

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.

뽕밭에서 발생하는 잡초 양상

이인용^{1*} · 김창석¹ · 이정란¹ · 송희근¹ · 서현아¹ · 최경미² · 지상덕³

¹국립농업과학원 작물보호과, ²국립환경대학교 농업생명과학대학, ³국립농업과학원 잠사양봉소재과

The Weed Flora of Korean Mulberry Fields

In-Yong Lee^{1*}, Chang-Seok Kim¹, Jeongran Lee¹, Hee-Kun Song¹,
Hyun-A Seo¹, Kyung-Mi Choi², and Sang-Deok Ji³

¹Crop Protection Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Wanju 565-852, Korea

²College of Agriculture & Life Science, Hankyung National University, Ansong 456-749, Korea

³Sericultural & Apicultural Materials Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Wanju 565-852, Korea

ABSTRACT. The weed flora in the mulberry fields were investigated in Suwon, Jeonju, and Buan in May, July, and September of 2014. The objectives of this study were to use the survey data for establishing weed control methods and to bring awareness of possible problematic weeds in the Korean mulberry fields. The survey was conducted in 53 regions, covering approximately 145,925 m². Altogether 153 weed species of 37 families were identified, of which 68 were annual, 39 species were biennial and 46 were perennial. The dominance was the highest with *Digitaria ciliaris* followed by *Erigeron annuus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*, *Acalypha australis*, *Commelina communis* etc. Exotic weeds presented 44 species with 28.8% of a total presence, of which *Erigeron annuus* was the highest, followed by *Chenopodium album*, *Phytolacca americana*, *Conyza canadensis*, *Oxalis corymbosa* etc. Especially, we should aware *Senecio vulgaris*, not controlled with glufosinate ammonium SL in the Korean mulberry fields because it was known as atrazine resistance in US, Canada, Germany etc. In the PCA plot, weeds presented in the mulberry fields were divided into two groups, *Eclipta prostrata* community and *Stellaria aquatic* community and weed flora of Suwon and Buan were different due to those only presented in Suwon.

Key words: Mulberry, PCA plot analysis, *Senecio vulgaris*, Weed flora

Received on May 18, 2015; Revised on May 28, 2015; Accepted on June 8, 2015

*Corresponding author: Phone) +82-63-238-3320, Fax) +82-63-238-3838; E-mail) leeinyong@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.

서론

뽕나무(*Morus alba* L.)는 뽕나무과(Moraceae)에 속하는 낙엽교목으로 전 세계적으로 10종이 있으며, 우리나라에는 뽕나무(오디나무), 산뽕나무, 가새뽕나무, 몽고뽕나무, 돌뽕나무가 자라고 있다. 꽃은 암수딴그루이고 열매는 다육질인데 익으면 검은색으로 변하여 ‘오디’라 하여 달고 맛이 좋아 식용(食用)한다. 뽕나무의 잎, 열매, 가지, 뿌리껍질 등은 모두 식용 또는 약용으로 이용이 가능하다. 그리고 뽕나무는 민간요법 또는 한의학에서 고혈압, 당뇨병, 지혈, 두통, 진해, 기관지염, 무좀, 중풍, 사지 마비, 류마티스 관절

염 등에 효과가 있다고 한다(<http://blog.daum.net/kimyh108/3938102>, 2015). 이들 중 일부는 현대 과학으로 그 효능이 입증되어 건강 기능성식품으로 이용되고 있다.

뽕나무는 원래 누에의 유일한 먹이원으로서 누에의 사료로 이용돼 왔다. 그러나 누에고치를 생산하는 사견용 양잠산업이 1900년대 후반부터 쇠퇴하면서 뽕밭면적이 크게 줄어 들었으나, 농촌진흥청에서 주도한 건조 누에, 수번데기, 누에동충하초 등을 생산하는 기능성 양잠산업으로 전환된 이후에는 일정한 재배면적이 유지되고 있다. 기능성 양잠산업이란 크게 누에를 이용하는 방법과 뽕잎 또는 오디를 이용하는 산물(産物)로 나누고 있다. 건조 누에, 수번데기,

동충하초 등 누에 관련 산물을 생산하는데 사용되는 뽕밭 면적은 약 600 ha내외('13)이고, 오디용 뽕밭은 1,750 ha ('11년) → 1,878 ha ('12년) → 1,790 ha ('13년) 정도가 유지되고 있다(MAFRA, 2014).

누에사육용 또는 오디를 생산하는 뽕나무를 막론하고 모든 뽕나무에는 눈마름병, 오디 균핵병, 뽕나무순혹파리, 뽕나무이 등의 병해충은 물론이거니와 잡초 발생으로 인하여 뽕잎과 오디 생산에 영향을 주고 있다. 뽕나무밭에 발생하는 잡초 관리에 적용 가능한 제초제로 시마진수화제, 알라클로르유제, 펜디메탈린유제 3종이 등록되어 있지만, 비선택성 제초제는 아직 등록된 것이 없다(KCPA, 2014).

그러므로 소면적 재배작물 중의 하나로서 뽕밭에 발생하는 주요 잡초를 조사하여 효율적인 잡초관리와 문제잡초의 방제약제를 선별하기 위한 기초자료를 제공하기 위해 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

조사지역 및 방법

뽕밭에 발생하는 잡초는 2014년 5월, 7월, 9월에 경기 수원, 전북 전주와 부안에서 조사하였다. 경기 수원의 뽕밭은 1970년부터 재배한 국립농업과학원 잠사양봉소재과 망포동 포장에서, 전북 전주는 국립농업과학원이 전북 혁신도시로 이전함에 따라 새롭게 조성된 포장에서 조사하였다. 그리고 전북 부안은 전라북도 농업기술원 소속의 잠사곤충시험장과 부안군농업기술센터 소속의 참뽕연구소 및 그 주변 뽕밭을 대상으로 하였다.

뽕밭에 발생하는 잡초 조사는 53지점에서 실시하였으며, 대략적인 면적은 145,925 m² (44,220평)이었다. 발생잡초는 각 시기별로 Braun-Branquet (1964)에 의한 7개 등급(r, +, 1, 2, 3, 4, 5)을 기준으로 피도(被度)를 조사하였다. 이 때 각 등급별 조사기준을 보면, 5: 75~100%; 4: 50~75%; 3: 25~50%; 2: 5~25%; 1: <5 numerous individuals; +: <5 few individuals; r: very fewer individuals이다(Wikum and Shanholtzer, 1978).

잡초 조사결과의 분석

잡초조사 결과는 국가표준식물목록(KNA, 2007)에 의거하여 목록을 작성하였고, 외래잡초는 한국귀화식물 원색도감(Park, 2009)에 의해 표기하였다. 출현한 잡초종에 대해서는 Raunkiaer (1934)의 생활형을 기준으로 일년생, 월년생 그리고 다년생을 구분하였고 과별 분포 비율을 산정하였다. 잡초의 우점순위를 알아보기 위하여 중요치(IV)분석을 실시하였다(Curtis and Mc Intosh, 1950).

조사지역간 잡초종의 출현에 따른 차이를 파악하기 위하여 Ordination 분석은 각각 PCA (principal component

$$\text{o Relative frequency (RF)(\%)} = \frac{\text{Frequency of any species}}{\text{Total frequency of all species}} \times 100$$

$$\text{o Relative cover (RC)(\%)} = \frac{\text{Cover of species A}}{\text{Total cover of all species}} \times 100$$

$$\text{o Important value (IV)} = (\text{RF} + \text{RC}) / 2$$

analysis)의 공변량(covariance)과 연관분석(correlation)을 실시하였다(Legendre and Legendre, 1998). 공변량과 연관분석의 자료 분석은 Seaby and Henderson (2007)의 Community analysis package 4.0 for window program을 이용하였다.

결과 및 고찰

뽕밭에 발생하는 잡초

뽕밭에 발생하는 잡초는 37과 153초종(Table 1)이었다. 이는 일반적인 밭에서 발생하는 잡초와 그 양상이 유사하였다(Park et al., 2003). 뽕밭에서 발생빈도가 많은 잡초로는 개망초, 흰명아주, 바랭이, 닭의장풀, 깨풀, 쑥 등이었으나, 우점도 높은 잡초는 바랭이, 개망초, 흰명아주, 돌피, 깨풀, 닭의장풀 등의 순이었다(Table 2). 특히 누에사육용 뽕밭은 밀식관계로 잡초발생이 적었으나, 오디용 뽕밭은 일반 과수원과 같은 양상으로 잡초발생이 다양하고 많았다. 이들 잡초를 과별로 보면, 국화과 37종, 화분과 17종, 마디풀과 14종, 메꽃과 10종, 배추과 8종, 콩과 7종순으로 발생하였다(Fig. 2). 생활형별로 보면, 일년생 68종, 월년생 39종, 다년생 46종으로 일년생잡초의 발생정도가 높았다(Fig. 3). 이는 매년 경운하기 때문에 일년생잡초 발생비율이 높았던 것으로 판단된다.

조사지역별로 발생하는 잡초양상을 보면, 수원에서는 31과 91초종, 전주는 19과 50초종, 그리고 부안에서는 32과 114초종이 발생되었다. 지역별로 발생초종에 차이를 보이는 것은 크게 네 가지 때문으로 판단된다. 첫 번째로 뽕나무 종류 및 조성방식의 차이, 두 번째로는 뽕밭 조성연도 차이, 세 번째로는 조사면적 차이, 그리고 네 번째로는 위도 차이 때문으로 사료된다. 즉 뽕나무가 오디용 또는 누에사육용에 따라 그리고 잡초관리 방식에 따라 잡초발생량이 달랐다. 수원과 전주의 누에사육용 뽕밭의 경우는 포기간격은 0.5 m, 이랑간격은 3 m로 조성되어 주기적으로 트랙터 부착 로타리로 경운하면서 잡초관리를 하여 비교적 잡초가 적었다. 부안지역도 오디용 뽕은 과수원과 같이 이랑간격을 2~3 m 두었으나 로타리로 경운하지 않고 예초기를 이용하거나 제초제를 살포하고 있었으며, 누에사육용은 밀식 재배하여 잡초발생이 거의 없었다. 둘째로 수원은

Table 1. Presence of weed flora in the the mulberry fields in 2014, Korea.

No.	Family (Korean name)	Weed (Korean name)	Life form	Exotics	Region ^z		
					S	J	B
1	Solanaceae (가지과)	<i>Physalis wrightii</i> (노랑꽃망파리)	Annual	○			○
2	"	<i>Solanum americanum</i> (미국까마중)	Annual	○	○		
3	"	<i>Solanum nigrum</i> (까마중)	Annual		○	○	○
4	Oxalidaceae (괘이밥과)	<i>Oxalis corniculata</i> (괘이밥)	Perennial		○	○	○
5	"	<i>Oxalis corymbosa</i> (자주괘이밥)	Perennial	○			○
6	Asteraceae (국화과)	<i>Artemisia princeps</i> (쑥)	Perennial		○		○
7	"	<i>Aster scaber</i> (참취)	Perennial		○		
8	"	<i>Aster subulatus</i> var. <i>sandwicensis</i> (큰빛자루국화)	Annual	○	○		
9	"	<i>Bidens bipinnata</i> (도깨비바늘)	Annual				○
10	"	<i>Bidens frondosa</i> (미국가막사리)	Annual	○	○	○	○
11	"	<i>Breea segeta</i> f. <i>segeta</i> (조뱅이)	Perennial		○	○	○
12	"	<i>Centipeda minima</i> (중대가리풀)	Annual			○	○
13	"	<i>Cirsium pendulum</i> (큰엉경귀)	Biennial		○		○
14	"	<i>Conyza bonariensis</i> (실망초)	Biennial	○		○	
15	"	<i>Conyza canadensis</i> (망초)	Biennial	○	○	○	○
16	"	<i>Conyza sumatrensis</i> (큰망초)	Biennial	○			○
17	"	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (주홍서나물)	Annual	○	○		○
18	"	<i>Crepidiastrum sonchifolium</i> (고들빼기)	Biennial				○
19	"	<i>Eclipta prostrata</i> (한련초)	Perennial		○	○	○
20	"	<i>Erechtites hieracifolia</i> (붉은서나물)	Annual	○			○
21	"	<i>Erigeron annuus</i> (개망초)	Biennial	○	○	○	○
22	"	<i>Erigeron strigosus</i> (주걱개망초)	Biennial		○		
23	"	<i>Galinsoga ciliata</i> (털별꽃아재비)	Annual	○	○		
24	"	<i>Gnaphalium affine</i> (떡쑥)	Biennial			○	○
25	"	<i>Hemistepta lyrata</i> (지칭개)	Biennial		○	○	○
26	"	<i>Ixeridium dentatum</i> (씀바귀)	Perennial		○	○	○
27	"	<i>Ixeridium dentatum</i> for. <i>albiflora</i> (흰씀바귀)	Perennial		○		
28	"	<i>Ixeris chinensis</i> (노랑선씀바귀)	Perennial		○		
29	"	<i>Ixeris polycephala</i> (별씀바귀)	Biennial		○		
30	"	<i>Justicia procumbens</i> (쥐꼬리망초)	Annual				○
31	"	<i>Lactuca indica</i> (왕고들빼기)	Annual		○	○	○
32	"	<i>Lactuca indica</i> f. <i>indivisa</i> (가는잎왕고들빼기)	Annual				○
33	"	<i>Senecio vulgaris</i> (개쑥갓)	Biennial	○	○		○
34	"	<i>Sigesbeskia glabrescens</i> (진득찰)	Annual				○
35	"	<i>Sigesbeckia pubescens</i> (털진득찰)	Annual			○	
36	"	<i>Sonchus asper</i> (큰방가지똥)	Biennial	○	○	○	○
37	"	<i>Sonchus brachyotus</i> (사데풀)	Perennial		○		
38	"	<i>Tagetes minuta</i> (만수국아재비)	Annual	○			○
39	"	<i>Taraxacum coreanum</i> (흰민들레)	Perennial				○
40	"	<i>Taraxacum officinale</i> (서양민들레)	Perennial	○	○	○	○
41	"	<i>Taraxacum platycarpum</i> (민들레)	Perennial		○		○
42	"	<i>Youngia japonica</i> (뽕리뱅이)	Biennial		○		○

Table 1. Presence of weed flora in the the mulberry fields in 2014, Korea (continued).

No.	Family (Korean name)	Weed (Korean name)	Life form	Exotics	Region ^z		
					S	J	B
43	Rubiaceae (꼭두서니과)	<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i> (갈퀴 덩굴)	Biennial		○	○	○
44	"	<i>Paederia scandens</i> var. <i>scamdens</i> (계요등)	Perennial				○
45	Lamiaceae (꿀풀과)	<i>Lamium amplexicaule</i> (광대나물)	Biennial				○
46	"	<i>Leonurus japonicus</i> (익모초)	Biennial			○	○
47	"	<i>Lycopus lucidus</i> (쉽싸리)	Perennial			○	
48	"	<i>Salvia plebeia</i> (배암차즈기)	Biennial		○		
49	Commelinaceae (닭의장풀과)	<i>Commelina communis</i> (닭의장풀)	Annual		○	○	○
50	Euphorbiaceae (대극과)	<i>Acalypha australis</i> (개풀)	Annual		○	○	○
51	"	<i>Euphorbia humifusa</i> (땅빈대)	Annual				○
52	"	<i>Euphorbia supina</i> (애기땅빈대)	Annual	○	○		○
53	Polygonaceae (마디풀과)	<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌)	Annual		○	○	○
54	"	<i>Persicaria japonica</i> (흰꽃여뀌)	Perennial		○		○
55	"	<i>Persicaria lapathifolia</i> (흰여뀌)	Annual			○	
56	"	<i>Persicaria lapathifolia</i> var. <i>salicifolia</i> (숨흰여뀌)	Annual			○	
57	"	<i>Persicaria longiseta</i> (개여뀌)	Annual		○	○	○
58	"	<i>Persicaria nepalensis</i> (산여뀌)	Annual				○
59	"	<i>Persicaria nodosa</i> (큰개여뀌)	Annual			○	
60	"	<i>Persicaria perfoliata</i> (머느리배꼽)	Annual		○	○	
61	"	<i>Persicaria sagittata</i> (미꾸리낙시)	Annual				○
62	"	<i>Persicaria thunbergii</i> (고마리)	Annual				○
63	"	<i>Persicaria vulgaris</i> (봄여뀌)	Annual		○	○	
64	"	<i>Polygonum aviculare</i> (마디풀)	Annual				○
65	"	<i>Rumex crispus</i> (소리쟁이)	Perennial	○	○		○
66	"	<i>Rumex obtusifolius</i> (돌소리쟁이)	Perennial	○	○		○
67	Convolvulaceae (메꽃과)	<i>Calystegia dahurica</i> (선메꽃)	Perennial				○
68	"	<i>Calystegia sepium</i> (큰메꽃)	Perennial		○		○
69	"	<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i> (메꽃)	Perennial				○
70	"	<i>Cuscuta pentagona</i> (미국실새삼)	Annual	○			○
71	"	<i>Ipomoea hederacea</i> (미국나팔꽃)	Annual	○	○		○
72	"	<i>Ipomoea hederacea</i> var. <i>integriuscula</i> (둥근잎미국나팔꽃)	Annual	○	○		
73	"	<i>Ipomoea lacunosa</i> (애기나팔꽃)	Annual	○		○	
74	"	<i>Ipomoea purpurea</i> (둥근잎나팔꽃)	Annual	○			○
75	"	<i>Pharbitis nil</i> (나팔꽃)	Annual				○
76	"	<i>Quamoclit coccinea</i> (둥근잎유홍초)	Annual	○	○		
77	Chenopodiaceae (명아주과)	<i>Chenopodium album</i> (흰명아주)	Annual	○	○	○	○
78	"	<i>Chenopodium ficifolium</i> (좀명아주)	Annual	○	○	○	○
79	Umbellifera (미나리과)	<i>Apium leptophyllum</i> (솔잎미나리)	Biennial	○			○
80	Ranunculaceae (미나리아재비과)	<i>Ranunculus japonicus</i> (미나리아재비)	Perennial		○		
81	Onagraceae (바늘꽃과)	<i>Ludwigia prostrata</i> (여뀌바늘)	Annual			○	
82	"	<i>Oenothera biennis</i> (달맞이꽃)	Biennial	○	○		○
83	"	<i>Oenothera glazioviana</i> (왕달맞이꽃)	Biennial	○			○

Table 1. Presence of weed flora in the the mulberry fields in 2014, Korea (continued).

No.	Family (Korean name)	Weed (Korean name)	Life form	Exotics	Region ^z		
					S	J	B
84	Cucurbitaceae (박과)	<i>Trichosanthes kirilowkii</i> (하늘타리)	Perennial				○
85	Asclepiadaceae (박주가리과)	<i>Metaplexis japonica</i> (박주가리)	Perennial		○		○
86	Cyperaceae (방동사니과)	<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니)	Annual			○	○
87	"	<i>Cyperus iria</i> (참방동사니)	Annual		○	○	○
88	"	<i>Cyperus nipponicus</i> (푸른방동사니)	Annual				○
89	"	<i>Fimbristylis miliacea</i> (바람하늘지기)	Perennial			○	
90	Amaranthaceae (비름과)	<i>Achyranthes fauriei</i> (털쇠무릎)	Perennial		○		○
91	"	<i>Achyranthes japonica</i> (쇠무릎)	Perennial		○		○
92	"	<i>Amaranthus lividus</i> (개비름)	Annual	○			○
93	"	<i>Amaranthus patulus</i> (가는털비름)	Annual	○	○		○
94	"	<i>Amaranthus retroflexus</i> (털비름)	Annual	○	○		○
95	Cannabinaceae (삼과)	<i>Humulus japonicus</i> (환삼덩굴)	Annual		○	○	○
96	Menispermaceae (새모래덩굴과)	<i>Cocculus trilobus</i> (맹맹이덩굴)	Perennial		○		
97	Aizoaceae (석류풀과)	<i>Mollugo pentaphylla</i> (석류풀)	Annual			○	○
98	Caryophyllaceae (석죽과)	<i>Arenaria serpyllifolia</i> (벼룩이자리)	Biennial		○		
99	"	<i>Cerastium glomeratum</i> (유럽점나도나물)	Biennial	○		○	○
100	"	<i>Stellaria aquatica</i> (쇠별꽃)	Perennial		○		○
101	"	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i> (벼룩나물)	Biennial			○	
102	Equisetaceae (속새과)	<i>Equisetum arvense</i> (쇠뜨기)	Perennial		○		
103	Portulacaceae (쇠비름과)	<i>Portulaca oleracea</i> (쇠비름)	Annual		○	○	○
104	Cruciferae (십자화과)	<i>Capsella bursapastoris</i> (냉이)	Biennial		○		○
105	"	<i>Cardamine fallax</i> (좁쌀냉이)	Biennial				○
106	"	<i>Cardamine flexuosa</i> (황새냉이)	Biennial		○	○	○
107	"	<i>Lepidium apetalum</i> (다닥냉이)	Biennial				○
108	"	<i>Lepidium virginicum</i> (콩다닥냉이)	Biennial	○	○		○
109	"	<i>Rorippa cantoniensis</i> (좁개갓냉이)	Biennial		○		
110	"	<i>Rorippa indica</i> (개갓냉이)	Perennial		○		
111	"	<i>Rorippa palustris</i> (속속이풀)	Perennial		○	○	○
112	Malvaceae (아욱과)	<i>Abutilon theophrasti</i> (어저귀)	Annual	○	○		
113	Phytolaccaceae (자리공과)	<i>Phytolacca americana</i> (미국자리공)	Perennial	○	○		○
114	Rosaceae (장미과)	<i>Duchesnea indica</i> (뱀딸기)	Perennial				○
115	"	<i>Potentilla fragarioides</i> (양지꽃)	Perennial				○
116	"	<i>Potentilla freyniana</i> (세잎양지꽃)	Perennial		○		○
117	"	<i>Potentilla supina</i> (개소리랑개비)	Biennial	○	○		
118	Violaceae (제비꽃과)	<i>Viola mandshruica</i> (제비꽃)	Perennial		○		○
119	Geraniaceae (쥐손이풀과)	<i>Geranium thunbergii</i> (이질풀)	Perennial				○
120	Boraginaceae (지치과)	<i>Bothriospermum tenellum</i> (꽃바지)	Biennial			○	
121	"	<i>Trigonotis peduncularis</i> (꽃마리)	Biennial		○		○
122	Plantaginaceae (질경이과)	<i>Plantago asiatica</i> (질경이)	Perennial		○		
123	"	<i>Plantago camtschatica</i> (개질경이)	Perennial	○	○		
124	"	<i>Veronica peregrina</i> (문모초)	Biennial			○	

Table 1. Presence of weed flora in the the mulberry fields in 2014, Korea (continued).

No.	Family (Korean name)	Weed (Korean name)	Life form	Exotics	Region ^z		
					S	J	B
125	Araceae (천남성과)	<i>Pinellia ternata</i> (반하)	Perennial		○		
126	Fabaceae (콩과)	<i>Amphicarpaea bracteata</i> subsp. <i>edgeworthii</i> (새콩)	Annual				○
127	"	<i>Chamaecrista nomame</i> (차풀)	Annual				○
128	"	<i>Glycine soja</i> (돌콩)	Annual		○		○
129	"	<i>Pueraria lobata</i> (췌)	Perennial				○
130	"	<i>Trifolium repens</i> (토끼풀)	Perennial	○	○		○
131	"	<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i> (새팥)	Annual		○		
132	"	<i>Vicia tetrasperma</i> (얼치기완두)	Biennial				○
133	Tiliaceae (피나무과)	<i>Corchoropsis tomentosa</i> (수까치개)	Annual				○
134	Scrophulariaceae (현삼과)	<i>Mazus pumilus</i> (주름잎)	Biennial		○		○
135	"	<i>Veronica arvensis</i> (선개불알풀)	Biennial	○	○		○
136	"	<i>Veronica persica</i> (큰개불알풀)	Biennial	○			○
137	Poaceae (화본과)	<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i> (개밀)	Perennial		○		○
138	"	<i>Alopecurus aequalis</i> (뚝새풀)	Biennial		○	○	○
139	"	<i>Arthraxon hispidus</i> (조개풀)	Annual				○
140	"	<i>Digitaria ciliaris</i> (바랭이)	Annual		○	○	○
141	"	<i>Digitaria violascens</i> (민바랭이)	Annual				○
142	"	<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>crusgalli</i> (돌피)	Annual		○	○	○
143	"	<i>Eleusine indica</i> (왕바랭이)	Annual		○	○	○
144	"	<i>Festuca myuros</i> (들목새)	Perennial	○			○
145	"	<i>Miscanthus sinensis</i> for. <i>purpurascens</i> (억새)	Perennial				○
146	"	<i>Panicum bisulcatum</i> (개기장)	Annual			○	○
147	"	<i>Panicum dichotomiflorum</i> (미국개기장)	Annual	○	○		
148	"	<i>Paspalum thunbergii</i> (참새피)	Perennial		○		
149	"	<i>Poa annua</i> (새포아풀)	Biennial				○
150	"	<i>Setaria faberii</i> (가을강아지풀)	Annual		○	○	○
151	"	<i>Setaria glauca</i> (금강아지풀)	Annual		○		○
152	"	<i>Setaria viridis</i> var. <i>major</i> (가락지조)	Annual				○
153	"	<i>Setaria viridis</i> (강아지풀)	Annual		○		○
계	-	-	-		44		

^zRegions are as follows. S: Suwon; J: Jeonju; B: Buan.

1970년부터 뽕밭이 조성되었으나 주기적으로 잡초관리를 하여 비교적 잡초가 적었다. 그리고 전주는 농촌진흥청 지방이전에 따라 2013년부터 조성한 관계로 뽕나무 재배에 따른 잡초발생의 특성을 확인할 수 없었다. 전북 부안의 경우는 60~70년대부터 뽕나무를 집단 재배하던 지역으로 재배역사는 길었다. 하지만 양잠산업이 위축되면서 뽕만을 전업으로 하지 않고 부업으로 하는 경우가 많아서 잡초를 소홀하게 관리하고 있었다. 즉 오디가 생산되는 5~6월에만 집중적으로 잡초관리를 한 반면에 이 시기만 지나가면 뽕

밭잡초를 방치하는 경우가 많았다. 작물 재배기간과 잡초 발생과의 상관관계는 Choi et al. (2009)의 보고와도 유사하다. 세 번째로 수원과 전주는 농촌진흥청 국립농업과학원에서 체계적으로 관리하여 비교적 잡초발생 정도가 적어 조사회수 및 면적은 적었다. 그러나 전북 부안은 수령, 품종, 잡초관리 방법 차이 등의 다양한 재배조건으로 전체 조사면적의 3/5을 차지하였다. 즉 조사면적이 넓을수록 다양한 잡초발생을 확인할 수 있었다. 네 번째로 수원과 전주, 부안과의 위도차이로 잡초발생이 달랐다고 사료된다.

Table 2. Presence and frequency of major weeds flora in survey of Korean mulberry fields (listed top 10 species).

Weed (Korean name)	F ²	R.F. (%)	T.C. (%)	R.C. (%)	I.V.
<i>Digitaria ciliaris</i> (바랭이)	53.23	2.90	112	5.43	4.16
<i>Erigeron annuus</i> (개망초)	64.52	3.51	93	4.51	4.01
<i>Chenopodium album</i> (흰명아주)	64.52	3.51	77	3.73	3.62
<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>crusgalli</i> (돌피)	38.71	2.11	85	4.12	3.11
<i>Acalypha australis</i> (개풀)	48.39	2.64	55	2.66	2.65
<i>Commelina communis</i> (닭의장풀)	50.00	2.72	45	2.18	2.45
<i>Artemisia princeps</i> (쑥)	41.94	2.28	49	2.37	2.33
<i>Portulaca oleracea</i> (쇠비름)	40.32	2.20	47	2.28	2.24
<i>Solanum nigrum</i> (까마중)	38.71	2.11	39	1.89	2.00
<i>Metaplexis japonica</i> (박주가리)	38.71	2.11	39	1.89	2.00

²F: frequency; R.F.: relative frequency; T.C.: total cover; R.C.: relative cover; I.V.: importance value.

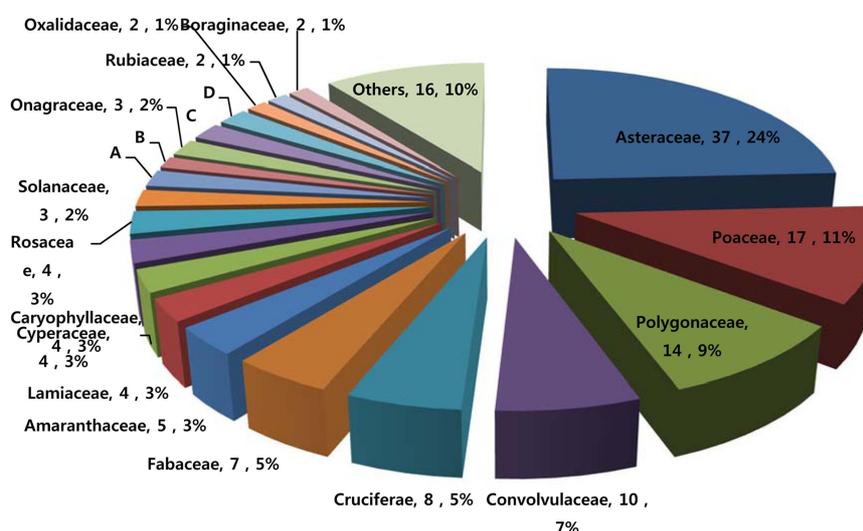


Fig. 1. Ratio of weeds occurred in the mulberry fields by families in 2014. A: Euphorbiaceae, 3, 2%; B: Plantaginaceae, 3, 2%; C: Scrophulariaceae, 3, 2%; D: Chenopodiaceae, 2, 1%.

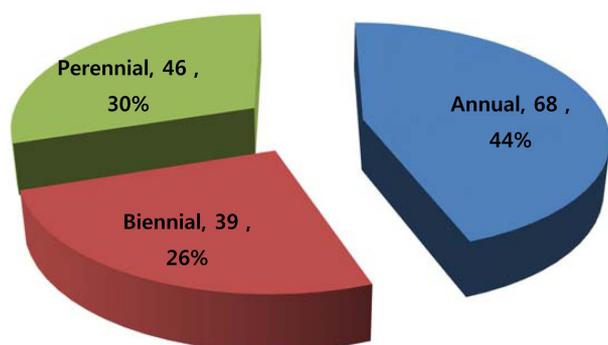


Fig. 2. Classification of weeds occurred in the mulberry fields by life cycle in 2014.

즉 전북 부안 뽕나무 재배지역은 사방이 산으로 둘러싸인 분지형태로 수원이나 전주보다 상대적으로 온난하여 다양

한 잡초가 발생된 것으로 사료된다. 위도(지역) 차이에 따라 잡초발생정도가 변화된다는 Kim et al. (2010)과 Lee (1996)의 보고와 유사하였다. 그리고 세 지역에 골고루 발생된 잡초는 까마중, 팽이밥, 미국가막사리, 조뱅이, 여뀌, 닭의장풀, 개풀 등 29초종으로 우리나라 밭에서 흔히 발생하는 잡초들이다.

뽕밭에 발생하는 잡초 중 외래잡초는 44초종으로 개망초, 흰명아주, 미국자리공, 망초 순으로 우점도가 높았다 (Table 3). 이들 외래잡초는 대부분 밭에서 발생하는 외래잡초와 같은 경향이었으나 (Park et al., 2003), 농가에서는 개쑥갓의 발생에 대해 우려를 나타내었다. 개쑥갓은 외래잡초 중에서 16번째를 차지하여 그 비중은 높지 않았으나, 뽕밭에 미등록된 비선택성 제초제로도 고사되지 않으며, 종자 비산으로 확산되어 문제된다고 하였다(농업인 설문,

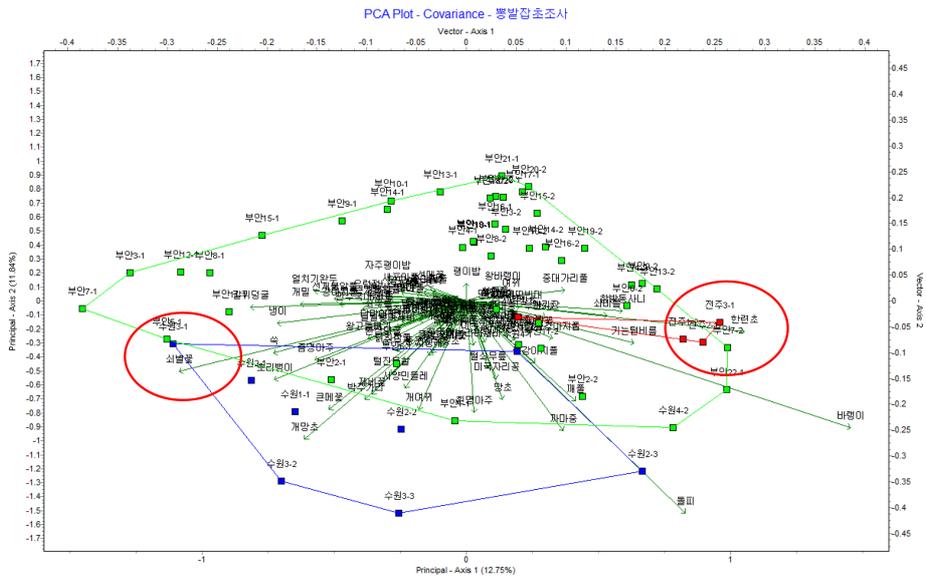


Fig. 3. Result of PCA (principal component analysis) plot covariance in the mulberry fields in 2014.

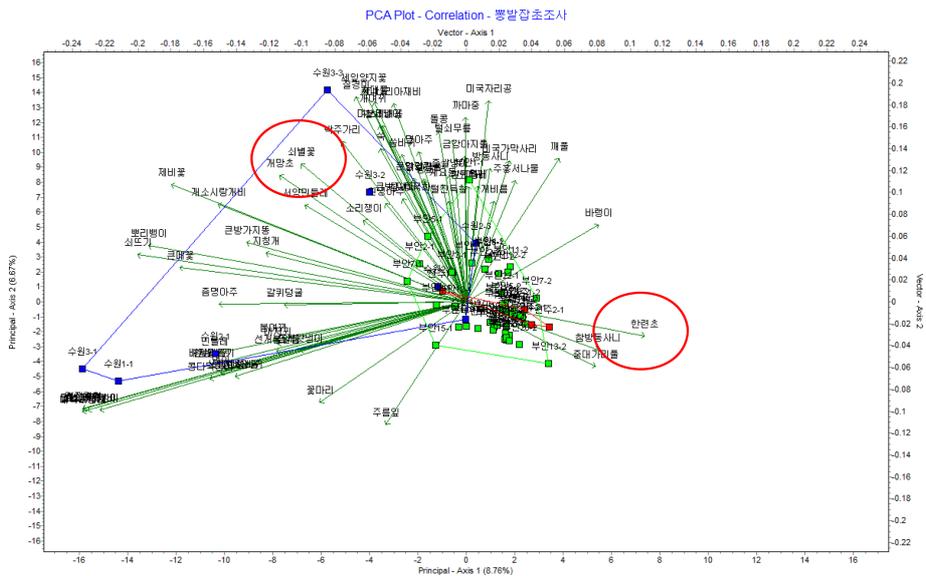


Fig. 4. Result of PCA (principal component analysis) plot correlation in the mulberry fields in 2014.

성적 미제시). 실제 개썩갓은 1970년 미국 워싱턴주 묘포밭에서 트리아진계인 atrazine에 저항성이 확인된 이후 캐나다, 독일, 네덜란드 등 10개국의 콩, 옥수수, 과수원에서 문제가 된 잡초이다(ISHRW, 2015). 그러므로 우리나라에서도 제초제 저항성이 유발되었는지 향후 연구할 필요가 있다.

발생잡초에 대한 PCA 분석

PCA (principal component analysis) 분석은 군집상태에서 군락을 구성하는 방형구의 초종간 분석이 우수하여 생태학에서 주로 이용되고 있다(Janžekovič and Novak, 2012). 뽕밭에 발생하는 잡초를 대상으로 PCA 공변량 분석을 실

시한 결과, 뽕밭을 대표하는 잡초군락은 한련초 군락(*Eclipta prostrata* Community)과 쇠별꽃 군락(*Stellaria aquatica* community)으로 유형화되었다(Fig. 3). 한련초 군락이 우점하는 지역에서는 바랭이, 돌피, 개기장, 가을강아지풀과 같이 초장이 큰 화분과 잡초가 높은 빈도를 보였으며, 흰명아주, 개망초, 까마중, 깨풀, 가는털비름 등의 광엽잡초가 동반 출현하였다. 쇠별꽃 군락에서는 닭의장풀, 환삼덩굴, 박주가리, 큰메꽃과 같은 덩굴성 초본류가 높은 빈도로 출현하였으며, 수반되는 잡초로는 개망초, 썩, 강아지풀, 개밀 등 초장이 큰 잡초들이 출현하였다. 돌피와 바랭이는 한련초 군락에서 높은 빈도를 보였으나, 군락의 형태를 보이진

Table 3. Presence and frequency of exotic weeds in a survey Korean mulberry fields (listed 20 species).

Weed (Korean name)	F ^z	R.F. (%)	T.C. (%)	R.C. (%)	I.V.
<i>Erigeron annuus</i> (개망초)	64.52	3.51	95.00	4.60	4.06
<i>Chenopodium album</i> (흰명아주)	66.13	3.60	78.00	3.77	3.69
<i>Phytolacca americana</i> (미국자리공)	32.26	1.76	32.00	1.55	1.65
<i>Conyza canadensis</i> (망초)	27.42	1.49	37.00	1.79	1.64
<i>Oxalis corymbosa</i> (자주팽이밥)	32.26	1.76	29.00	1.40	1.58
<i>Taraxacum officinale</i> (서양민들레)	32.26	1.76	27.00	1.31	1.53
<i>Rumex crispus</i> (소리쟁이)	29.03	1.58	20.00	0.97	1.27
<i>Amaranthus patulus</i> (가는털비름)	16.13	0.88	31.00	1.50	1.19
<i>Chenopodium ficifolium</i> (좁명아주)	17.74	0.97	27.00	1.31	1.14
<i>Oenothera biennis</i> (달맞이꽃)	19.35	1.05	21.00	1.02	1.04
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (주홍서나물)	19.35	1.05	17.00	0.82	0.94
<i>Bidens frondosa</i> (미국가막사리)	20.97	1.14	13.00	0.63	0.89
<i>Tagetes minuta</i> (만수국아재비)	12.90	0.70	21.00	1.02	0.86
<i>Amaranthus lividus</i> (개비름)	16.13	0.88	16.00	0.77	0.83
<i>Sonchus asper</i> (큰방가지뚥)	16.13	0.88	14.00	0.68	0.78
<i>Senecio vulgaris</i> (개쑥갓)	14.52	0.79	12.00	0.58	0.69
<i>Veronica arvensis</i> (선개불알풀)	12.90	0.70	12.00	0.58	0.64
<i>Cerastium glomeratum</i> (유립점나도나물)	12.90	0.70	12.00	0.58	0.64
<i>Amaranthus retroflexus</i> (털비름)	9.68	0.53	14.00	0.68	0.60
<i>Lepidium virginicum</i> (콩다닥냉이)	12.90	0.70	8.00	0.39	0.55

^zF: frequency; R.F.: relative frequency; T.C.: total cover; R.C.: relative cover; I.V.: importance value.

않았다. 앞서 분석된 2개의 군락이외 개질경이, 벌쑥바귀, 털별꽃아재비, 개갓냉이, 질경이, 세잎양지꽃, 쇠뜨기 등은 수원에서만 출현하는 경향이 보였을 뿐, 군락의 성격을 보이지는 않았다.

PCA 연관분석은 군락 분석된 집단간의 연관성을 확인하여 이들 분락간의 상관관계를 보다 명확하게 유형화시키는 분석방법이다(Legendre and Legendre, 1998). 뽕밭 PCA 연관분석 결과, 한련초 군락과 쇠별꽃 군락이 분포하는 지역은 다르게 분석되었으며, 수원과 부안의 잡초발생 또한 다르게 분석되었다(Fig. 4). 이는 앞서 언급한 수원에서만 발생하는 잡초중에 의한 것으로 판단된다. 이런 잡초들은 다른 지역에서 전혀 출현하지 않거나 극히 낮은 빈도로 발생하고 있었다.

뽕밭 잡초관리

뽕밭에 발생하는 잡초를 방제하기 위하여 농가에서 사용하는 잡초방제방법을 확인하였다(농가 설문, 성적 미제시). 누에서사육용 뽕밭은 밀식하여 포장내에 잡초발생이 없으므로 발육만 예취하였으나, 오디용 뽕밭은 과수원과 같이 예취, 경운, 제초제 살포 등의 방법으로 잡초를 관리하고 있

었다. 이 때 사용된 제초제는 미등록 비선택성 제초제이었다. 현재 뽕나무에 등록된 제초제는 앞에서 언급한 바와 같이 시마진수화제, 알라클로르유제, 펜디메틸린유제의 토양처리제 3종이 있으나(KCPA, 2014), 많은 농가에서는 글루포시네이트암모늄액제를 사용하고 있었다. 글루포시네이트암모늄액제는 비선택성 제초제이지만 현재 고추, 배추, 수박, 마늘, 콩, 양파 등의 작물 밭고랑(헛골)에 사용토록 등록되어 있다(KCPA, 2014). 그러므로 뽕밭에도 글루포시네이트암모늄액제를 포함한 여러 가지 비선택성 제초제를 농가에서 합법적으로 사용할 수 있게 농약등록시험을 거쳐 양성화하는 것이 바람직하다고 판단된다.

요 약

소면적으로 재배하고 있는 뽕밭의 문제잡초 현황을 파악하고 잡초방제의 기초자료로 활용하기 위하여 경기 수원, 전북 부안을 중심으로 2014년 5월, 7월, 9월에 3회에 걸쳐 뽕밭에 발생하는 잡초를 조사하였다. 뽕밭에 발생하는 잡초는 37과 153초종으로 국화과 37종, 벼과 17종, 마디풀과 14종, 메꽃과 10종, 배추과 8종 등의 순이었다. 이들 잡

초를 생활형으로 구분하면, 일년생 68종, 월년생 39종, 다년생 46종이었다. 지역별 발생잡초를 보면, 수원에서는 31과 91초종, 전주는 19과 50초종, 그리고 부안에서는 32과 114초종이 발생되었다. 우점잡초로는 바랭이, 개망초, 흰명아주, 돌피, 깨풀, 닭의장풀 등이었다. 외래잡초는 44초종으로 전체의 28.8%를 점유하였으며, 개망초, 흰명아주, 미국자리공, 망초 순으로 우점도가 높았다. 특히 외래잡초 중 개썩갓은 미국, 캐나다, 독일 등에서 트리아진계 제초제 저항성 잡초로 일부 농가에서 비선택성 제초제인 글루포시네이트암모늄액제에도 방제가 되지 않아 추가적인 연구가 필요하다. 발생한 잡초를 대상으로 PCA 공변량 분석을 한 결과, 뽕밭을 대표하는 잡초군락은 한련초 군락과 쇠별꽃 군락으로 유형화되었다.

주요어: 개썩갓, 뽕나무, 외래잡초, 잡초, PCA 공변량분석

Acknowledgment

This study was supported by joint research project of Rural Development Administration, Republic of Korea (Project number: PJ 009816)

References

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie: grundzüge der vegetationskunde. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Springer-Verlag: Wien. p. 865.
- Choi, B., Song, D.Y., Roh, J.H., Ku, Y.C. and Lee, C.W. 2009. Distribution occurrence of weed species on different upland fields in Chungcheong region. *Kor. J. Weed Sci.* 29(2):139-149. (In Korean)
- Curtis, J.T. and Mc Intosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecol.* 31:434-455.
- KCPA (Korea Crop Protection Association). 2014. Guide book of agrochemicals on 2014. Korea Crop Protection Association. Seoul, Korea. pp. 1178-1179. (In Korean)
- Kim, C.S., Lee, I.Y., Oh, Y.J., Oh, S.M., Kim, S.C., et al. 2010. Occurrence of exotic weeds in several islands in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 30(2):59-67. (In Korean)
- KNA (Korea National Arboretum). 2007. A synonymic list of vascular plants in Korea. Korea National Arboretum. Pochon, Gyeonggi-do, Korea.
<http://blog.daum.net/kimyh108/3938102> (Accessed Mar. 25, 2015).
- ISHRW (International Survey of Herbicide Resistant Weeds). 2015. <http://www.weedscience.org> (Accessed May 1, 2015).
- Janžekovič, F. and Novak, T. 2012. PCA-A powerful method for analyze ecological niches. p. 127.
- Lee, J.J. 1996. Distribution of weeds in greenhouses of Gyeonnam area. *Kor. J. Weed Sci.* 16(1):1-7. (In Korean)
- Legendre, P. and Legendre, L. 1998. Numerical ecology. Elsevier: Amsterdam. p. 853.
- MAFRA (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs). 2014. Report of sericultural industry on 2013. MAFRA, Sejong, Korea. (In Korean)
- Park, J.E., Lee, I.Y., Park, T.S., Lim, S.T., Moon, B.C., et al. 2003. Occurrence characteristics of weed flora in upland field in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 23(3):277-284. (In Korean)
- Park, S.H. 2009. New illustrations and photographs of naturalized plants of Korea. Ilchokak Inc., Seoul, Korea. (In Korean)
- Raunkiaer, C. 1934. Plant life forms. Clarendon press, Oxford, UK.
- Seaby, R.M.H. and Henderson, P.A. 2007. Community analysis package 4-Reference manual and user guide to CAP for window program. Pisces, UK.
- Wikum, D.A. and Shanholtzer, G.F. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. *Envir. Manag.* 2(4):323-329.