	0.00	30.00	25.71	25.00	3.70	7.69
<i>Tagetes minuta</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.38
<i>Taraxacum coreanum</i> Nakai	H	r	R _{3(V)}	D ₄	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	7.41	7.69
<i>Taraxacum laevigatum</i> DC.	H	r	R _{3(V)}	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H	r	R _{3(V)}	D ₄	75.00	5.00	65.00	100.00	40.00	39.29	22.22	15.38
<i>Taraxacum platycarpum</i> Dahlst.	H	r	R _{3(V)}	D ₄	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	3.57	3.70	0.00
<i>Xanthium canadense</i> Mill.	Th	e	R ₅	D ₂	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.41	0.00
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Th	e	R ₅	D ₂	15.00	0.00	5.00	20.00	5.71	10.71	0.00	0.00
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	Th	ps	R ₅	D ₄	70.00	5.00	30.00	90.00	77.14	60.71	14.81	15.38
Aspleniaceae												
<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance	G	t	R _{3,3}	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00

Appendix 1. (continued)

Species	Life form [†]					Region ^{**}						
	DoF	GF	RF	DF	CG	GW	CB	CN	GB	GN	GB	GN
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underw. A.Heller	G	e	R _{1,2}	D ₁	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	3.57	3.70	3.85
Rubiaceae												
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i> (Wallr.) Hayek	Th	b-l	R ₅	D ₂	20.00	5.00	10.00	30.00	57.14	60.71	0.00	3.85
<i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merr. var. <i>scandens</i>	Ch	b-l	R ₃	D ₁	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	25.00	0.00	0.00
<i>Rubia akane</i> Nakai	G	b-l	R ₃	D ₂	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>pratensis</i> Maxim.	G	b-l	R ₃	D ₂	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Labiatae												
<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. & Mey.) Kuntze	H	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69
<i>Ajuga decumbens</i> Thunb.	H	b-ps	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	3.57	0.00	0.00
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Th	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	35.00	25.71	35.71	0.00	7.69
<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	Th	pr	R ₅	D ₄	35.00	15.00	45.00	25.00	0.00	17.86	3.70	3.85
<i>Mosla dianthera</i> (Buch-Ham. ex Roxb.) Maxim.	Th	e,p	R ₅	D ₄	40.00	0.00	5.00	10.00	0.00	0.00	11.11	0.00
<i>Mosla punctulata</i> (J.F.Gmelin) Nakai	Th	e	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Salvia plebeia</i> R.Br.	Th	ps	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Stachys japonica</i> Miq.	H	e	R _{3,3}	D ₄	5.00	20.00	10.00	10.00	2.86	3.57	7.41	0.00
Symplocaceae												
<i>Symplocos tanakana</i> Nakai	N	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
Celastraceae												
<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb.	M	l	R ₅	D _{2,4}	5.00	0.00	15.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	N	e	R ₅	D _{2,4}	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ulmaceae												
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai	MM	e	R ₅	D ₁	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aceraceae												
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.	M	e	R ₅	D ₁	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Santalaceae												
<i>Thesium chinense</i> Turcz.	H	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00
Commelinaceae												
<i>Aneilema keisak</i> (Hassk.) Hand.-Mazz.	Th	b-p	R ₄	D _{2,4}	5.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Commelina communis</i> L.	Th	b-p	R ₅	D ₄	100.00	75.00	95.00	100.00	97.14	71.43	62.96	50.00
<i>Commelina communis</i> var. <i>angustifolia</i> f. <i>leucantha</i> Nakai	Th	b-p	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Commelina communis</i> var. <i>angustifolia</i> Nakai	Th	b-p	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00
Euphorbiaceae												
<i>Acalypha australis</i> L.	Th	e	R ₅	D ₃	95.00	60.00	100.00	100.00	91.43	100.00	62.96	80.77
<i>Euphorbia humifusa</i> Willd. Schltdl.	Th	e,b	R ₅	D ₃	50.00	5.00	25.00	40.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Euphorbia supina</i> Raf.	Th	b-p	R ₅	D ₃	15.00	5.00	20.00	20.00	5.71	3.57	0.00	11.54
<i>Mallotus japonicus</i> (L.f.) Miill.Arg.	MM	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00
<i>Phyllanthus ussuriensis</i> Rupr. & Maxim.	Th	e	R ₅	D ₃	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Crassulaceae												
<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge	H	b-p	R ₄	D ₄	25.00	5.00	5.00	10.00	0.00	0.00	14.81	11.54
Araliaceae												
<i>Aralia cordata</i> var. <i>continentalis</i> (Kitag.) Y.C.Chu	G	e	R ₃	D _{2,4}	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	M	e	R ₅	D _{2,4}	10.00	0.00	0.00	10.00	2.86	0.00	0.00	3.85
Dioscoreaceae												
<i>Dioscorea batatas</i> Decne.	G	l	R _{5(S)}	D ₁	10.00	0.00	5.00	10.00	5.71	3.57	11.11	3.85
<i>Dioscorea tokoro</i> Makino Miyabe	G	l	R _{5(S)}	D ₁	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Polygonaceae												
<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub	Th	l	R ₅	D ₄	15.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Th	e,b	R ₄	D _{0,1}	20.00	5.00	5.00	0.00	5.71	3.57	11.11	23.08
<i>Persicaria japonica</i> (Meisn.) H.Gross ex Nakai	HH	e	R _{3,3}	D _{0,1}	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	Th	e,b	R ₅	D ₄	5.00	30.00	0.00	50.00	17.14	14.29	14.81	3.85
<i>Persicaria longiseta</i> (Brujin) Kitag.	Th	e,b	R ₅	D ₄	90.00	10.00	65.00	90.00	91.43	82.14	3.70	3.85
<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) H.Gross	Th	b-p	R ₄	D _{0,1}	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Persicaria nodosa</i> (Pers.) Opiz	Th	e	R ₅	D ₄	50.00	0.00	20.00	65.00	37.14	21.43	0.00	0.00
<i>Persicaria orientalis</i> (L.) Spach	Th	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross	Th	b-l	R ₅	D ₄	40.00	5.00	5.00	10.00	25.71	10.71	0.00	7.69
<i>Persicaria senticosa</i> (Meisn.) H.Gross ex Nakai	Th	b-l	R ₅	D ₄	0.00	0.00	10.00	0.00	17.14	7.14	3.70	7.69
<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H.Gross	Th	b-p	R ₄	D _{0,1}	45.00	25.00	15.00	20.00	25.71	3.57	0.00	7.69
<i>Persicaria vulgaris</i> Webb & Moq.	Th	e	R ₅	D ₄	5.00	5.00	5.00	0.00	25.71	32.14	0.00	0.00
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Th	b,e	R ₅	D ₄	50.00	10.00	45.00	90.00	45.71	32.14	0.00	11.54
<i>Rumex acetosa</i> L.	H	ps	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	3.57	0.00	0.00
<i>Rumex acetosella</i> L.	H	pr	R _{3,3}	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	H	ps	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rumex crispus</i> L.	H	ps	R ₅	D ₄	90.00	25.00	55.00	95.00	48.57	53.57	3.70	30.77
<i>Rumex japonicus</i> Houtt.	H	ps	R ₅	D ₄	5.00	0.00	10.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rumex nipponicus</i> Franch. & Sav.	H	ps	R ₅	D ₄	0.00	0.00	10.00	5.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H	ps	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	20.00	22.86	7.14	0.00	3.85
Verbenaceae												
<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.	MM	e	R ₅	D _{2,4}	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Meliaceae												
<i>Melia azedarach</i> L.	MM	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.43	0.00	0.00
Convolvulaceae												
<i>Calystegia hederacea</i> Wall.	G	l	R _{3,3}	D _{3,4}	15.00	5.00	10.00	45.00	17.14	3.57	11.11	23.08
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	G	l	R _{3,3}	D _{3,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	48.57	39.29	0.00	0.00
<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i> (Choisy) Makino	G	l	R _{3,3}	D _{3,4}	80.00	30.00	55.00	95.00	37.14	3.57	7.41	11.54

Appendix 1. (continued)

Species	Life form [†]						Region ^{**}					
	DoF	GF	RF	DF	CG	GW	CB	CN	GB	GN	GB	CN
<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm.	Th	l	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	7.41	7.69
<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq.	Th	l	R ₅	D ₄	5.00	0.00	10.00	10.00	2.86	7.14	11.11	7.69
<i>Ipomoea hederacea</i> var. <i>integriscula</i> A.Gray	Th	l	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	3.85
<i>Ipomoea lacunosa</i> L.	Th	l	R ₅	D ₄	5.00	0.00	20.00	15.00	28.57	0.00	0.00	7.69
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Th	l	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	35.00	5.71	3.57	3.70	23.08
<i>Pharbitis nil</i> (L.) Choisy	Th	l	R ₅	D ₄	60.00	0.00	25.00	35.00	0.00	0.00	3.70	3.85
<i>Quamoclit coccinea</i> Moench	Th	l	R ₅	D ₄	35.00	0.00	45.00	5.00	0.00	0.00	11.11	11.54
Chenopodiaceae												
<i>Chenopodium album</i> L.	Th	e,b	R ₅	D ₄	95.00	0.00	85.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> Makino	Th	e	R ₅	D ₄	50.00	30.00	30.00	40.00	82.86	78.57	48.15	57.69
<i>Chenopodium ficifolium</i> Smith	Th	e	R ₅	D ₄	85.00	5.00	60.00	100.00	34.29	35.71	11.11	26.92
<i>Chenopodium glaucum</i> L.	Th	b	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	25.00	2.86	0.00	0.00	0.00
Guttiferae												
<i>Hypericum laxum</i> (Blume) Koidz.	Th	e	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oleaceae												
<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc.	M	e	R ₅	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
Ranunculaceae												
<i>Clematis aptifolia</i> DC.	N	l	R ₄	D ₁	5.00	0.00	5.00	40.00	2.86	14.29	14.81	7.69
Onagraceae												
<i>Ludwigia prostrata</i> Roxb.	Th	e	R ₅	D _{1,4}	20.00	0.00	10.00	20.00	11.43	7.14	0.00	0.00
<i>Oenothera biennis</i> L.	Th	pr	R ₅	D _{4,1}	75.00	30.00	35.00	80.00	5.71	0.00	14.81	0.00
Cucurbitaceae												
<i>Melothria japonica</i> (Thunb.) Maxim. ex Cogn.	Th	l	R ₅	D _{2,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Sicyos angulatus</i> L.	Th	l	R ₅	D ₄	10.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trichosanthes kirilowii</i> Maxim.	G	l	R ₅₍₀₎	D _{2,4}	0.00	0.00	10.00	30.00	8.57	10.71	0.00	0.00
Asclepiadaceae												
<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino	G	l	R _{5,3}	D ₁	75.00	15.00	65.00	95.00	60.00	53.57	18.52	23.08
Menispermaceae												
<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) DC.	N	l	R _{5,3}	D ₁	10.00	0.00	10.00	40.00	22.86	14.29	0.00	0.00
<i>Menispermum dauricum</i> DC.	N	l	R _{5,3}	D ₁	0.00	0.00	15.00	15.00	0.00	0.00	7.41	7.69
Liliaceae												
<i>Allium macrostemon</i> Bunge	G	r	R ₅₍₀₎	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	3.57	0.00	0.00
<i>Allium monanthum</i> Maxim.	G	r	R _{5,3(0)}	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Allium senescens</i> L.	G	r	R ₅₍₀₎	D ₄	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Liriope platyphylla</i> F.T.Wang & T.Tang	G	r	R ₅₍₀₎	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.41	11.54
<i>Liriope spicata</i> (Thunb.) Lour.	G	r	R ₅	D ₂	5.00	0.00	0.00	15.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi	G	e	R ₅	D _{2,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.85
<i>Scilla scilloides</i> (Lindl.) Druce	G	t	R ₅₍₀₎	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Smilax china</i> L.	N	l	R ₅₍₀₎	D _{2,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	3.70	0.00
<i>Smilax sieboldii</i> Miq.	N	l	R ₅	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
Salicaceae												
<i>Salix gracilistyla</i> Miq.	N	b	R ₅	D ₁	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gramineae												
<i>Agropyron ciliare</i> (Trin.) Franch.	Th	t	R ₅	D ₄	60.00	35.00	50.00	65.00	62.86	60.71	14.81	23.08
<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i> (Hack.) Ohwi	Th	t	R ₅	D ₄	60.00	5.00	55.00	50.00	48.57	42.86	0.00	3.85
<i>Agrostis clavata</i> var. <i>nukabo</i> Ohwi	Th	t	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	Th	t	R ₅	D _{1,4}	65.00	60.00	55.00	45.00	82.86	17.86	3.70	7.69
<i>Alopecurus japonicus</i> Steud.	Th	t	R ₅	D _{1,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino	Th	b-p	R ₄	D ₄	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Tanaka	H	t	R _{5,3}	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Avena fatua</i> L.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald	Th	t	R ₅	D _{1,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	3.85
<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	Th	t	R ₅	D ₄	5.00	5.00	35.00	25.00	14.29	7.14	14.81	11.54
<i>Bromus secalinus</i> L.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Bromus unioloides</i> Kunth	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	3.57	0.00	0.00
<i>Cleistogenes hackelii</i> (Honda) Honda	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cymbopogon tortilis</i> var. <i>goeringii</i> (Steud.) Hand.-Mazz.	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Th	t-p	R ₄	D ₄	90.00	55.00	95.00	95.00	97.14	100.00	85.19	92.31
<i>Digitaria radicata</i> (Presl) Miq.	Th	t-p	R ₄	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	3.57	0.00	0.00
<i>Digitaria violascens</i> Link	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57	35.71	0.00	0.00
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	Th	t-p	R ₅	D _{1,4}	90.00	10.00	90.00	95.00	77.14	82.14	44.44	30.77
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i> (Vasinger) Ohwi	H	t	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Echinochloa oryzoides</i> (Ard.) Fritsch	Th	t-p	R ₅	D _{1,4}	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Echinochloa utilis</i> Ohwi & Yabuno	Th	t-p	R ₅	D _{1,4}	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Th	t	R ₅	D ₄	85.00	0.00	70.00	100.00	40.00	35.71	22.22	23.08
<i>Eragrostis ferruginea</i> (Thunb.) P.Beauv.	H	t	R ₅	D ₄	0.00	5.00	0.00	10.00	5.71	0.00	11.11	15.38
<i>Eragrostis multicaulis</i> Steud.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	H	t	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Festuca myuros</i> L.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	28.57	0.00	0.00
<i>Festuca ovina</i> L.	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Festuca parvigluma</i> Steud.	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i> (Retz.) Pilg.	G	e	R _{1,2}	D _{1,4}	0.00	0.00	0.00	5.00	22.86	32.14	0.00	0.00
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	H	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	7.14	0.00	3.85

Appendix 1. (continued)

Species	Life form ^a					Region ^b						
	DoF	GF	RF	DF	CG	GW	CB	CN	GB	GN	GB	CN
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	7.14	0.00	0.00
<i>Lolium perenne</i> L.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	10.71	0.00	0.00
<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A.Camus	Th	b-p	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth.	H	t	R _{3,3}	D ₁	20.00	0.00	20.00	70.00	2.86	10.71	0.00	0.00
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (Andersson) Rendle	H	t	R ₃	D ₁	0.00	5.00	0.00	0.00	11.43	14.29	7.41	11.54
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv.	H	p	R ₄	D ₂	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Panicum bisulcatum</i> Thunb.	Th	b-p	R ₅	D ₄	20.00	0.00	15.00	5.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	Th	b-p	R ₅	D ₄	75.00	0.00	40.00	40.00	5.71	0.00	0.00	3.85
<i>Paspalum thunbergii</i> Kunth ex Steud.	H	t	R ₃	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	8.57	3.57	0.00	0.00
<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.	H	t	R ₃	D ₂	0.00	0.00	0.00	10.00	5.71	0.00	0.00	0.00
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	HH	e	R _{2,3}	D _{1,4}	10.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phragmites communis</i> Trin.	HH	e	R _{1,2}	D ₁	0.00	0.00	5.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phragmites japonica</i> Steud.	HH	e	R ₄	D ₁	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Poa annua</i> L.	Th	t	R ₅	D ₄	25.00	0.00	5.00	30.00	60.00	46.43	3.70	3.85
<i>Poa pratensis</i> L.	H	t	R _{3,3}	D ₄	0.00	0.00	5.00	5.00	8.57	0.00	0.00	0.00
<i>Poa sphondyloides</i> Trin.	H	t	R ₅	D ₄	15.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pseudosasa japonica</i> (Siebold & Zucc. ex Steud.) Makino Nakai	M	e	R _{1,2}	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00
<i>Setaria pycnocomia</i> (Steud.) Henrard ex Nakai	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	10.71	0.00	0.00
<i>Setaria faberii</i> Herm.	Th	t	R ₅	D ₄	85.00	25.00	30.00	85.00	0.00	0.00	29.63	26.92
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.	Th	t	R ₅	D ₄	60.00	5.00	20.00	60.00	8.57	21.43	11.11	7.69
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	Th	t	R ₅	D ₄	70.00	30.00	70.00	75.00	45.71	46.43	59.26	69.23
<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> (Willd.) Makino	H	t	R ₃	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Trisetum bifidum</i> (Thunb.) Ohwi	H	t	R ₃	D ₄	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Zoysia japonica</i> Steud.	H	t-p	R _{1,2}	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	17.14	21.43	0.00	0.00
Sterculiaceae												
<i>Corchoropsis tomentosa</i> (Thunb.) Makino	Th	e	R ₅	D ₃	10.00	0.00	25.00	35.00	0.00	7.14	0.00	0.00
Elaeagnaceae												
<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb.	M	e	R ₅	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69
Balsaminaceae												
<i>Impatiens textori</i> Miq.	Th	e	R ₄	D ₃	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lythraceae												
<i>Ammannia multiflora</i> Roxb.	Th	e,b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehne	Th	p-b	R ₄	D _{1,4}	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rotala pusilla</i> Tul.	Th	p-b	R ₄	D _{1,4}	0.00	0.00	10.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amaranthaceae												
<i>Achyranthes japonica</i> (Miq.) Nakai	H	e	R ₅	D ₂	75.00	0.00	20.00	100.00	48.57	42.86	7.41	26.92
<i>Amaranthus lividus</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	90.00	30.00	55.00	100.00	45.71	32.14	7.41	3.85
<i>Amaranthus mangostanus</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Amaranthus patulus</i> Bertol.	Th	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11	50.00
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	70.00	0.00	30.00	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Moraceae												
<i>Morus alba</i> L.	MM	e	R ₅	D ₂	55.00	10.00	70.00	70.00	31.43	14.29	7.41	3.85
<i>Morus bombycis</i> Koidz.	MM	e	R ₅	D ₂	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cyperaceae												
<i>Carex breviculmis</i> R.Br.	H	t	R ₃	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	7.14	0.00	0.00
<i>Carex neurocarpa</i> Maxim.	H	t	R ₃	D ₄	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cyperus amuricus</i> Maxim.	Th	t	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	31.43	14.29	7.41	7.69
<i>Cyperus difformis</i> L.	Th	t	R ₅	D _{1,4}	25.00	5.00	20.00	5.00	0.00	0.00	11.11	0.00
<i>Cyperus iria</i> L.	Th	t	R ₅	D ₄	85.00	0.00	35.00	90.00	37.14	32.14	0.00	0.00
<i>Cyperus microiria</i> Steud.	Th	t	R ₅	D ₄	85.00	45.00	85.00	95.00	62.86	60.71	44.44	42.31
<i>Cyperus nipponicus</i> Franch. & Sav.	Th	t	R ₅	D _{1,4}	30.00	0.00	60.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cyperus orthostachyus</i> Franch. & Sav.	Th	t	R ₅	D _{1,4}	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eleocharis acicularis</i> f. <i>longiseta</i> (Svenson) T.Koyama	HH	t	R ₃	D _{1,4}	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Th	t	R ₅	D _{1,4}	5.00	0.00	10.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Th	t	R ₅	D _{1,4}	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	HH	t,e	R ₃	D _{1,4}	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Lipocarpha microcephala</i> (R.Br.) Kunth	Th	t	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Umbelliferae												
<i>Anthriscus caucalis</i> M.Bieb.	Th	ps	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	H	ps	R ₅₍₅₎	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cnidium monnieri</i> (L.) Cusson	Th	ps	R ₅	D ₃	10.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hydrocotyle maritima</i> Honda	Ch	p	R ₄	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	14.29	0.00	0.00
<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.	HH	p-ps	R ₄	D _{1,4}	30.00	0.00	20.00	40.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	Th	ps	R ₅	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	7.69
Cannabaceae												
<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.	Th	l	R ₅	D ₄	85.00	60.00	70.00	95.00	80.00	60.71	62.96	84.62
Molluginaceae												
<i>Mollugo pentaphylla</i> L.	Th	b-ps	R ₅	D ₄	10.00	5.00	25.00	35.00	37.14	35.71	37.04	11.54
Caryophyllaceae												
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Th	b	R ₅	D ₄	50.00	0.00	40.00	65.00	2.86	0.00	7.41	3.85
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Th	b	R ₅	D ₄	10.00	0.00	0.00	45.00	77.14	46.43	0.00	7.69
<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaisanense</i> (Nakai) Mizush.	H	b	R ₅	D ₄	20.00	10.00	20.00	15.00	22.86	0.00	0.00	3.85
<i>Sagina japonica</i> (Sw.) Ohwi	Th	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Silene armeria</i> L.	Th	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Appendix 1. (continued)

Species	Life form ^a					Region ^a						
	DoF	GF	RF	DF	CG	GW	CB	CN	GB	GN	GB	GN
<i>Boehrspermum tenellum</i> (Hornem.) Fisch. & C.A.Mey.	Th	b-pr	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	15.00	2.86	14.29	0.00	3.85
<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevir.) Benth. Hemsl.	Th	b	R ₅	D ₄	55.00	5.00	45.00	70.00	20.00	3.57	7.41	15.38
<i>Trigonotis radicans</i> var. <i>sericea</i> (Maxim.) H. Hara	H	b-pr	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plantaginaceae												
<i>Plantago asiatica</i> L.	H	r	R _{5(C)}	D _{2,4}	60.00	25.00	30.00	75.00	14.29	0.00	22.22	0.00
<i>Plantago camtschatica</i> Cham. ex Link	H	r	R _{5(V)}	D _{2,4}	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fagaceae												
<i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc.	MM	e	R ₅	D ₄	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	3.70	3.85
<i>Quercus acutissima</i> Carruth.	MM	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Quercus variabilis</i> Blume	MM	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
Araceae												
<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Breitenb.	G	e	R _{5(C)}	D ₄	10.00	0.00	30.00	20.00	11.43	28.57	0.00	0.00
Campanulaceae												
<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> (Regel) H. Hara	G	e	R _{5(V)}	D ₄	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lobelia chinensis</i> Lour.	H	p-e	R ₄	D ₄	5.00	0.00	5.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leguminosae												
<i>Aeschynomene indica</i> L.	Th	e	R ₅	D ₄	35.00	10.00	25.00	25.00	5.71	14.29	0.00	0.00
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	N	e	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00
<i>Chamaecrista nomame</i> (Siebold) H.Ohashi	Th	e	R ₅	D ₃	5.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	3.70	0.00
<i>Glycine soja</i> Siebold & Zucc.	Th	l-b	R ₅	D ₃	85.00	25.00	30.00	65.00	5.71	3.57	7.41	19.23
<i>Indigofera kirilowii</i> Maxim. ex Palib.	N	e-b	R ₅	D ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
<i>Kummerowia striata</i> (Thunb.) Schindl.	Th	e-b	R ₅	D ₄	10.00	0.00	5.00	10.00	8.57	7.14	7.41	0.00
<i>Lespedeza cuneata</i> G.Don	H	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	3.85
<i>Melilotus suaveolens</i> Ledeb.	Th	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	Ch	l-b	R _{5(S)}	D ₄	10.00	15.00	5.00	25.00	2.86	14.29	14.81	15.38
<i>Rhynchosia volubilis</i> Lour.	G	l	R ₅	D ₃	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	MM	e	R ₅	D ₃	15.00	0.00	10.00	0.00	2.86	10.71	3.70	0.00
<i>Sophora flavescens</i> Aiton	G	e-b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trifolium repens</i> L.	Ch	p	R ₄	D ₄	35.00	5.00	30.00	80.00	11.43	10.71	11.11	0.00
<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i> (Thuill.) K.Koch.	Th	l-b	R ₅	D ₃	0.00	0.00	0.00	5.00	48.57	71.43	0.00	0.00
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	Th	b-l	R ₅	D ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	21.43	0.00	3.85
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	Th	l-b	R ₅	D ₃	0.00	0.00	0.00	10.00	5.71	3.57	0.00	0.00
<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i> (Ohwi) Ohwi & H.Ohashi	Th	l	R ₅	D ₃	70.00	20.00	35.00	45.00	11.43	3.57	7.41	11.54
Vitaceae												
<i>Ampelopsis heterophylla</i> (Thunb.) Siebold & Zucc.	N	l	R ₃	D _{2,2}	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	M	l	R ₅	D _{2,4}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	3.70	0.00
<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch.	MM	l	R ₃	D ₂	0.00	0.00	5.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Vitis ficifolia</i> var. <i>sinuata</i> (Regel) H. Hara	M	l	R ₃	D ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
Tiliaceae												
<i>Grewia parviflora</i> Bunge	N	e-b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
<i>Triumfetta japonica</i> Makino	Th	e	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	31.43	0.00	0.00	0.00
Scrophulariaceae												
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.	Th	b	R ₅	D ₄	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lindernia micrantha</i> D.Don	Th	b-p	R ₅	D _{2,4}	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Philcox	Th	b-p	R ₅	D _{2,4}	10.00	0.00	25.00	20.00	0.00	3.57	7.41	0.00
<i>Mazus pumilus</i> (Burm.f.) Steenis	Th	b-ps	R ₅	D ₄	80.00	5.00	75.00	95.00	51.43	46.43	40.74	30.77
<i>Veronica arvensis</i> L.	Th	b	R ₅	D ₄	35.00	0.00	40.00	65.00	48.57	28.57	0.00	7.69
<i>Veronica didyma</i> var. <i>lilacina</i> (H. Hara) T.Yamaz.	Th	b-p	R ₄	D ₄	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Veronica peregrina</i> L.	Th	b	R ₅	D ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	0.00	0.00	0.00
<i>Veronica persica</i> Poir.	Th	p-b	R ₄	D ₄	5.00	0.00	10.00	30.00	28.57	60.71	14.81	46.15

^a**Life form** = **DoF**: Dormancy form - **Ch**: chamaephyte, **G**: geophyte, **H**: hemicyptophyte, **HH**: hydrotophyte, **M**: microphanerophyte, **N**: nanophanerophyte, **MM**: megaphanerophyte, **Th**: therophyte. **RF**: Radicoid form - **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), **R_{1,2}** or **R_{2,3}**: plant with rhizomatous mutation of **R₁** and **R₂** or **R₂** and **R₃**, **R₅**: bulb, **R_{5(C)}**: corn, **R_{5(V)}**: oblique type, **R_{5(S)}**: succulent type, **R_{5(V)}**: vertical type. **GF**: growth form; **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-pr**: b form with partial-rosette, **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. **DF**: **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, **D_{1,2}**, **D_{1,4}**, **D_{2,4}**, **D_{2,5}**, **D_{3,4}**, **D_{3,5}**, **D_{4,2}** and **D_{4,5}**: plant with **D₁** and **D₂**, **D₁** and **D₄**, **D₂** and **D₄**, **D₃** and **D₂**, **D₁** and **D₂** or **D₃** and **D₄**.

^a**Region** = **CG**: Gyeonggi, **GW**: Gangwon, **CB**: Chungbuk, **CN**: Chungnam, **GB**: Jeonbuk, **GN**: Jeonnam, **GB**: Gyeongbuk, **GN**: Gyeongnam.