

논잡초 발생양상 및 논 제초제 사용 실태조사

김창석¹ · 이정란¹ · 원태진² · 서영호³ · 김은정⁴ · 이순계⁵ · 조승현⁶ · 권오도⁷ · 김상국⁸ · 정완규⁹
박태선¹⁰ · 문병철¹ · 박재음¹ · 이인용^{1*}

¹국립농업과학원 농산물안전성부, ²경기도 농업기술원, ³강원도 농업기술원, ⁴충청북도 농업기술원,
⁵충청남도 농업기술원, ⁶전라북도 농업기술원, ⁷전라남도 농업기술원, ⁸경상북도 농업기술원,
⁹경상남도 농업기술원, ¹⁰국립식량과학원

Fact-finding Survey on Occurrence of Paddy Field Weeds and The Use of Paddy Field Herbicides at Farmer's Level in Korea

Chang-Seok Kim¹, Jeongran Lee¹, Tae-Jin Won², Young-Ho Seo³, Eun-Jung Kim⁴, Sun-Gye Lee⁵,
Seung-Hyun Cho⁶, Oh-Do Kwon⁷, Sang-Kuk Kim⁸, Wan-Gyu Chung⁹, Tae-Seon Park¹⁰,
Byeong-Chul Moon¹, Jae-Eup Park¹ and In-Yong Lee^{1*}

¹Department of Agro-Food Safety, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea.

²Gyeonggido Agricultural Research & Extension Services, Hwaseong 445-784, Korea

³Gangwondo Agricultural Research & Extension Services, Chuncheon 200-150, Korea

⁴Chungchengkukdo Agricultural Research & Extension Services, Chengwon 363-883, Korea

⁵Chungchengknamdo Agricultural Research & Extension Services, Yesan 340-861, Korea

⁶Jeollabukdo Agricultural Research & Extension Services, Iksan 570-704, Korea

⁷Jeollanamdo Agricultural Research & Extension Services, Naju 520-715, Korea

⁸Gyeongsangbukdo Agricultural Research & Extension Services, Daegu 702-708, Korea

⁹Gyeongsangnamdo Agricultural Research & Extension Services, Jinju 660-985, Korea

¹⁰National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea

ABSTRACT. A fact-finding survey was conducted to obtain the basic information on nation-wide weed distribution and farmer's opinions to weed control strategy in paddy field. Most respondents considered *Echinochloa* spp., *Monochloa vaginalis*, *Sagittaria trifolia*, and *Scirpus juncooides* etc. as dominate weeds in paddy fields. And herbicide resistant weed species were *M. vaginalis*, *S. juncooides*, *E. oryzicola* and *S. pygmaea* etc. Purchase guidances for herbicide selection, experience of farmers was 34.0% and dealers recommendation was 33.9% at farmer's level. And paddy field herbicides application frequency were one time 15.6% but twice 75.6%. Preferred herbicides were ranked in the following order: oxadizone 12% EC, butachlor 5% GR, butachlor 33% CS, mefenacet-pyrazodulfuron-ethyl 21.42% SC, and oxadiargyl 1.7% EC etc. in paddy fields. And in most preferred foliar herbicide were bentazone-MCPA 38.6% SL and bentazone-cyhalop-butyl 18.5% ME, 48.5% and 22.3%, respectively.

Key words: Fact-finding survey, Herbicide, Herbicide resistance weeds, Paddy field weeds

서론

우리나라에 농경지에 발생하는 잡초는 1972년 한국산잡

초목록(국립농업자재검사소)이 발간됨으로써 453종이 있는 것으로 처음 알려지게 되었다(Lee et al., 2012a). 그러나 논 잡초에 대한 발생양상은 농촌진흥청 작물시험장 주관으로 1971년에 처음으로 실시하였고, 그 후 1981년, 1991년, 2000년에 10년마다 총 4회를 조사하였다(Kim, 1983; Park et al., 1995; Park et al., 2001; Park et al., 2002). 4회에 걸친 논 잡초 발생조사에서 우점잡초의 순위는 많은 변화가 있었다. 즉 주로 손제초 의존했던 1971년도에는 마디꽃, 쇠털

*Corresponding author; In-Yong Lee

Tel: +82-31-290-0418, Fax: +82-31-291-0503

E-mail : leeyong@korea.kr

Received : November 13, 2012, Revised : November 25, 2012,

Accepted : November 31, 2012

Table 1. Number of respondents (farmers) joined fact-finding surveyed by regional on 2011 in Korea.

Region	Gyenggi	Gangwon	Chungbuk	Chonbuk	Chonnam	Gyengbuk	Gyengnam	Total
Respondent	94	84	280	80	180	205	106	1,029

골, 물달개비 등 일년생잡초가 우점한 반면에, 뷰타클로르 입제(마세트 등) 등의 일년생잡초 방제용 제초제가 집중 사용되는 시대(1971~80년)에는 다년생잡초가 급증하였다. 그 후 일년생 및 다년생잡초 동시방제용 제초제인 일발처리제가 많이 개발·사용된 시대(1981~90년)에는 다년생잡초가 감소되었다. 한편 일발처리제에 피를 방제할 수 있는 제초제 유효성분 함량이 줄어든 관계로 피가 주요 잡초로 재등장하였다. 혼합제가 난무하던 시대(1991~2000년)에는 1998년부터 SU계 제초제 저항성잡초인 물달개비의 발생과 피, 미국가막사리 등의 일년생잡초가 다시 증가하는 양상을 보였다(Lee et al., 2012a).

농경지에 발생하는 잡초군락 천이의 주요요인은 ① 답전유회환, 작부체계, 재배법 등 경지이용형태의 변화, ② 토지 기반정비에 의한 입지조건의 변화, ③ 경종조작법, 재배관리 특히 경운정지나 잡초방제법의 변화이다. 이 가운데서 가장 중요한 요인은 잡초방제법의 변화 중 제초제의 사용이다(Kim and Shin, 2007). 제초제 사용 중에서도 동일 제초제의 연용처리가 논잡초의 초종변화에 가장 직접적인 요인이다.

논을 포함한 농경지에 발생하는 잡초양상을 파악하는 것은 문제잡초의 효율적인 관리를 위한 기초적인 자료를 확보하기 위해 꼭 필요하다. 그리하여 농촌진흥청에서는 1971년부터 2000년까지 10년마다 논잡초 분포조사를 실시한 바 있다. 이런 분포조사도 중요하지만 실제 논농사를 경작하는 농업인들을 통한 잡초발생 패턴을 분석하는 것도 중요하다. 농업인을 대상으로 한 제초제 사용실태조

사는 Lee et al.(1998)과 Lee et al.(2001)에 보고되어 문제잡초 파악, 선호 제초제 및 제초제 선정기준 등 기초적인 자료를 확보한 바 있다.

따라서 본 시험은 논잡초 발생양상 및 제초제 사용실태에 대한 연차별 변이를 확보하기 위하여 2011년에 전국적인 규모로 실시하게 되었으며, 그 일환으로 전국 농업인을 대상으로 우점잡초, 선호 제초제, 제초제 체계처리방법 등에 대한 농가설문조사를 실시한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 설문조사는 2011년 6월부터 10월까지 전국의 벼를 재배하고 있는 농업인 1,029인을 대상(Table 1)으로 잡초 발생 및 제초제 사용에 관한 설문지를 배포하였고, 이를 수거하여 분석하였다. 설문 대상자의 대부분은 쌀 전업농 또는 시군 벼 재배농업인 모임에서 조사하였으며, 일부는 농가 현장에서 1:1 면담을 실시하였다.

주요 조사항목은 벼 재배양식, 재배면적, 경운시기 등 재배조건을 기본으로 하였으며, 잡초방제 측면에서 우점잡초, 선호 제초제, 제초제 처리시기 및 횟수 등 제초제 사용 실태 등으로 구성되었다.

설문지는 충청남도 농업기술원을 제외한 나머지 7개 도 농업기술원에서 농업인에게 배부하여 작성하게 하고 도별로 수거한 다음, 국립농업과학원에서 종합적으로 분석하였다. 설문지의 자료는 통계처리 프로그램인 SAS(Statistical Analysis Systems)을 이용하여 빈도분석과 요인사이의 상

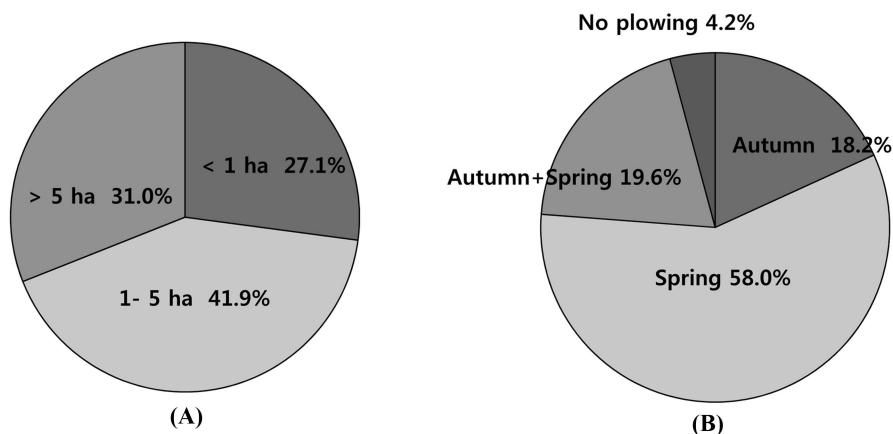


Fig. 1. Farmers(respondents) in fact-finding surveyed cultivation area (A) and plowing time (B).

호관계를 분석하였다.

결과 및 고찰

조사농가의 일반 현황

기본적인 재배양식을 확인한 결과, 기계이앙답 86.3%, 답수직파 12.9%, 건답직파 0.8%이었다. 이들 농업인의 경지면적은 1ha 미만인 27.1%, 1~5ha 41.9%, 5ha 이상이 전체의 31.0%를 차지하였다(Fig. 1(A)). 조사 대상 농업인의 58%가 춘경을 하며, 추경과 춘경을 2회 실시하는 농업인이 19.6%, 추경만 실시하는 농업인은 18.2%이었다(Fig. 1(B)). 경운시기에 따라 발생하는 잡초의 양상이 다른데 추경하는 빈도가 떨어져 눈에 발생하는 다년생잡초가 많이 발생할 것으로 추정된다. 추경은 논 다년생잡초의 괴경(塊莖)을 노출시켜 동사 및 건조사에 의해 이듬해에 발생밀도가 60%이상 감소시킨다고 보고하고 있다(Kim and Choi, 1976; Kwon et al., 2002).

논잡초 발생양상

논잡초 발생양상을 설문조사한 결과, 가장 문제되는 잡초는 피, 물달개비, 벼풀, 올챙이고랭이, 올방개 순이었다(Table 2). 즉, 논피(강피), 물피를 포함한 피는 전체 응답자의 18.8%가 제일 문제가 많다고 하였으며, 그 다음으로는 물달개비 11.9%, 벼풀 11.0% 순이었다. 물달개비는 설폰닐우레아(SU)계 제초제 저항성잡초로서 전국적으로 발생되기 때문이며, 벼풀도 일부 지역에서 SU계 저항성잡초인 것으로 확인되어 발생이 많았던 것으로 사료된다. 또 벼풀은 올챙이고랭이, 올방개보다 괴경뿐만 아니라 종자로도 번식하는 관계로 약제방제가 쉽지 않고 커다란 잎이

눈에 잘 띄어 상대적으로 발생이 많은 것으로 인식되었기 때문에 생각된다. Lee et al.(2001)에 의하면, 논에서 피가 가장 우점잡초라는 결과는 유사하지만, 다년생잡초는 올방개, 올미, 벼풀 순이라고 하였다. 10년이 경과된 2011년에 조사에서 물달개비와 벼풀이 문제잡초로 인식이 변화된 것은 앞에서 언급한 바와 같이 SU계 제초제에 저항성을 보여 그 발생이 늘어났기 때문에 판단된다.

이런 논잡초의 발생패턴은 Park et al.(2001, 2002)의 보고와 일부는 유사하지만 다른 부분도 있다. 즉 피와 물달개비는 우점순위 양상은 유사하지만, 위에서 언급한 바와 같이 벼풀이 상위에 차지하였고 그 다음으로 올챙이고랭이, 올방개, 올미 순인 점이 달랐다. 이것은 실제 논에서 잡초 발생조사를 한 것과 농가에서 직접 체험한 것과의 차이점으로 판단된다. Park et al.(2001, 2002)의 논잡초 발생조사시기는 7-8월인 반면에 농가설문조사는 6월부터 10월까지 5개월에 걸쳐 이루어진 관계로 일부는 제초제의 약효가 떨어진 후 설문에 응답하여 초기에는 방제가 되었지만, 후기에 문제되는 초종을 설문에 응답할 수도 있었을 것으로 판단된다.

또 실제 농가에서 제초제 저항성 논잡초는 물달개비, 올챙이고랭이, 논피(강피), 올미 순으로 발생이 많았다(Table 3). 이런 결과는 Lee et al.(2012b)의 보고와도 유사하다. 이런 결과에서 논피(강피)를 제외하고 나머지 저항성 논잡초들은 전국적으로 발생되고 있어 효율적인 방제체계 확립이 필요하다는 것을 시사하고 있다.

이상의 결과에서 눈에 발생하는 잡초 중에서 피가 가장 문제잡초이고, 그 다음으로는 물달개비, 벼풀, 올방개, 올미 순이었다. 제초제 저항성잡초로는 물달개비, 올챙이고랭이, 논피(강피) 등이 전국적으로 발생되고 있어 효율적인 관리방법 제시가 필요한 것으로 사료되었다.

Table 2. Rank of dominate weeds from surveyed farmer's level in Korea.

Rank	Weed species	Korean name	Distribution ratio (%)
1	<i>Echinochloa</i> spp.	피 류	18.8
2	<i>Monochoria vaginalis</i>	물달개비	11.9
3	<i>Sagittaria trifolia</i>	벼 풀	11.0
4	<i>Scirpus juncooides</i>	올챙이고랭이	9.6
5	<i>Elcocharis kuroguwai</i>	올방개	9.1
6	<i>Sagittaria pygmaea</i>	올미	7.6
7	<i>Bidens tripartita</i>	가막사리	4.7
8	<i>Cyperus difformis</i>	알방동사니	4.6
9	<i>Aeschynomene indica</i>	자귀풀	3.2
10	<i>Persicaria hydropiper</i>	여귀	3.0
11	Other weeds	기타	16.5

제초제 사용실태

논 제초제의 선정 및 살포횟수

농가에서 살포한 논 제초제 선정은 Lee et al.(1998)과

Table 3. Rank of herbicide-resistant weed species assumed by farmer's survey in Korea.

Rank	Herbicide-resistant weed species	Korean name	Distribution ratio(%)
1	<i>Monochoria vaginalis</i>	물달개비	20.6
2	<i>Scirpus juncooides</i>	올챙이고랭이	18.2
3	<i>Echinochloa oryzicola</i>	강피	15.5
4	<i>Sagittaria pygmaea</i>	올미	14.3
5	<i>Sagittaria trifolia</i>	벼풀	14.0
6	<i>Cyperus difformis</i>	알방동사니	6.7

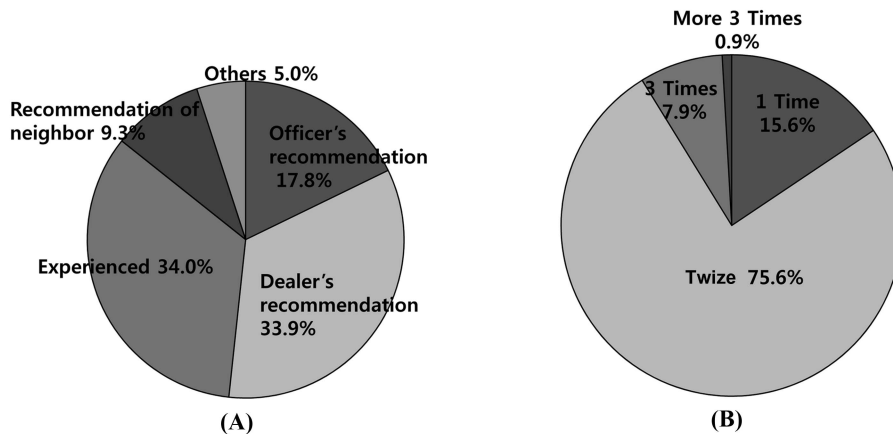


Fig. 2. Purchase guidances for herbicide selection (A) and application frequency (B) at farmer's level in Korea.

Lee et al.(2001)의 결과와는 많은 차이가 있었다. 즉 자기 경험이나 판단으로 제초제를 살포하는 농업인이 전체의 34.0%를 차지하였으며, 그 다음으로는 농약판매상 추천이 33.9%로서 거의 같았다. 반면에 농업기술원 및 센터 추천은 17.8%, 주변권유 및 교육이 각각 9.3%와 5.0%를 점유하였다(Fig. 2(A)). 여기에서 주목할 사항은 농가 스스로 경험에 의한 판단이나 농약판매상 추천에 의해 제초제를 선택하는 비율이 낮아졌다는 사실이다. 즉 Lee et al.(1998)의 보고와 비교하면, 자기 경험에 의한 것이 45%에서 34.0%로, 농약판매상 추천은 41%에서 33.9%로 감소된 반면에 농업기술원 센터 농업지도사 등 농업전문가에 의한 추천이 17.8%로 늘어났다는 것이다. 또한 Lee et al.(2001)의 조사에서는 본인의 경험이 55%, 농약판매상의 추천이 23%로서 본인 경험에 의한 제초제를 선정하는 비율은 감소하는 반면에 농약판매상의 추천은 다소 늘어났다. 이런 사실은 제초제 저항성잡초 증가와 새로운 제초제 시판에 대한 농업전문가의 의견이 필요하였기 때문으로 판단된다.

농가에서 제초제를 1회만 처리하는 경우는 15.6%인 반면에 2회 처리하는 농가는 전체의 3/4이상인 75.6%이었다(Fig. 2(B)). 이것은 농가에서 문제잡초 방제를 위해 제초제 체계처리 방법이 정립되었다는 것을 의미하기도 하지만, 3회이상 처리하는 농가도 8.8%가 되어 아직도 일부에서는 제초제를 무분별하게 사용하고 있거나, 제초제 저항성잡초 등의 발생으로 제초제를 여러 번 살포했다는 것을 내포하고 있다. 그러나 Lee et al.(1998)의 보고와 비교하면, 제초제 살포횟수는 많이 줄어든 것으로 나타났다. 즉 1회 처리는 38.0%에서 15.6%로 줄어든 반면에, 2회 처리는 46%에서 75.6%로 급격히 늘어났고 3회 처리는 9.0%에서 7.0%로 다소 줄어든 반면에 3회 이상 처리는 7%에서 0.9%로 감소되었다. 이런 사실은 농촌 노동력 감소 등

으로 생력형 제초제가 많이 개발·보급되었고, 제초제 저항성잡초 발생 등으로 제초제 체계처리가 정착되고 있음을 간접적으로 시사하고 있다.

제초제 체계처리

일반적으로 1 m² 토양 내(깊이 2 cm)에 잡초종자는 80,000~100,000개 있는 것으로 알려져서 토양을 seed bank라고 한다(Lee et al., 2012a). 이런 토양 중에 존재하는 잡초종자가 발아하여 정착하지 못하게 하는 가장 효과적인 방법이 발아전처리형 제초제를 살포하는 것이다. 제초제를 단 1회 처리만으로 잡초발생을 막을 수 있으면 좋겠지만, 약효지속기간, 잡초종의 발아 및 출현기간 등 여러 가지 요인으로 인하여 제초제를 여러 번 사용하고 있다. 일부 경우이긴 하지만 썩레질이나 물관리 등을 잘못하여 제초제 효과가 제대로 발휘되지 못한 경우도 있어서 제초제의 체계처리가 필요하게 된다.

농가 설문조사에서 제초제를 2회 이상 처리하는 정도가 75.6%이었다(Fig. 2(B)). 이 때 첫 번째 제초제를 처리하는 시기는 썩레질할 때가 60.1%로 대부분의 농가에서 이양전처리제를 살포하는 것으로 확인되었다. 그 다음은 이양 후 10일 이내 첫 번째 제초제를 처리하는 경우는 28.6%, 이양 후 15~20일에는 11.3%로 중기 처리제를 단독으로 살포하는 비율이 낮았다(Fig. 3). 그러나 제초제를 2회이상 체계처리할 때는 그 양상이 다르게 나타났다. 즉 1차로 이양전처리하고 2차로 이양 후 10일내 처리하는 사례는 19.5%인 반면에 1차로 이양전처리하고 2차로 이양 후 15~20일에 처리하는 경우는 60.9%를 차지하였다(Table 4). 이것은 농가에서는 썩레질할 때 이양전처리제를 1회 살포한 후에 잡초발생양상에 따라 중기처리제를 두 번째로 살포하는 것으로 사료된다. 그 밖의 방법으로는 1차로 이양 후 7일

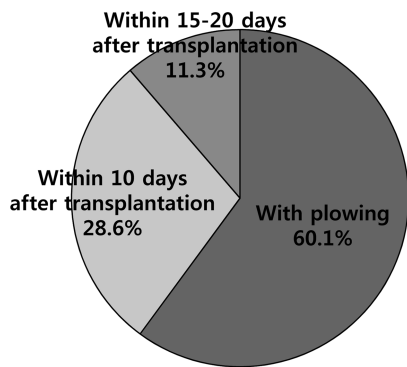


Fig. 3. First application time of herbicides in paddy field.

이내 제초제를 살포하고 2차로 이상 후 20~25일에 처리하는 경우는 9.8%이었고, 1차로 이양전처리하고 2차로 이상 후 10일 이내 제초제를 살포하고 3차로 이상 후 30일 경에 제초제를 처리하는 것과 같이 3회 처리하는 경우는 7.1%에 불과하였다.

Table 4. Application methods of paddy field herbicides in Korea.

BT ^{a)} fb ^{b)} within 10 DAT ^{c)}	BT fb within 15~20 DAT	7 DAT fb 10~15 DAT	BT fb within 10 DAT fb 30 DAT	Others
19.5%	60.9%	9.8%	7.1%	2.7%

^aBT : before transplantation

^bfb : followed by

^cDAT : days after transplantation

농가에서 선호하는 제초제는 4가지 형태로 나누어서 분석하였다. 즉 처리시기에 관계없이 전체적으로 농가에서 선호하는 제초제 현황, 이양전처리제만을 대상으로 할 경우, 그리고 이양후처리제와 경엽처리제를 각각 나누어서 분석하였다. 전체적으로 농가에서 선호하는 제초제 현황을 보면, Fig. 4(A)와 같이 옥사디아존유제, 뷰타클로르입제, 뷰타클로르캡슐현탁제, 메페나셋·피라조선풀론에틸액 상수화제, 옥사디아길유제 순이었다. 선호 제초제 결과는

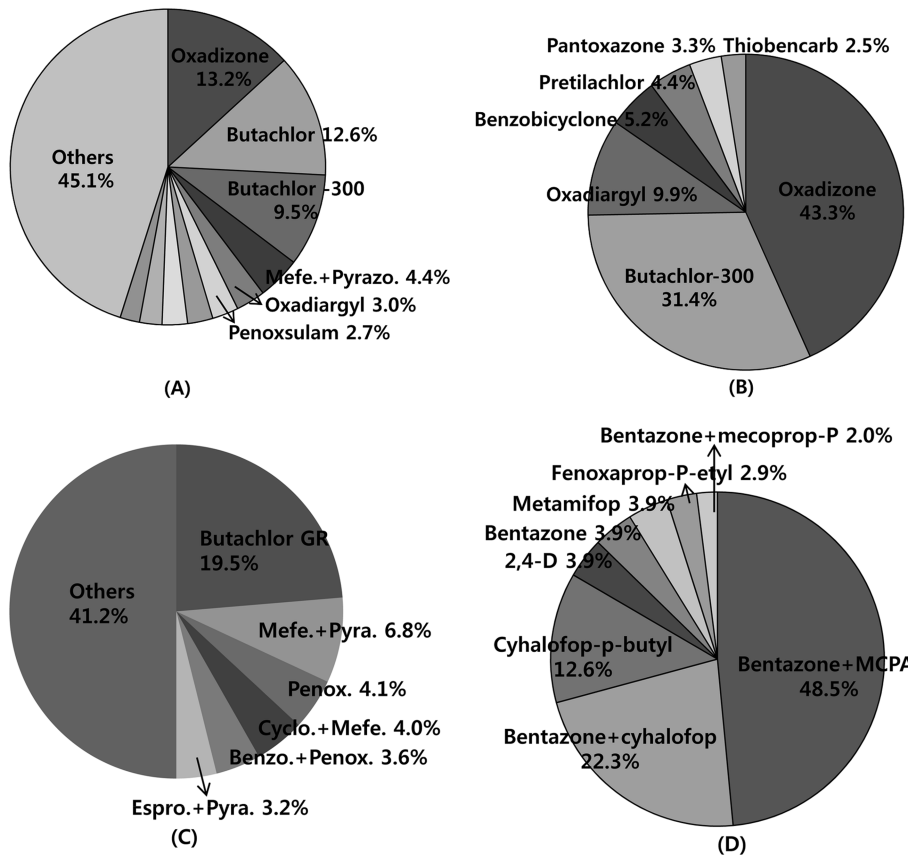


Fig. 4. Preferred paddy field herbicides at farmer's level in Korea. (A) Preferred paddy field herbicides at total farmer's level in Korea. (B) Preferred paddy field herbicides in pre-transplantation herbicides at farmer's level in Korea. (C) Preferred paddy field herbicides in after transplantation herbicides at farmer's level in Korea. (D) Preferred paddy field herbicides in foliar herbicides at farmer's level in Korea.

즉 Lee et al.(1998) 및 Lee et al.(2001)의 보고에 의하면 뷰타클로르입제, 피라조선틸퓨론에틸·폴리네이트입제 등이 가장 선호하는 것으로 조사되었다. 그러나 SU계 제초제 저항성잡초의 만연과 molinate 성분의 등록 취소로 다른 제초제가 선호되었다. 특히 제초제 저항성잡초를 효과적으로 방제할 수 있는 이양전처리제(옥사디아존유제, 옥사디아길유제 등)들의 선호도가 높았다.

이양전처리제만을 대상으로 할 경우도 옥사디아존유제, 뷰타클로르캡슐현탁제가 각각 43.3%, 31.4%로 우위를 차지하였고 그 다음으로 옥사디아길유제, 벤조비사이클론액상수화제, 프레틸라클로르유제 순이었다(Fig. 4(B)). 전체적으로 선호하는 제초제가 이양전처리제가 많은 비율을 차지한다는 사실에서 대다수의 농업인들은 이양전처리제를 필수적으로 사용하고 있음을 알 수 있었다.

또 이양후처리제에서는 뷰타클로르입제 19.5%이고 메페나셋·피라조선틸퓨론에틸액상수화제, 페녹솔람입제, 사이클로선틸라클로르·메페나셋액상수화제, 벤조비사이클론·페녹솔람액상수화제 순이었고(Fig. 4(C)), 소수의 제초제까지 포함하면 약 116종의 제초제를 사용하고 있었다(성적 미제시). 그리고 경엽처리제는 벤타존·엠시피에이액제가 48.5%, 벤타존·사이할로포프부틸미탁제 22.3%, 사이할로포프부틸유제 12.6% 등으로 이들 3종의 경엽처리제가 전체의 83.4%를 차지하여 농가에서 아주 선호하는 것으로 확인되었다(Fig. 4(D)). 벤타존·엠시피에이액제가 거의 절반에 가까운 수준으로 농가에서 선호한 것은 전국적으로 만연된 제초제 저항성잡초를 방제하기 위한 것으로 사료된다.

그러나 일부 제초제의 집중 살포는 또 다른 제초제 저항성잡초를 유발할 수 있다는 위험성을 내포하고 있다. 실제로 벤타존·사이할로포프부틸미탁제와 사이할로포프부틸유제의 cyhalofop-butyl에 대한 저항성 피가 전라북도 김제를 비롯하여 전남, 충남으로 확산되어 문제가 되고 있다(Im, 2009; Im et al., 2009).

제초제 사용실태조사 결과, 농가에서는 논제초제 선정을 본인의 경험이 34.0%, 농약판매상 추천이 33.9%로 Lee et al.(1998) 및 Lee et al.(2001)과 차이를 보였다. 그리고 제초제를 1회만 처리하는 경우는 15.6%인 반면에 2회 처리하는 농가는 75.6%로 전체의 3/4를 차지하였다. 또 농가에서는 제초제를 이양전과 이양 후 10~12일에 추가로 처리하는 제초제 체계처리 방법을 선호하는 경향이였다. 선호하는 제초제는 처리시기에 따라 다소 차이가 있지만, 옥사디아존유제, 뷰타클로르입제, 뷰타클로르캡슐현탁제, 메페나셋·피라조선틸퓨론에틸액상수화제, 옥사디아길유제 순으로 선호하는 양상을 보였다.

요 약

논잡초의 발생상황 및 농가수준에서 논 제초제 사용을 파악하여 농가지도의 기초자료로 활용코자 전국 농업인 1,029명을 대상으로 논에서의 우점잡초, 선호 제초제, 논 제초제의 사용방법 등을 설문조사하였다. 논에 발생하는 우점잡초로는 피, 물달개비, 벼풀, 올챙이고랭이, 올방개 순이었으며, 제초제 저항성잡초로 의심되는 초종은 물달개비, 논피(강피), 올미 등으로 응답하였다. 논 제초제의 사용 선정은 자기 경험에 의한 것이 34.0%, 농약판매상 추천이 33.9%이었다. 농가에서 한번만 제초제를 처리하는 경우는 15.6%인 반면에 2회 처리하는 농가는 75.6%이었다. 농가에서 선호하는 제초제는 옥사디아존유제, 뷰타클로르입제, 뷰타클로르캡슐현탁제, 메페나셋·피라조선틸퓨론에틸액상수화제, 옥사디아길유제 순이었으며, 경엽처리제 중에서는 벤타존·엠시피에이액제, 벤타존·사이할로포프부틸미탁제가 각각 48.5%, 22.3%로 농가에서 많이 사용되는 제초제이었다.

주요어: 논잡초, 설문조사, 제초제, 제초제 저항성잡초

Acknowledgment

This study was supported by a AGENDA (No. PJ007798 2012) grant of Rural Development Administration, Republic of Korea.

References

- Im I.B. 2009. Control and emergence of herbicides resistant *Echinochloa oryzicola* in paddy field of Korea. Korean J. Weed Sci. 29(2):103-104. (In Korean)
- Im, S.H., Park, M.W., Yook, M.J. and Kim, D.S. 2009. Resistant to ACCase inhibitor cyhalofop-butyl in *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* collected in Seosan, Korea. Korean J. Weed Sci. 29(2):178-184. (In Korean)
- Kim, K.U. and Choi, H.O. 1976. Perennial weed control in paddy rice fields. (I) Effect of various plowing depths in autumn on perennial weed control. J. Korean Crop Sci. 21(1):20-23. (In Korean)
- Kim, K.U. and Shin, D.H. 2007. The Principles of Weed Science. Kyungpook National University Press. Daegu. Korea. pp. 80-81. (In Korean)
- Kim, S.C. 1983. Status of paddy weed flora and community

- dynamics in Korea. Korean J. Weed Sci. 3(2):223-245. (In Korean)
- Kwon, O.D. Kuk, Y.I., Shin, H.R., Park, I.J. and Guh, J.O. 2002. The pattern of *Eleocharis kuroguwai* occurrence and growth and yield of rice plant by different tillage methods. Korean J. Weed Sci. 22(3):227-233. (In Korean)
- Lee, I.Y., Lee, H.K., Kim, C.S. and Lee, J. 2012a. Special lecture of weed and herbicide. Korean J. Weed Sci. 32(S). pp. 8, 24-25. (In Korean)
- Lee, I.Y., Park, J.E., Park, T.S., Kim, T.W. and Oh, B.Y. 1998. Factfinding survey on herbicide use in paddy rice at farmer's level. Korean J. of Pesticide Science 2(2):119-125. (In Korean)
- Lee, I.Y., Park, J.E., Park, T.S., Lim, S.T. and Moon, B.C. 2001. Factfinding survey on paddy, upland and orchard herbicides use at farmer's level. Korean J. Weed Sci. 21(1):58-64. (In Korean)
- Lee I.Y., Park, J.S., Seo, Y.H. et al. 2012b. Occurrence trends of herbicide resistant weeds in paddy fields in Korea. Korean J. Weed Sci. 32(2):121-126. (In Korean)
- Park, K.H., Oh, Y.J., Ku, Y.C et al. 1995. Changes of weed community in lowland rice field in Korea. Korean J. Weed Sci. 15(4): 254-261. (In Korean)
- Park J.E., Lee, I.Y., Moon, B.C. et al. 2002. Occurrence characteristics and dynamics of weed flora in paddy rice field. Korean J. Weed Sci. 22(3):272-279. (In Korean)
- Park, J.E., Lee, I.Y., Moon, B.C. et al. 2001. The occurrence characteristics of weed flora in rice paddy field of Korea. Korean J. Weed Sci. 21(4):327-334. (In Korean)