

Weed & Turfgrass Science was renamed from formerly both Korean Journal of Weed Science from Volume 32(3), 2012, 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 found in 1981 and 1987, respectively.

아시아 · 태평양 지역 잡초연구 동향 및 전망

이인용¹ · 이정란¹ · 김도순² · 박기웅^{3*}

¹국립농업과학원 작물보호과, ²서울대학교 농업생명과학대학, ³충남대학교 식물자원학과

Current Status and Perspective of Weed Science in Asian-Pacific Region

In-Yong Lee¹, Jeongran Lee¹, Do Soon Kim², and Kee Woong Park^{3*}

¹Crop Protection Division, Department of Crop Life Safety, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-857, Korea

²College of Agricultural and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea

³Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

ABSTRACT. This paper reviews current status of weed science in Asian-Pacific regional agricultural systems based on the 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. About 190 researchers from 16 countries including Korea participated in the Conference and presented 160 papers in 11 research areas. Major research topics were invasive weeds and their ecology, allelopathy, weed management in paddy field, weed management in field crops, and herbicide resistance. Because rice is a major food crop in Asian countries, weed control and herbicide resistance management in paddy field were a main object of research. Weed control in maize, soybean and wheat has also been studied continuously. To prevent the increase of problematic weeds and to overcome food crisis, the importance of weed-related researches has been raised. Therefore it is expected that various weed management systems and control of herbicide resistant weeds should be studied continuously in the future.

Key words: Herbicide resistance, Weed management system

Received on Feb. 20, 2014; **Revised** on Feb. 26, 2014; **Accepted** on Mar. 17, 2014

***Corresponding author:** Phone) +82-42-821-5726, Fax) +82-42-822-2631; E-mail) parkkw@cnu.ac.kr

© 2014 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 & #160; (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, & #160; and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

제24차 아시아·태평양잡초학회(아·태잡초학회)가 2013년 10월 22일부터 10월 25일까지 4일간 인도네시아 반둥의 Padjadjaran University에서 한국, 중국, 일본, 호주 등 16개국 190여명이 참가한 가운데 개최되었다. 이번 학회에는 초청강연 10편, plenary session 96편, poster session 54편 등 총 160편이 발표되었다. 주요 연구분야는 잡초의 침입성 및 생태, 논에서의 잡초관리, 제초제 저항성 및 잔류, allelopathy 등 11개 분야에서 발표되었다(Table 1). 외래잡초 발생생태에 관한 연구발표가 30편으로 전체의 18.7%를 차지하였으며, 그 다음으로는 allelopathy, 논에서의 잡초관리, 일반작물에서의 잡초관리, 제초제 저항성잡초 순

이었다. Lee et al. (2011)의 보고에 따르면 제23차 아·태잡초학회에서는 allelopathy 분야가 16.1%로 가장 많았으며, 그 다음으로는 잡초의 생리생태 순이었던 점과 다르지만 allelopathy 분야는 제23차에 이어 이번에도 전체 발표건 중에서 16% 이상을 점유하는 중요한 연구분야로 확인되었다.

식량확보를 위한 잡초연구의 역할

제 24차 아·태잡초학회의 전반적인 동향을 보면, 기후변화에 따른 각국의 식량문제를 해결하기 위하여 주제를 ‘The role of weed science in supporting food security by

Table 1. The number of articles presented in the various sections at the 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference.

Research field	Invited session	Plenary session	Poster session	Total	Ratio (%)
Weed invasive and ecology	-	14	16	30	18.7
Allelopathy and allelochemicals	2	15	9	26	16.3
Weed management in rice	1	17	2	20	12.5
Weed management field crops	1	10	7	18	11.3
Weed resistance and herbicides residues	1	9	8	18	11.2
New innovation in weed management	2	4	6	12	7.5
Quarantine and special weed problems	1	10	-	11	6.9
Weed ecology and competition	-	5	3	8	5.0
Economics and weed management	1	6	-	7	4.4
Tillage practices in weed management practices	-	4	3	7	4.4
Weed and bioresources	1	2	-	3	1.8
Total	10	96	54	160	100

2020'로 정하고 다양한 초청강연이 있었다. 특히 첫날 호주의 S. Adkins 박사는 'Some present problems and future approaches to weed management in the Asian-Pacific region: Supporting food and environment security by 2020'에서 앞으로는 인구증가, 기후변화, 문제잡초 증가 등이 중요한 문제가 될 것이며, 그 중에서 현재 문제잡초 5종과 향후 문제가 될 잡초 5종에 대한 공감적인 주제발표를 하였다. 미국의 Albert J. Fischer 박사는 'Management of multiple-herbicide resistant *Echinochloa* spp. in rice'에서 제초제 저항성잡초 문제를 심도 있게 다루었다. 한편, 한국잡초학회 부회장인 한국농수산대학의 박광호 교수는 'Weed control potentials using robotic implements'를 초청강연으로 발표하였다. 이것은 부족한 노동력을 절감하기 위한 무논점뿌림 등의 진일보 된 연구개발 실적으로 다른 나라로부터 관련자료 요청이 쇄도하였다.

국가별 잡초연구 발표현황

아시아에서는 한국, 중국 등 13개국이 160편을 발표하여 전체의 90%를 차지하였다(Table 2). 그 중에서 차기(2015년) 아·태잡초학회 개최국인 인도에서는 55편의 초록을 제출하여 전체의 34.3%를 점유하였으나, 극히 일부만 참석하고 발표하여 다른 참석자로부터 비난을 받았다. 개최국인 인도네시아는 27편으로 상대적으로 적었는데, 인도네시아 잡초학회가 활성화되지 못했기 때문에 판단된다. 2011년 호주 케언즈에서 개최된 제23차 아·태잡초학회에서는 개최국인 호주가 56편으로 전체의 37.6%를 점유했던 것과는 상반되었다(Lee et al., 2011). 한국, 일본, 중국의 동북아시아 3개국의 참가는 예년과 비슷하였지만, 중국은 5명만 참가하여 2012년에 중국 항조우에서 개최된

Table 2. The number of papers by country presented at the 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference.

Country	No. of papers	Ratio (%)
India	55	34.3
Indonesia	27	16.9
Australia	11	6.9
Japan	11	6.9
Korea	9	5.6
Pakistan	8	5.0
Sri Lanka	8	5.0
China	7	4.4
Malaysia	5	3.1
Thailand	5	3.1
New Zealand	4	2.5
Philippines	4	2.5
Vietnam	3	1.9
Bangladesh	1	0.6
Iran	1	0.6
USA	1	0.6
Total (16)	160	100

세계잡초학회 때와는 사뭇 대조적이었다(IWSC 2012). 일본은 차 차기(2017년) 대회를 유치하기 위하여 10여명이 참가하였다. 아·태잡초학회는 아시아와 호주, 뉴질랜드를 비롯하여 태평양 연안의 미국, 캐나다 등의 북미뿐만 아니라 칠레 등의 남미도 포함되는데 동남아시아를 중심으로 많이 참가하는 양상을 보여 지역적인 대표성이 상실되고 있다는 것을 확인하였다.

잡초연구 관련 주요 키워드

발표자료의 키워드를 통하여 이번 학회에서 비중 있게 다루었던 용어, 잡초 및 제초제를 다각도로 검토하였다. 먼저 재배방법에서 aerobic rice (호기성 벼), conservation 또는 conservation agriculture (보존농업), stale-seed bed (헛묘상) 등이 눈에 띄었다. 그리고 direct seeding (직파)는 9회, machine transplanting (기계이앙)은 7회 언급되었으며, 작부체계에서 rice-wheat system이 있었다.

생물적 방제에서는 잡초의 개화시기에 이용될 수 있는 arthropod communities (절지동물 군집), *Plutella xylostella* (배추좀나방), *Diadegma semiclausum* (포식기생벌), predatory insect (포식성 곤충), rhizosphere (근권미생물), gorse pod moth larvae (가시금작화 꼬투리나방 유충) 등이 언급되어 다양한 연구가 진행되고 있음을 보여주고 있었다. Allelopathy에 관한 연구는 키워드에서 더욱 두드러졌다. Allelopathy와 allelochemicals라는 키워드는 총 21회, natural herbicides 4회, bioherbicide 1회를 포함하면 총 26편에서 이와 관련된 연구가 소개되었다. Allelochemiclas과 관련되어 momilactone, momilactone B, phenolic acid 등 9회, 추출방법으로는 aqueous leaf extract, leaf debris, root exudate 등의 키워드가 사용되었다. Allelopathy 연구에 이용되고 사용된 잡초는 Table 3과 같다.

많지는 않았지만 갯벌이나 간척지에 발생하는 halophyte (염생식물)의 염류집적 및 salt stress 등에 관한 연구도 진행되었다. 외래잡초 분야에서는 alien plant, invasive weeds라는 키워드는 16회 언급되었지만, 개별 초종은 *Acacia nilotica* (가시아카시아) 1종만 표기되었고, 공항 활주로에서 문제가 되고 있었다. 종 다양성을 포함한 유전적 특성과 관련된 키워드에서 주목을 끈 것은 center of diversity, genetic diversity, molecular diagnostics, vegetation dynamics, weed diversity였다.

기타로는 weed density, weed mapping, weeds population 등이 눈길을 끌었고, 연구대상 작물로는 corn 9회, rice 5회, soybean 4회, wheat 3회, tea와 groundnut 각각 2회, yellow sarson, bamboo, barley, cabbage 등 22종으로, 이들 작물의 잡초 및 제초제에 대한 연구내용이 발표되었다. 또한 잡초 연구 및 방제대상이 된 잡초는 Table 4와 같다. 그리고 키워드에서 언급된 제초제는 alachlor, atrazine, butachlor 등 31종이었으며, Table 5와 같다. 제초제 저항성과 관련된 키워드는 총 13회 조사되어 상대적으로 비중이 감소하는 경향이였다.

잡초연구 주요 분야별 연구동향

1. Weed invasive and ecology

농경지에 침입하는 잡초의 생태분야는 총 30편(구두 14,

Table 3. The number of papers and weed species related to allelopathy presented at the 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference.

Scientific name	Common name	No. of papers
<i>Aglaia odorata</i>	Chinese rice flower	2
<i>Arabidopsis thaliana</i>	mouse-ear cress	1
<i>Asystasia gangetica</i>	Chinese violet	1
<i>Borreria alata</i>	broadleaf button weed	1
<i>Chromolaena odorata</i>	siam weed	1
<i>Cymopsis tetragonoloba</i>	guar bean	1
<i>Cyperus rotundus</i>	purple nutsedge	1
<i>Durio zibethinus</i>	durian	1
<i>Echinochloa crus-galli</i>	barnyard grass	1
<i>Fimbristylis miliaceae</i>	hoorah grass	1
<i>Hyptis suaveolens</i>	wild spikenard	1
<i>Imperata cylindrica</i>	congress grass	1
<i>Lamiaceae</i>	-	2
<i>Mikania micrantha</i>	American rope	1
<i>Mimosa pigra</i>	bashful plant	1
<i>Pennisetum americanum</i>	pearl millet	1
<i>Phaseolus lathyroides</i>	phasey bean	1
<i>Phyla nodiflora</i>	kanpoeruba	1
<i>Ryncosia capitata</i>	-	1
<i>Sorghum bicolor</i>	sorghum	1
<i>Pinus denshiflora</i>	Japanese red pine	1
<i>Tagetes erecta</i>	marigold	2

포스터 16)이 발표되었으며, 인도, 인도네시아, 스리랑카 등 주로 동남아시아 등에서 관심을 표명하였다. 주요 대상잡초로는 *Acacia nilotica*, *Eichhornia crassipes*, *Cyperus rotundus* 등으로 발생과 방제 등을 연구한 결과를 발표하였다. 잡초성벼에 대한 연구도 폭넓게 진행되고 있었다.

2. Weed management in rice

벼의 잡초관리분야는 아시아라는 지역 특성상 가장 많은 구두발표(17편)가 이루어졌다. 동남아시아 및 서남아시아에서는 2, 3모작을 하는 관계로 벼와 벼 재배시스템, 벼와 밀 재배에서 제초제 연속사용이나 전작물의 잔류물이 후작물에 미치는 영향 등에 관한 연구내용이 많이 소개되었다. Aerobic rice, 직파 puddled rice 등과 같은 벼의 새로운 재배법에서 제초제 사용에 따른 약효 등도 같이 소개하고 있었다. 이 때 사용된 제초제는 penoxsulam, pendimethalin, penoxsulam+cylhalofop-butyl, bispyribac sodium+metamifop 등이였다.

3. Weed resistance and herbicide residues

제초제 저항성잡초에 대한 연구는 상대적으로 적었는데 총 18편(초청 1, 구두 9편, 포스터 8편)으로 우리나라에서도 3편이 발표되었다. 호주에서는 제초제 저항성잡초의 발생 예측 모델링을 발표하여 관심을 받았으며, 스리랑카에서는 glyphosate에 저항성을 보인 *Crassocephalum crepidioides*와 *Erigeron sumateensis*에 관한 연구결과를 발표하였다. 인도네시아에서는 glyphosate와 paraquat에 저항성을 보인 goosegrass (*Eleusine indica*)의 관리방법에 대해서도 발표하였다.

4. Allelopathy and allelochemicals

Allelopathy와 allelochemicals에 대한 연구[총 26편 (초청 2, 구두 15편, 포스터 9편)]는 일본, 인도네시아, 태국, 파키스탄 등을 중심으로 활발하게 진행되고 있었다. 이들은 allelochemicals의 분리 및 특성을 검증하는데 국한하지 않

Table 4. Lists of weed species and the number of papers presented at the 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference.

Scientific name	Common name	No. of papers
<i>Acalypha australis</i>	copperleaf	1
<i>Achiranthos aspera</i>	devil's horse whip	1
<i>Aeschynomene indica</i>	Indian joint vetch	1
<i>Alopecurus japonicus</i>	Japanese foxtail	1
<i>Brachiaria repens</i>	-	1
<i>Conyza parva</i>	smooth fleabane	1
<i>Cyperus spp.</i>	sedges	4
<i>Cyperus rotundus</i>	purple nutsedge	1
<i>Echinochloa colona</i>	jungle rice	1
<i>Echinochloa crus-galli</i>	barnyard grass	8
<i>Eichhornia crassipes</i>	water hyacinth	2
<i>Eleutheranthera ruderalis</i>	ogiera	1
<i>Glyricidia spp.</i>	-	1
<i>Hyptis suaveolens</i>	wild spikenard	1
<i>Ocimum conum</i>	-	1
<i>Oplismenus compositus</i>	running mountain grass	1
<i>Panicum bisulcatum</i>	parthenium weed	1
<i>Paspalum spp.</i>	-	1
<i>Persicaria chinensis</i>	Chinese knot weed	2
<i>Scirpus planiculmis</i>	-	1
<i>Sicyos angulatus</i>	burcucumber	1
<i>Solanum rostratum</i>	buffalobur	1
-	alligator weed	1
-	broadleaf weed	4
-	turf grass	1
-	weedy rice	4

Table 5. Lists of herbicides and the number of papers presented at the 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference.

Herbicides	No. of papers	Herbicides	No. of papers
alachlor	1	metamifop	1
aminopyralid	1	oxadiargyl	5
atrazine	1	oxyfluorfen	3
bentazon	1	paraquat	1
bispyribac-sodium	1	pendimethalin	5
butachlor	2	penoxsulam	2
chlorimuron-ethyl	1	pinoxaden	1
clodinafop-propargyl	1	pretilachlor	1
cyhalofop-butyl	3	pyrazolone	1
ethoxysulfuron	1	quizalofop	1
fluchloralin	1	quizalofop-ethyl	1
fluroxypyr	1	quizalofop-P-tefuryl	1
glufosinate ammonium	2	topramezone	1
glyphosate	5	triclopyr	1
imazethapyr	3	trifluralin	1
mesosulfuron-methyl	1		

고 인도네시아에서는 차발 잡초를 억제하는데, 파키스탄에서는 밀밭 잡초를 관리하는데 사용하기도 하였다. 태국에서는 *Aglaia odorata*에서 추출한 물질을 이용하여 천연 제초제로서의 경엽처리 활성을 평가하였으나 우수한 효과는 확인할 수 없었으며, 일부 연구는 유묘 생장을 비교하는 등의 수준이었다. Allelopathy와 allelochemicals 추출 대상 식물로는 *Leucas aspera*, *Lantana camara*, *Chromolaena odorata*, *Mikania micrantha*, *Hyptis suaveolens*, *Cyperus rotundus*, *Aglaia odorata*, *Rhynchosia capitata*, *Aglara odorata* 등이었다.

5. Quarantine and special weed problems

*Parthenium hysterophorus*는 검역 및 외래잡초 분야에서 주목을 받았는데 구두로 발표된 11편 중 8편이 이 잡초를 대상으로 연구되었다. 우리나라에서는 1995년에 경남 사천에서 처음으로 발생이 확인된 ‘돼지풀아재비’로서 열대 아메리카가 원산이다. 문헌에 의하면 이 초종은 perthenin이라는 독을 가지고 있어 인축에 피부염 및 호흡기 질환을 유발시키는 독초이다. 이번 아·태잡초학회는 인도네시아, 호주, 파키스탄에서 심각하게 발생하여 제초제를 통한 화학적 방제, 종 다양성에 미치는 영향, 생물적 방제, 경합 등 다양한 연구결과를 발표하였다. 아직 국내에서는 심각하게 문제시 되고 있지 않지만 다른 나라의 연구결과를 바탕으로 사전에 확산을 방지할 수 있는 대책이 수립

되어야 할 것으로 판단된다.

6. Biotechnology

세계잡초학회와 달리 제초제 저항성 기작 및 생리연구를 위한 분자생물학적 방법을 이용한 시도나 biotechnology 측면이 강조된 발표는 많지 않았다. 구두발표는 초청 연사의 발표 1건과 일반 구두발표 1건, 포스터 발표 6건이었다. 주요 내용은 제초제에 대한 작물의 반응이나 잡초성에 영향을 미치는 유전자 염기서열 및 변이, 발현 등의 기작에 관한 연구였다.

요 약

아시아 태평양 지역의 농업 시스템에서 잡초방제에 관한 최근 연구동향을 파악하고 이를 토대로 향후 잡초방제 발전방향과 전망을 제시하고자 하였다. 제 24차 아시아-태평양 잡초학회에서 우리나라를 포함한 16개국 190여명이 참석하였으며 11개 분야에서 160편이 발표되었다. 주요

연구분야로는 외래잡초의 발생생태, allelopathy, 논에서의 잡초관리, 일반작물에서의 잡초관리, 제초제 저항성잡초 등이었다. 쌀은 아시아 국가의 주된 식량작물로서 이와 관련된 잡초방제 및 제초제 저항성에 관한 연구내용이 주를 이루었으며 옥수수, 콩, 밀 재배지에서의 잡초방제 분야에서도 꾸준한 연구가 이루어졌다. 앞으로 기후변화에 따른 문제잡초의 증가 및 인구증가에 따른 식량부족현상을 해결하기 위해 잡초관련 연구의 중요성이 대두되고 있으며, 다양한 잡초방제 체계를 확립하고 저항성잡초를 방제하기 위한 연구들이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 전망된다.

References

- Lee, I.Y., Lee, J., Moon, B.C., Kim, T.J., Park, C.S. et al. 2011. Report on the 23rd Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Korean J. Weed Sci. 31(4):410-415. (In Korean)
- International Weed Science Congress (IWSC). 2012. Proc. VI Quadrennial Mtg., Hangzhou, China, 17-22 June 2012.