

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.

경북지역 양파, 마늘, 감자, 보리밭의 잡초 분포 및 우점 특성

김상국* · 신종희 · 박상구 · 김세종
경상북도농업기술원 작물육종과

Dominance and Distribution of Weed Occurrence on Onion, Garlic, Potato, and Barley Fields of Gyeongbuk Province

Sang-Kuk Kim*, Jong-Hee Shin, Sang-Gu Park, and Se-Jong Kim

Division of Crop Breeding, Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services, Daegu 720-708, Korea

ABSTRACT. We surveyed the distribution pattern of weeds in onion, garlic, potato, and barley fields including 304 sites of Gyeongsangbuk-do. The weeds were summarized as 30 family and 125 species in onion crop field, 29 family and 101 species in garlic field, 30 family 88 species in potato field, finally 27 family and 108 species. Compositae was dominant family (26.4%, 33 species), followed by Polygonaceae (8.8%, 11 species), Cruciferae (8.8%, 11 species) in onion field. Compositae was also dominant family (24.8%, 25 species) in garlic field, it was 22.7% (20 species) in potato field, and it was also 24.1% (26 species) in barley field, respectively. Among these winter crops, major five families were occupied 61.1, 58.4, 58.0 and 57.5% in turn at barley, onion, potato and garlic fields. The PCA-covariance plot analysis for investigation of occurrence pattern of weeds by four winter crop fields revealed that the occurrence pattern of weed species in barley field was distinguished by *Alopecurus aequalis* var. *amurensis*, *Stellaria alsine* var. *undulate* and *Stellaria aquatica*.

Key words: Barley, Garlic, Onion, Potato, Weed occurrence

Received on May 18, 2015; Revised on May 26, 2015; Accepted on June 8, 2015

*Corresponding author: Phone) +82-53-320-0271, Fax) +82-53-320-0294; E-mail) sk2@korea.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

논, 밭 및 과수원 등의 농경지에 발생하는 잡초 분포는 특정한 지역, 연차별 일정한 조사시기로 실시되어야 잡초 종의 종수, 우점도, 발생 양상 등의 변화를 파악하여 잡초 방제를 위한 기초 자료로 활용이 가능하다. 최근에는 이상기온으로 인해 제초제 사용과 더불어 외국으로부터 조사료 수입으로 인한 외래 잡초 유입 및 기후변화가 과원 발생 잡초 종의 변화에 새로운 요인으로 부각되고 있다 (Kim and Kim, 2014). 아울러 기후변화로 인한 기온, 강수량, 일사량 등의 변화는 밭 작물의 생육 및 분포에 영향을 주므로 체계적인 잡초 방제법이 요구되는 실정이다. 작물을 재배하는데 있어 잡초의 발생분포와 잡초 종 변화를 미리 파악하여 제초제를 효율적이고 적절하게 사용한다면 작

물의 품질향상, 노동력 절감 및 생태계의 지속적인 유지와 안정 효과도 기대할 수가 있다(Hwang et al., 2013). 잡초방제법 중 제초제 사용의 변화는 농업생태계 내 잡초종의 다양성, 발생량 및 우점 잡초종 변화의 주된 원인이며(Kim and Shin, 2007), 제초제 사용 중에서도 동일 제초제의 연용처리가 농경지 발생잡초 군락 변화에 가장 직접적인 영향을 미친다(Kim et al., 2012). 따라서 주기적으로 농경지에서 발생하고 있는 문제 잡초 종을 파악하여 국가적인 차원에서 안정된 수확량 확보를 위한 효율적인 잡초방제 체계를 개발할 필요성이 있다. 이에 본 연구는 경북지역 13개 시·군에서 동계 밭작물 재배지의 잡초 발생 분포 양상을 조사하여 금후 효율적인 잡초관리를 위한 기초자료를 얻기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

본 연구는 경북지역 동계 작물(양파, 마늘, 감자, 보리)의 밭에 발생하는 잡초 종과 이들 잡초종간의 우점도를 알아 보기 위하여 2014년 4월부터 9월까지 작물별 주산지를 중심으로 의성군, 군위군, 고령군, 경주시 등 13개 시·군에서 조사하였다. 조사 지역은 양파밭 89, 마늘밭 74, 감자 55, 보리 86지점을 선정하여 총 304지점의 밭을 대상으로 잡초 발생 정도를 조사하였다. 잡초 조사가 이루어진 밭 포장의 위치를 알기 위하여 스마트폰 어플리케이션(Tmap 4.1 version)을 이용하여 주소를 기록하였고, GPS (ICE GPS 100c)를 이용하여 위도와 경도를 기록하였다. 밭에 발생한 잡초의 조사면적은 가장자리를 제외한 0.5×5 m를 기준으로 하여 모든 초종과 본수를 확인하였다. 잡초 발생 밀도가 상대적으로 낮은 밭 포장에서는 발생한 잡초종 본수를 조사하였고, 잡초 발생 밀도가 높은 밭 포장에서는 평균적으로 발생된 지점에서 0.5×2 m로 하여 잡초종과 본수를 전수로 조사하였다. 지역별 밭 포장에 발생된 잡초의 우점도는 Braun-Branquet (1964)에 의해 7등급(5, 4, 3, 2, 1, +, r)으로 나누어, r은 극히 드물게 최소 피도로 출현, +는 극히 낮은 피도로 약간의 개체수가 출현, 1은 개체수가 많지만 피도가 10% 이하로 출현, 2는 극히 개체수가 많거나 적어도 조사면적의 10~25%로 출현, 3은 피도가 조사면적의 25~50%로 출현, 4는 피도가 조사면적의 50~75%로 출현, 5는 피도가 조사면적의 75%이상 출현할 때를 기준으로 하여 조사하였다.

경북지역의 동계 밭잡초의 피도와 밭 면적에 따른 잡초 발생량과 우점도를 조사하였고 잡초 조사는 한국 잡초도감(Kim and Park, 2009)을 이용하여 잡초의 식별 및 특성을 확인하였고, 잡초조사 결과는 국가표준식물목록(KNA, 2007)에 의거하여 작성하였다. 밭 잡초종은 Raunkiaer (1937)의 생활형을 기준으로 일년생과 다년생을 구분하였고 동시에 과별 분포 비율을 산정하였다. 잡초군락의 작물 재배 지별 상호적인 식생차이를 분석은 각각 PCA (Principal Component Analysis)의 공변량(Covariance) 분석으로 하였고, 공변량 분석의 자료 해석은 Community analysis package 4.0 (Seaby and Henderson, 2007)을 이용하였다.

결과 및 고찰

경북 동계작물 재배지 발생양상

경북지역의 주요 동계작물인 양파, 마늘, 감자, 보리 밭에 발생하는 잡초는 Table 1에서 보는 바와 같이 양파밭은 30과 125종, 마늘밭은 29과 101종, 감자밭은 30과 88종, 보리밭은 27과 108종은 동계작물의 경우 양파밭에서 가장 많

Table 1. Distribution of weed flora ordered by family name in several winter crop fields in Gyeongbuk province in 2014.

Family name	Winter crops			
	Onion	Garlic	Potato	Barley
Amaranthaceae	0	1	1	0
Araceae	1	0	0	0
Borraginaceae	2	2	2	2
Campanulaceae	0	1	0	0
Cannabinaceae	1	1	1	1
Caryophyllaceae	5	3	3	3
Chenopodiaceae	6	4	5	3
Commelinaceae	2	2	2	2
Compositae	33	25	20	26
Convolvulaceae	3	3	2	3
Crassulaceae	0	0	1	0
Cruciferae	10	10	10	11
Cruciferae	1	1	1	1
Cyperaceae	4	2	3	0
Equisetaceae	1	1	1	1
Euphorbiaceae	3	2	1	2
Geraniaceae	2	1	1	2
Gramineae	9	8	7	12
Labiaceae	1	2	3	3
Leguminosae	9	4	2	8
Lobeliaceae	0	0	1	1
Malvaceae	2	0	0	0
Onagraceae	3	3	2	2
Papaveraceae	0	1	0	1
Plantaginaceae	2	2	1	1
Polygonaceae	11	10	8	9
Portulacaceae	1	1	1	0
Primulaceae	1	0	1	0
Ranunculaceae	1	0	1	1
Rosaceae	2	2	2	4
Rubiaceae	1	1	1	1
Scrophulariaceae	4	4	2	5
Solanaceae	1	1	1	1
Umbelliferae	2	1	0	1
Violaceae	1	2	1	1
Sum	125	101	88	108

은 다양한 초종이 조사되었다. 동계작물별 잡초종 수에 따른 주요 과(family)는 Table 2와 같다. 양파밭에서는 국화과 (Compositae) 33종으로 전체 잡초종에서 26.4%, 마디풀과

Table 2. Distribution of major family name and number of species of four winter crop fields in Gyeongbuk province in 2014.

Onion fields		Garlic fields		Potato fields		Barley fields	
Family name	No. of species	Family name	No. of species	Family name	No. of species	Family name	No. of species
Compositae	33 (26.4)	Compositae	25 (24.8)	Compositae	20 (22.7)	Compositae	26 (24.1)
Polygonaceae	11 (8.8)	Cruciferae	11 (10.9)	Cruciferae	11 (12.5)	Gramineae	12 (11.1)
Cruciferae	11 (8.8)	Polygonaceae	10 (9.9)	Polygonaceae	8 (9.1)	Cruciferae	11 (10.2)
Gramineae	9 (7.2)	Gramineae	8 (7.9)	Gramineae	7 (8.0)	Polygonaceae	9 (8.3)
Leguminosae	9 (7.2)	Chenopodiaceae	4 (4.0)	Chenopodiaceae	5 (5.7)	Leguminosae	8 (7.4)
Sum	73 (58.4)	Sum	58 (57.5)	Sum	51 (58.0)	Sum	66 (61.1)

Data in parentheses indicate the % of ratio against total surveyed weed species.

Table 3. Occurrence of weed flora ordered by importance value in onion cultivated upland fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	72	5.82	49	8.35	7.08
2	<i>Chenopodium ficifolium</i>	52	4.15	33	5.62	4.89
3	<i>Bidens frondosa</i>	55	4.43	29	4.94	4.69
4	<i>Rorippa palustris</i>	52	4.15	23	3.92	4.04
5	<i>Acalypha australis</i>	48	3.88	23	3.92	3.90
6	<i>Chenopodium album</i>	31	2.49	24	4.09	3.29
7	<i>Digitaria ciliaris</i>	34	2.77	16	2.73	2.75
8	<i>Persicaria blumei</i>	34	2.77	14	2.39	2.58
9	<i>Commelina communis</i>	34	2.77	14	2.39	2.58
10	<i>Erigeron canadensis</i>	34	2.77	14	2.39	2.58

^vF: Frequency.
^wRF: Relative frequency.
^xTC: Total cover.
^yRC: Relative cover.
^zIV: Importance value.

Table 4. Occurrence of weed flora ordered by importance value in onion cultivated paddy fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Chenopodium ficifolium</i>	78	6.59	99	8.78	7.69
2	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	78	6.59	96	8.52	7.55
3	<i>Bidens frondosa</i>	57	4.83	52	4.61	4.72
4	<i>Rorippa palustris</i>	45	3.81	51	4.53	4.17
5	<i>Persicaria blumei</i>	48	4.10	43	3.82	3.96
6	<i>Digitaria ciliaris</i>	38	3.22	38	3.37	3.30
7	<i>Cardamine flexuosa</i>	38	3.22	34	3.02	3.12
8	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	36	3.07	35	3.11	3.09
9	<i>Centipeda minima</i>	28	2.34	42	3.73	3.03
10	<i>Acalypha australis</i>	38	3.22	29	2.57	2.90

^vF: Frequency.
^wRF: Relative frequency.
^xTC: Total cover.
^yRC: Relative cover.
^zIV: Importance value.

(Polygonaceae)와 십자화과(Cruciferae) 11종으로 8.8%를 차지하였고, 마늘밭에서는 국화과 25종으로 24.8%, 감자밭에서는 국화과 20종으로 22.7%, 보리밭에서는 국화과 26종으로 24.1%를 차지하여 동계작물 밭잡초의 주요 과는 공통적으로 국화과로 가장 높았다. 한편 동계작물 재배지의 주요 5개 과에 대한 초종수와 점유율은 양파밭 73종 58.4%, 마늘밭 58종 57.5%, 감자밭 51종 58.0% 및 보리밭 66종 61.1%로 양파밭, 보리밭, 마늘밭, 감자밭 순으로 초종이 많았고 초종별 점유율은 보리밭에서 61.1%로 가장 높았다. 전북지역의 밭잡초에 대해 18과 44종이 분포하며 이 가운데 바랭이, 쇠비름, 명아주, 망초가 우점하였다(Ryang et al., 1984). 아울러 1990년도에 전국 밭잡초 조사결과에서는 32과 122종이 발생하며 동계작물 재배지는 뚝새풀, 명아주, 별꽃, 갈

퀴덤굴, 냉이가 높은 빈도로 출현하는 것으로 조사되었다(Chang et al., 1990). 이번 조사에서 경북지역의 다양한 작물을 재배하는 밭을 대상으로 거의 모든 잡초종을 조사한 경북지역 조사결과가 1990년 밭잡초 조사결과보다 적은 잡초종이 분포하는 것으로 분석되었다.

경북 동계작물 재배지 주요 잡초

경북지역의 양파밭의 잡초 발생 양상을 알아 보기 위하여 전작과 답리작으로 구분하여 조사한 결과, 전작에 발생하는 주요 잡초별 중요치는 냉이 7.08, 쯤명아주 4.89, 미국가막사리 4.69, 속속이풀 4.04 순이었으며(Table 3), 답리작에서는 쯤명아주 7.69, 냉이 7.55, 미국가막사리 4.72순이었다

Table 5. Occurrence of weed flora ordered by importance value in onion cultivated fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	76	6.32	145	8.46	7.39
2	<i>Chenopodium ficifolium</i>	69	5.75	132	7.70	6.72
3	<i>Bidens frondosa</i>	56	4.69	81	4.73	4.71
4	<i>Rorippa palustris</i>	47	3.93	74	4.32	4.12
5	<i>Persicaria blumei</i>	44	3.64	57	3.33	3.48
6	<i>Acalypha australis</i>	41	3.45	52	3.03	3.24
7	<i>Digitaria ciliaris</i>	37	3.07	54	3.15	3.11
8	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	33	2.78	46	2.68	2.73
9	<i>Centipeda minima</i>	28	2.30	52	3.03	2.67
10	<i>Cardamine flexuosa</i>	32	2.68	45	2.63	2.65

^vF: Frequency.^wRF: Relative frequency.^xTC: Total cover.^yRC: Relative cover.^zIV: Importance value.**Table 6.** Occurrence of weed flora ordered by importance value in garlic cultivated upland fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	71	6.56	26	8.50	7.53
2	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	41	3.83	14	4.58	4.20
3	<i>Eclipta prostrata</i>	29	2.73	13	4.25	3.49
4	<i>Erigeron canadensis</i>	29	2.73	12	3.92	3.33
5	<i>Chenopodium ficifolium</i>	29	2.73	11	3.59	3.16
6	<i>Cardamine flexuosa</i>	29	2.73	11	3.59	3.16
7	<i>Digitaria ciliaris</i>	35	3.28	9	2.94	3.11
8	<i>Humulus japonicus</i>	35	3.28	8	2.61	2.95
9	<i>Rorippa cantoniensis</i>	24	2.19	8	2.61	2.40
10	<i>Mazus pumilus</i>	29	2.73	6	1.96	2.35

^vF: Frequency.^wRF: Relative frequency.^xTC: Total cover.^yRC: Relative cover.^zIV: Importance value.

(Table 4). 아울러 전작과 답리작을 포함한 양파밭 전체의 잡초별 중요치는 냉이 7.39, 좁명아주 6.72, 미국가막사리 4.71순으로 우점하였다 (Table 5).

마늘밭의 주요 잡초별 중요치는 전작의 경우(Table 6), 냉

Table 7. Occurrence of weed flora ordered by importance value in garlic cultivated paddy fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	91	9.43	103	10.52	9.97
2	<i>Chenopodium ficifolium</i>	70	7.21	99	10.11	8.66
3	<i>Cardamine flexuosa</i>	38	3.88	40	4.09	3.98
4	<i>Digitaria ciliaris</i>	39	4.07	37	3.78	3.92
5	<i>Bidens frondosa</i>	39	4.07	36	3.68	3.87
6	<i>Persicaria blumei</i>	30	3.14	42	4.29	3.72
7	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	34	3.51	31	3.17	3.34
8	<i>Rorippa palustris</i>	32	3.33	31	3.17	3.25
9	<i>Centipeda minima</i>	23	2.40	32	3.27	2.84
10	<i>Polygonum aviculare</i>	27	2.77	19	1.94	2.36

^vF: Frequency.^wRF: Relative frequency.^xTC: Total cover.^yRC: Relative cover.^zIV: Importance value.**Table 8.** Occurrence of weed flora ordered by importance value in garlic cultivated fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	86	8.70	129	10.04	9.37
2	<i>Chenopodium ficifolium</i>	60	6.08	110	8.56	7.32
3	<i>Cardamine flexuosa</i>	36	3.59	51	3.97	3.78
4	<i>Digitaria ciliaris</i>	38	3.87	46	3.58	3.72
5	<i>Bidens frondosa</i>	36	3.59	41	3.19	3.39
6	<i>Persicaria blumei</i>	26	2.62	47	3.66	3.14
7	<i>Rorippa palustris</i>	29	2.90	37	2.88	2.89
8	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	29	2.90	33	2.57	2.73
9	<i>Centipeda minima</i>	22	2.21	39	3.04	2.62
10	<i>Erigeron canadensis</i>	25	2.49	28	2.18	2.33

^vF: Frequency.^wRF: Relative frequency.^xTC: Total cover.^yRC: Relative cover.^zIV: Importance value.

이 7.53, 명아주 4.20, 한련초 3.49, 망초 3.33이었으며 답리작(Table 7)에서는 냉이 9.97, 좁명아주 8.66, 황새냉이 3.98, 바랭이 3.92순으로 조사되었다. 마늘밭 전체의 주요 잡초별 중요치는 냉이 9.37, 좁명아주 7.32, 황새냉이 3.78, 바랭

Table 9. Occurrence of weed flora ordered by importance value in potato cultivated upland fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	78	6.61	60	8.43	7.52
2	<i>Digitaria ciliaris</i>	65	5.54	48	6.74	6.14
3	<i>Chenopodium ficifolium</i>	65	5.54	43	6.04	5.79
4	<i>Portulaca oleracea</i>	50	4.26	41	5.76	5.01
5	<i>Rorippa palustris</i>	45	3.84	44	6.18	5.01
6	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	35	2.98	35	4.92	3.95
7	<i>Centipeda minima</i>	35	2.98	26	3.65	3.32
8	<i>Persicaria blumei</i>	43	3.62	19	2.67	3.15
9	<i>Erigeron canadensis</i>	43	3.62	18	2.53	3.08
10	<i>Chenopodium album</i>	28	2.34	23	3.23	2.79

^vF: Frequency.
^wRF: Relative frequency.
^xTC: Total cover.
^yRC: Relative cover.
^zIV: Importance value.

Table 10. Occurrence of weed flora ordered by importance value in potato cultivated paddy fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Digitaria ciliaris</i>	87	7.14	28	10.45	8.80
2	<i>Centipeda minima</i>	73	6.05	21	7.84	6.94
3	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	80	6.60	18	6.72	6.66
4	<i>Rorippa palustris</i>	73	6.05	19	7.09	6.57
5	<i>Eclipta prostrate</i>	67	5.50	19	7.09	6.29
6	<i>Chenopodium ficifolium</i>	73	6.05	14	5.22	5.63
7	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	47	3.85	14	5.22	4.54
8	<i>Persicaria blumei</i>	60	4.95	11	4.10	4.53
9	<i>Bidens frondosa</i>	53	4.40	10	3.73	4.06
10	<i>Mazus pumilus</i>	40	3.30	7	2.61	2.95

^vF: Frequency
^wRF: Relative frequency
^xTC: Total cover
^yRC: Relative cover.
^zIV: Importance value.

이 3.72순으로 우점하였다(Table 8). 경북지역 감자밭에 발생하는 주요 잡초별 중요치는 전작의 경우(Table 9), 냉이 7.52, 바랭이 6.14, 좁명아주 5.79, 쇠비름 5.01이었고 답리작(Table 10)에서는 바랭이 8.80, 중대가리풀 6.94, 뚝새풀

Table 11. Occurrence of weed flora ordered by importance value in potato cultivated fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Digitaria ciliaris</i>	71	5.99	76	7.76	6.87
2	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	69	5.84	74	7.55	6.69
3	<i>Chenopodium ficifolium</i>	67	5.68	57	5.82	5.75
4	<i>Rorippa palustris</i>	53	4.45	63	6.43	5.44
5	<i>Centipeda minima</i>	45	3.84	47	4.80	4.32
6	<i>Portulaca oleracea</i>	42	3.53	46	4.69	4.11
7	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	44	3.69	35	3.57	3.63
8	<i>Persicaria blumei</i>	47	3.99	30	3.06	3.53
9	<i>Eclipta prostrata</i>	36	3.07	38	3.88	3.47
10	<i>Erigeron canadensis</i>	42	3.53	24	2.45	2.99

^vF: Frequency.
^wRF: Relative frequency.
^xTC: Total cover.
^yRC: Relative cover.
^zIV: Importance value.

Table 12. Occurrence of weed flora ordered by importance value in barley cultivated upland fields in Gyeongbuk province (top 10 weeds) in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	67	9.10	9	18.75	13.92
2	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	67	9.10	2	4.17	6.63
3	<i>Erigeron Canadensis</i>	67	9.10	2	4.17	6.63
4	<i>Artemisia princeps</i>	67	9.10	2	4.17	6.63
5	<i>Bidens bipinnata</i>	33	4.55	4	8.33	6.44
6	<i>Thlaspi arvense</i>	33	4.55	4	8.33	6.44
7	<i>Descurainia Sophia</i>	33	4.55	4	8.33	6.44
8	<i>Oenothera biennis</i>	33	4.55	3	6.25	5.40
9	<i>Avena fatua</i>	33	4.55	3	6.25	5.40
10	<i>Hemistepta lyrata</i>	33	4.55	3	6.25	5.40

^vF: Frequency.
^wRF: Relative frequency.
^xTC: Total cover.
^yRC: Relative cover.
^zIV: Importance value.

6.66, 속속이풀 6.57이었다. 전작과 답리작이 포함된 전체 감자밭의 주요 잡초별 중요치는 Table 11에서 보는 바와 같이 바랭이 6.87, 냉이 6.69, 좁명아주 5.75, 속속이풀 5.44였다.

Table 13. Relative frequency (RF), relative cover (RC), and importance value (IV) of barley cultivated paddy fields in Gyeongbuk Province, decreasingly sorted by IV in 2014.

No.	Scientific name	F (%) ^v	RF (%) ^w	TC (%) ^x	RC (%) ^y	IV (%) ^z
1	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	71	7.89	206	13.11	10.50
2	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i>	65	7.22	192	12.22	9.72
3	<i>Stellaria aquatica</i>	46	5.08	83	5.28	5.18
4	<i>Chenopodium ficifolium</i>	42	4.68	88	5.60	5.14
5	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	48	5.35	71	4.52	4.93
6	<i>Polygonum aviculare</i>	39	4.28	61	3.88	4.08
7	<i>Humulus japonicus</i>	33	3.61	47	2.99	3.30
8	<i>Descurainia sophia</i>	20	2.27	68	4.33	3.30
9	<i>Bidens frondosa</i>	22	2.41	47	2.99	2.70
10	<i>Erigeron canadensis</i>	28	3.08	35	2.23	2.65

^vF: Frequency.

^wRF: Relative frequency.

^xTC: Total cover.

^yRC: Relative cover.

^zIV: Importance value.

보리밭에 발생하는 주요 잡초별 중요치는 Table 12에서 보는 바와 같이 전작의 경우 냉이 13.92, 뚝새풀, 망초 및 썩은 동일하게 6.33이었고, 답리작에서는 뚝새풀 10.50, 벼룩나물 9.72 쇠별꽃 5.18, 좁명아주 5.14순이었다. 경북 지역 전체 보리밭(Table 13)의 주요 잡초별 중요치는 뚝새풀

10.39, 벼룩나물 9.53, 냉이 5.20, 좁명아주 5.12로 나타나 전작과 답리작의 초종 변화가 가장 많은 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 1990년 동작물 재배지의 바랭이, 쇠비름, 명아주, 방동사니, 깨풀이 우점하는 것과는 차이가 있음을 알 수 있었다(Chang et al., 1990). 2003년의 밭잡초 조사결과에서 우점종으로 조사되었던 망초, 개망초, 썩, 바랭이, 강아지풀, 여뀌, 소리쟁이, 냉이, 황새냉이 등과는 일부 종의 차이가 있었는데 이러한 결과는 조사시기와 지역간의 차이에 기인한 것으로 판단되었다(Park et al., 2003).

경북 동계작물 재배지 잡초 생활사 분포

경북 지역 동계작물 재배지의 밭잡초에 대한 주요 잡초별 생활사와 중요치 분포를 살펴 보면 Table 14에서 보는 바와 같이 양파밭에서는 모든 재배양식에서 일년생 7종> 이년생 2종> 다년생 1종이었으며 생활사별 중요치는 다년생 7.39> 일년생 3.81> 이년생 3.39 순이었다. 마늘밭(Table 15)에서는 답리작에서 일년생이 1종이 많았으며 전체적으로 일년생 6종> 이년생 3종> 다년생 1종으로 조사되었다. 주요 생활사별 중요치는 답리작에서 변화가 많았는데 다년생 9.97> 일년생 4.10> 이년생 3.62로 전작의 다년생 7.53> 이년생 3.25> 일년생 3.21과 차이가 있음을 알 수 있었다. 감자밭(Table 16)에서는 마늘밭과 유사하게 답리작에서 일년생 초종이 1종 많았는데 중요치 변화에 있어서는 전작의 경우 다년생 7.52, 답리작의 경우 이년생 6.57, 그리고 전체 감자밭에서는 다년생 6.69로 재배양식간 차이가 있는 것으로 조사되었다. 보리밭(Table 17)의 생활사별 중요치

Table 14. Distribution ratio and importance value by life cycle of onion cultivated fields to major weeds in Gyeongbuk Province in 2014.

Crop field	No. of weed species			Importance value (%)		
	Annual	Biennial	Perennial	Annual	Biennial	Perennial
Upland	7	2	1	3.53	3.31	7.08
CAR ^z	7	2	1	4.10	3.65	7.55
Total	7	2	1	3.81	3.39	7.39

^zCAR: Cropping after rice harvest.

Table 15. Distribution ratio and importance value by life cycle of garlic cultivated fields to major weeds in Gyeongbuk Province in 2014.

Crop field	No. of weed species			Importance value (%)		
	Annual	Biennial	Perennial	Annual	Biennial	Perennial
Upland	6	3	1	3.21	3.25	7.53
CAR ^z	7	2	1	4.10	3.62	9.97
Total	6	3	1	3.82	3.00	9.37

^zCAR: Cropping after rice harvest.

Table 16. Distribution ratio and importance value by life cycle of potato cultivated fields to major weeds in Gyeongbuk Province in 2014.

Crop field	No. of weed species			Importance value (%)		
	Annual	Biennial	Perennial	Annual	Biennial	Perennial
Upland	7	2	1	4.31	4.05	7.52
CAR ^z	8	1	1	5.73	6.57	4.54
Total	7	2	1	4.53	4.22	6.69

^zCAR: Cropping after rice harvest.

Table 17. Distribution ratio and importance value by life cycle of barley cultivated fields to major weeds in Gyeongbuk Province in 2014.

Crop field	No. of weed species			Importance value (%)		
	Annual	Biennial	Perennial	Annual	Biennial	Perennial
Upland	2	6	2	6.54	5.95	10.28
CAR ^z	5	2	1	5.14	2.98	4.93
Total	5	2	1	3.08	5.20	

^zCAR: Cropping after rice harvest.

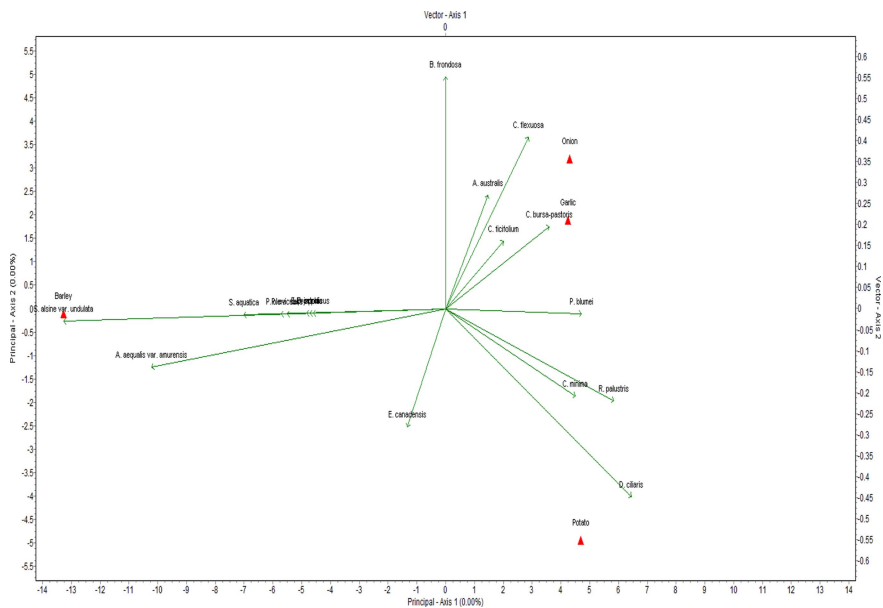


Fig. 1. Result of principal component analysis plot covariance in onion, garlic, potato and barley fields of Gyeongbuk province in 2014.

변화는 전작의 경우 일년생 2종과 이년생 6종 것에 비하여 답리작에서는 일년생 5종과 이년생 2종으로 생활사별 차이가 큰 것으로 나타났다. 생활사별 중요치는 전작의 겨우 다년생 10.28, 답리작 5.15로 재배양식간 차이가 2배 이상 차이가 있는 것으로 나타났다.

경북 동계작물 재배지의 잡초 군집 분포

PCA (Principal Community Analysis) 분석은 군집생태에

서 군락을 구성하는 초종간의 분석이 우수하여 생태학에서 주로 이용되고 있다(Kim and Park, 2009; Janžkovič and Novak, 2012; Lee et al., 2014). PCA-Covariance 분석을 실시하여 동계작물 양파, 마늘, 감자 및 보리 재배지의 밭에 출현한 초종들을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 동계작물 재배지에 출현한 우점하는 잡초 상위 10종의 주요 잡초군락은 3그룹으로 나뉘어진 벼룩나물로 대표되는 보리밭, 바랭이로 대표되는 감자, 그리고 냉이와 황새냉이로 대표되

는 양파밭 및 마늘밭으로 구분되었고 특히, 보리밭의 벼룩나물, 독새풀 및 쇠별꽃은 마늘, 양파 및 감자밭에서 발생되는 초종과 뚜렷한 구별성을 보였다.

요 약

본 연구는 2014년 4월부터 9월까지 경북지역 13개 시·군의 식량작물(양파, 보리, 마늘, 감자) 재배포장에 발생하는 잡초의 분포와 우점도를 알아보기 위하여 수행되었다. 양파밭은 30과 125종, 마늘밭은 29과 101종, 감자밭은 30과 88종, 보리밭은 27과 108종으로 조사되었다. 잡초종수에 따른 주요 과(family)는 Table 2와 같다. 양파밭에서는 국화과(Compositae) 33종으로 전체 잡초종에서 26.4%, 마디풀과(Polygonaceae)와 십자화과(Cruciferae) 11종으로 8.8%를 차지하였다. 동계작물 재배지의 주요 5개 과에 대한 초종수와 점유율은 양파밭 73종 58.4%, 마늘밭 58종 57.5%, 감자밭 51종 58.0% 및 보리밭 66종 61.1%로 양파밭, 보리밭, 마늘밭, 감자밭 순으로 초종이 많았고 초종별 점유율은 보리밭에서 61.1%로 가장 높았다. PCA (Principal Community Analysis) 분석에서 보리밭의 벼룩나물, 독새풀 및 쇠별꽃은 마늘, 양파 및 감자밭에서 발생하는 초종과 뚜렷한 구별성을 보였다.

주요어: 양파, 마늘, 감자, 보리

Acknowledgement

This study was supported by grant of the Rural Development Administration, Republic of Korea (Project No. PJ009319).

References

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozioogie, grundzfige der vegetationskunde. 3rd ed Springer, Wien-New York. p. 865.

- Chang, Y.H., Kim, C.S. and Youn, K.B. 1990. Weed occurrence in upland crop fields of Korea. J. Weed Sci. 19(4):294-304. (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)
- Janžkovič, F. and Novak, T. 2012. PCAA method for analyze ecological niches. p. 127.
- Kim, C.S., Lee, J.R., Won, T.J., Seo, Y.H., Kim, E.J., et al. 2012. Fact-finding survey on occurrence of paddy field weed and the use of paddy field herbicide at farmer's level in Korea. Weed Turf. Sci. 2(1):6-12. (In Korean)
- Kim, S.K. and Kim, H.K. 2014. A survey of weeds occurrence on paddy fields in Gyeongbuk province in Korea. Weed Turf. Sci. 3(1):6-12. (In Korean)
- Kim, D.S. and Park, S.H. 2009. Weed of Korea second edition revised and enlarged. Rijeon Agricultural Resources Publications. Seoul, Korea.
- Kim, K.U. and Shin, D.H. 2007. The principles of weed science. Kyungpook National Univ. Press, Daegu, Korea. pp. 80-81.
- KNA (Korea National Arboretum). 2007. A synonymic list of vascular plants in Korea. Pochen, Gyeonggi-do, Korea.
- Lee, I.Y., Kim, C.S., Lee, J.R., Kim, J.H. and Kim, K.H. 2014. The occurrence of weed species in cultivated *Ligularia fischeri* fields. Weed Turf. Sci. 3(2):95-101. (In Korean)
- Park, J.E., Lee, I.Y., Park, T.S., Lim, S.T. and Moon, B.C. 2003. Occurrence characteristics of weed flora in upland field. Kor. J. Weed Sci. 22(3):272-279. (In Korean)
- Raunkiaer, C. 1937. Plant life forms. Clarendon press, Oxford. UK.
- Ryang, H.S., Chun, J.C. and Hwang, I.T. 1984. Change in weed flora with season and cultivated crop and land. Kor. J. Weed Sci. 4(1):4-10. (In Korean)
- Seaby, R. and Henderson, P. 2007. Community analysis (Package 4.0) Searching for structure in community data: PISCES Conservation Ltd., Lymington, England.