

저성분 · 고효성 제초제 보급 계열 다른 약제 바꾸어 사용해야

제초제가 보급되면서 분명 벼 재배의 생력화는 누구도 부인할 수 없을 것이다. 농업인들은 저항성 잡초가 발생하지 않도록 계열이 다른 약제를 바꾸어 가며 사용하고, 이미 발생된 포장에는 빠른 기간 내에 제거될 수 있도록 제초제를 체계적으로 잘 사용하여야 한다.

2. 논 잡초의 발생과 제초제의 개발

가. 70년대 문제 잡초 ‘가래’ 방제

논 잡초 발생양상을 보자. 1970년대에는 일년생잡초인 마디꽃, 물달개비, 알방동사니, 피 등과 다년생 잡초인 가래가 문제되었다. 우리나라는 70년대 초에는 일년생잡초를 방제하는 우수 제초제의 보급과 손제초가 병행하여 일년생 잡초는 크게 문제가 되지 않았던 것으로 생각된다. 다만, 다년생 잡초인 가래(*P. distinctus*)는 인경이 땅속깊이 위치하고 있어 손으로 뿌리까지 제거하기가 쉽지 않아 전국적으로 문제가 되던 잡초다.

그리하여 1970년대 초·중반에 개발된 제초제가 디메타메트린·피페로포스(dimethametryn·piperophos, 품목명 : 피페린, 상표명 : 아비로산) 입제다. 이 제초제는 국내 최초 혼합제로 1976년부터 보급되기 시작하여 현재까지도 생산 출하되고 있다. 트리야진계의 dimethametryn은 광합성 저해제이면서 가래에 탁월한 효과가 있다. 반면 화본

표 3. 논 잡초 발생 및 우점도

순위	연대별 우점 초종(우점도,%)			
	1971년	1981년	1991년	2001년
1	마디꽃(40.7)	물달개비(22.2)	올방개(19.6)	물달개비(12.7)
2	쇠털골(11.8)	올미(17.5)	올미(15.6)	올방개(9.5)
3	물달개비(11.3)	벗풀(9.0)	벗풀(13.2)	피(9.4)
4	알방동사니(7.8)	가래(9.0)	피(12.2)	벗풀(9.1)
5	피(7.1)	너도방동사니(8.5)	물달개비(11.2)	가막사리(5.8)
6	가래(3.5)	마디꽃(6.0)	올챙이고랭이(6.0)	여뀌바늘(4.9)
7	밭쪽외풀(3.4)	사마귀풀(4.4)	너도방동사니(4.6)	사마귀풀(4.4)
8	사마귀풀(2.5)	밭쪽외풀(3.9)	가래(3.3)	밭쪽외풀(4.0)
9	올방개(2.2)	올방개(3.4)	여뀌바늘(2.6)	올챙이고랭이(3.8)
10	여뀌(1.9)	여뀌바늘(3.0)	사마귀풀(2.5)	여뀌(3.1)

과에 약하므로 화분과와 사초과 잡초에 강한 유기인계의 piperophos를 혼합하여 개발한 약제다. 우리나라 최초로 다년생 문제 잡초인 가래 방제에 크게 공헌을 한 약제라고 할 수 있다.

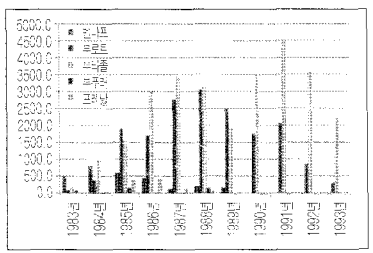
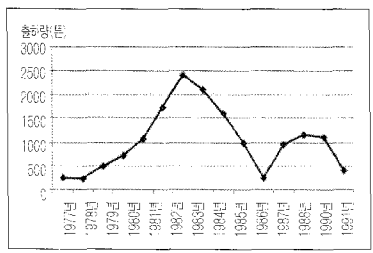


그림 7. 디메타메트린·피페로포스 출하량

그림 8. 80년대 다년생잡초 방제 제초제 출하량

나. 80년대 문제 잡초 ‘올미, 너도방동사니, 올챙이고랭이’ 방제

80년대부터 논 잡초 발생 양상이 크게 변하여 다년생 잡초인 올미, 너도방동사니, 올챙이고랭이가 문제 잡초로 대두되기 시작하였다. 이는 당시 국내에서 생산 출하되는 제초제가 일년생 잡초만을 방제대상으로 하는 약제였기 때문에 다년생 잡초인 올미, 너도방동사니 등의 발생이 증가하게 된 것이다.

이들 문제 잡초의 생태적 특성을 보면, 다년생인 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.)는 피경으로 번식을 하는데 피경의 형성량이 많아 한번 발생하기 시작하면 확산 속도가 빠르다. 더욱이 당시의 제초제로는 방제가 어려워 남부지방으로부터 전국적으로 문제가 되던 잡초다. 너도방동사니(*Cyperus serotinus* Rottb.)는 사초과의 다년생 잡초로서 지하경으로 번식한다. 지하경은 낮게

위치하고 물 빠짐이 심한 논이나 사질토양에 많이 발생한다.

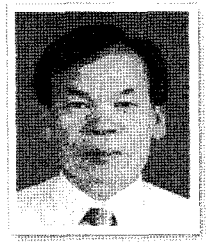
키가 벼와 같이 자라 방제를 하지 않으면 벼

와 경합력이

높아 피해가 크다. 또 사초과 잡초인 올챙이고랭이(*Scirpus juncoides* Roxb.)는 생태학적으로는 일년생 잡초이다. 그러나 이 잡초는

일년생을 대상으로 하는 제초제로 방제가 되지 않았다. 80년대 초 논 제초제를 고시할 때 일년생 잡초와 다년생 잡초를 구분해야 했으므로 이 때부터 다년생으로 구분하기 시작한 잡초다. 주로 종자로 번식을 하는데 종자 생산량이 매우 많아 확산 속도가 빠르고, 주경이 일부 월동을 하여 재생하기도 한다.

이와 같은 잡초들을 방제하기 위하여 80년대 초·중반에 혼합 제초제의 개발이 활발해져 thiobencarb·naproanilide(품목명 : 벤나프, 상표명 : 그라노크)입제, butachlor·chlomethoxyfen(품목명 : 부로트, 상표명 : 노노폴)입제, butachlor·pyrazolate(품목명 : 부타졸, 상표명 : 푸마시·폴하얀)입제, butachlor·naproanilide(품목명 : 부푸러, 상표명 : 싱그란)입제 등 4품목은 1983년부터 보급되기 시작하였고, pretilachlor·naproanilide(품목명 : 프레납, 상표명 : 폴



오세문
농촌진흥청 농약평가과 농업연구관

자비)입제는 1984년부터 보급되어 문제 잡초인 올미, 너도방동사니, 올챙이고랭이를 방제하는데 나름대로 기여하였다. 그러나 butachlor · pyrazolate 품목은 현재까지 생산 출하되고 있으나, 다른 4품목은 1993년과 1995년, 2000년을 끝으로 생산 출하를 마쳤다. 이들 제초제가 오래가지 못한 것은 80년대 후반부터 고활성이면서 안전한 설폰닐우레아계의 신규 제초제가 대거 등장하는데 따른 것으로 풀이된다.

다. 80년대 후기 분담 중후기 ‘피’ 방제

80년대 중반 우리나라 논에는 대부분 제초제를 사용하여 잡초를 방제하였다. 그런데 분담 후기에 보면 피가 이삭이 나와 마치 피 농사를 지은 것과 같은 느낌을 주는 농경지가 많아 보는 이들로 하여금 눈살을 찌푸리게 하였다. 이 당시만 해도 논바닥이 잡초 한 포기 없이 깨끗해야만 농사를 잘 지은 것처럼 알려지던 때인지라 늦여름에 피가 이삭이 나와 벼 위로 올라오면 피를 뽑아 주는 농민이 대부분이었다. 이는 피 종자가 떨어지지 않도록 하여 다음해에 피가 발생하지 않도록 예방하는 차원에서다.

그래서 분담에서 피를 방제하기 위하여 분담 생육기에 피를 효과적으로 방제할 수 있는 약제를 선발, 1989년에 bensulfuron-methyl · quinclorac(상표명 : 포졸) 입제를 비롯, quinclorac · bentazone(상표명 : 풀타) 입제, quinclorac · bentazone(상표명 :

밧사그란피) 수화제 등 3품목을, 1990년에는 pyrazosulfuron-ethyl · quinclorac(상표명 : 도마타) 입제 등 4품목이 생산 출하되었다. 모두 피 방제에 획기적인 품목들이다. 그러나 이 제품들이 농가들로부터 선호도가 막을 때쯤인 92년부터 문제가 발생했다. 토양잔류에 의해 농가에서 벼 후작물로 재배하는 가지과, 박과작물 등에 심한 약해가 발생한 것이다. 결국 이들 약제는 94년부터 아쉽게 생산 중단되고 말았다. 이 일을 계기로 수도용 제초제로 신규 등록을 할 때에는 후작물에 대한 약해시험을 반드시 하도록 농약등록시험기준과 방법을 개정 고시하기에 이르렀고 현재까지 진행되고 있다.

라. 설폰닐우레아계 제초제 등장과 저항성잡초 발생

80년대 중반부터 개발하기 시작한 고활성이면서 성분함량이 아주 낮은 설폰닐우레아계 제초제는 1985년 bensulfuron-methyl을 필두로 하여, 1987년 pyrazosulfuron-ethyl 과 cinosulfuron을 모체로 한 많은 설폰닐우레아계 혼합 제초제들을 각 농약업체가 앞다투어 개발하기에 이르렀다. 그 이후 많은 설폰닐우레아계 제초제들이 속속 등장하게 되었고, 08년 현재 국내 수도용 제초제 211 품목 중 80%가 설폰닐우레아계 성분이 들어간 제초제다. 1988년부터 보급된 설폰닐우레아계 제초제는 약효가 우수하고 벼에 안전하여 농민들의 선호도가 높았다. 그러나 서산 간척지의 현대농장과 같은 대면적의 논에서

는 직파재배를 하면서 이들 약제를 연용하게 되었고 결국 사용한지 10여년이 지난 1997년경부터 물옥잠과 물달개비에 대한 설폰닐우레아계 제초제 저항성잡초가 발생하기 시작하여 급기야는 벼 담수

직파재배에서 다시 이양재배로 돌아가야만 하는 일이 발생한 것이다.

이러한 저항성 잡초는 종류가 점점 다양하여 물달개비, 미국외풀, 마디꽃, 올챙이고랭이, 알방동사니 등 10여종으로 보고 되고 있다. 발생지역도 서산지역 뿐만 아니라 서해안과 호남지역, 최근에는 전국에 걸쳐 발생이 보고 되고 있다. 그러나 저항성 잡초는 제초제를 체계적으로 잘 처리하면 문제가 되지 않는다. 즉 설폰닐우레아계가 아닌 이양 전 또는 초기처리 제초제를 1차 처리하고 잡초 발생상황에 따라 분담 중후기에 발생 잡초에 적합한 제초제를 선택하여 2차 처리하면 문제가 되지 않는다.

3. 맺는말

제초제 사용 역사 40여년 동안의 벼 재배용 제초제의 생산과 출하량을 정리하면서 나름대로 국내 제초제 사용에 관한 정보를 알 수

■ 주요 저항성 잡초 사진 ■



물옥잠



물달개비



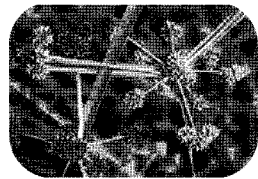
미국외풀



마디꽃



올챙이고랭이



알방동사니

있게 되었다. 제초제가 보급되면서 분명 벼 재배의 생력화는 누구도 부인할 수 없을 것이다. 그러나 벼 재배용 제초제의 생산 및 출하량은 적어도 현 수준에서는 늘지 않을 것으로 예상된다.

앞으로 어떻게 친환경적으로 잡초를 방제할 것인가 하는 관점에서 볼 때 앞에서 언급한 바와 같이 신규 제초제를 개발할 때 유효성분이 낮은 고효성의 안전한 제초제를 선발하고, 현재 등록된 제초제 중에도 성분량이 낮은 제품을 확대 보급하여 제초제의 투여량을 줄이도록 노력하여야 할 것이다.

또 농업인들은 제초제 저항성 잡초가 발생하지 않도록 같은 계열의 약제만을 연용하지 말고, 계열이 다른 약제를 바꾸어 가며 사용하고, 이미 저항성 잡초가 발생하는 포장에서는 빠른 기간 내에 제거될 수 있도록 제초제를 체계적으로 잘 사용하여 제초제 저항성 잡초가 발생하지 않도록 해야겠다. Y