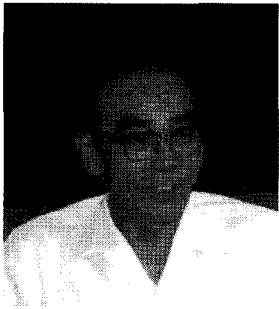


일발처리 제초제로도 방제가 어려운

피 올방개 벼풀 나도겨풀



양 환 승

전북대학교 명예교수 농학박사

농촌 인구의 급격한 감소에 따른 노동인력 부족으로 임금이 크게 상승하였을 뿐만 아니라 노동의 질적인 면에 있어서 고령화, 부녀화로 수도재배 양식에서도 큰 변화가 일어나고 있다. 즉 보리를 비롯한 답리작 재배 및 가을갈이의 급격한 감소, 로타리 천경(淺耕), 기계이앙재배(중묘→어린묘)로의 전환, 나아가서 직파재배 및 무경운재배 시도 등의 급부상 등이 그것이다. 또한 잡초방제는 손제초나 기계적 방제는 거의 없어지고 제초제에 의한 화학적 제초 일변도의 방제가 관행화 되었다.

1980년 이전까지는 일년생 잡초 대상 제초제를 연용(連用)한 결과, 다년생 잡초의 발생 비율이 50%를 차지하게 됨에 따라 1980년초 이후에는 일년생과 다년생 잡초를 동시에 방제할 수 있는 소위 일발처리 제초제(一發處理 除草劑)의 사용량이 크게 증가하게 되었다. 그러나 이 제초제의 처리로도 피, 올방개, 벼풀, 나도겨풀 등의 잡초들이 방제가 어려운 새로운 잡초로 부상하게 되었고 답수직파 논에 있어서는 위의 4초종 외에 드렁새, 바다새(간척지), 참새피의 변종(가칭 무안 참새피, 간척지), 황새냉이, 사마귀풀 등도 추가로 문제가 되어가고 있다(호남지방 사례). 유난히 번식력이 강한 이들 잡초에 대한 방제대책을 세우지 않고는 심한 잡초해로 영농에 큰 차질이 생길 것으로 예견된다.

이 글에서는 이들 잡초들이 왜 새로이 문제잡초로 대두되었는가에 대하여 약술하고 필자가 생각한 대책에 대하여 언급코자 한다.

1. 피가 새로이 문제잡초로 등장한 이유

예방적 방제가 거의 안되고 있다

수확기에 임박하여 벼 재배지대의 어디를 가나 본답(本畓), 논둑, 휴경답(休耕畓), 수로(水路) 등을 살펴보면 열매맺은 피가 많이 고개 숙이고 있는 모습을 볼 수 있다. 이것은 모낸후 또는 직파재배시 낙종후 일발처리 제초제를 한번 뿌린 후로는 본답의 피사리도 하지 않고 논둑, 휴경지, 수로 등의 관리를 거의 하지 않았다는 증거이다.

보고에 의하면 피 한포기는 그 종류(강피, 돌피, 물피)와 환경에 따라 차이는 있으나 6,580~336 알의 피씨를 생산한다고 하는데 논 및 주변에 무진장한 피종자를 생산하는 결과가 된다. 또 일단 땅에 떨어진 피종자는 년중 토양수분의 유지조건 등에 따라 다르나 3~6년째 까지도 발아력이 계속됨이 보고되어 있다(겨울철에 토양이 다습한 상태에서는 생존년수가 길어짐). 이러한 피종자는 빗물이나 관개수를 따라 수시로 본답에 유입되므로 피의 발생은 씨레질후 일시적인 발생만이 아니라 상당한 기간에 걸쳐 일어난다고 보아야 된다. 따라서 잔효기간이 한정되어 있는 현행 제초제들의 1회

처리만으로 피를 완전히 제거한다는 것은 어려운 일이다.

일발처리 제초제 1회처리로 방제가 완벽하지 못한 이유와 대책

제초제의 왕자라고 불리는 일발처리 제초제로도 피에 대한 효과가 만족스럽지 못한 경우가 많다. 특히 각 약제들의 특성을 무시하고 처리 적기를 놓치게 될 때 이런 현상은 더욱 커진다. 그 이유는 무엇 때문인가?

먼저 독자들의 이해를 돕기 위하여 일발처리 제초제에 대해 설명하기로 한다. 일발처리 제초제란 1회만의 처리로 일년생과 다년생잡초를 동시에 방제할 수 있다는 뜻으로 붙여진 이름이다. 현재 우리나라에 고시된 일발처리 제초제는 30여종에 달하고 있다(표1).

모제가 되는 화합물은 ①나프톡시계(나프로 아닐라이드) ②피라졸계(피라졸레이트, 피라족시펜) ③설폰닐우레아계(벤설폰메칠, 피라조설폰에칠) ④피리미딘계(벤타존) 등이다. 이들은 벼에 대해서는 안전하고 일년생잡초의 대부분을 포함하여 다년생잡초를 2종이상 6종내외 까지도 동시에 방제할 수 있는 획기적인 제초제들이다.

그러나 이들 화합물 모두 공통적으로 피에 대한 작용이 약한 것이 결점이기도 하다. 따라서 이들 모체 화합물에 피에 대하여 작용이 강한 제초제인 마세트, 솔네트, 란초, 사단, 모리네이트, 디메피퍼레이트,



강피(2엽기)



개피(생육성기)



돌피(유식물)

피리부티카브, 에스프로카브, 디치 오피르, 론스타, 퀴크로락 등을 배합하여 혼합제들로 만들고 있다. 이들 모두가 방제가능 초종만이 목표가 될 때에는 우수한 제초제들이나 근래에는 벤타존(밧사그란) 혼합제와 설폰닐우레아계 합제를 농민들은 특히 선호한다. 그것은 이 계통의 혼합제는 보다 더 살초가능 잡초의 범위가 넓으며 제초효과가 안정하고 다른 계통의 혼합제로는 방제가 어려운 올방개, 벼풀 등에 대해서도 고살(枯殺) 또는 억제효과가 크기 때문이다.

우리나라에 고시된 설폰닐우레아계는 벤설폰메칠(론다스)과 피라조설폰에칠(NC-311)의 두 종류가 있다. 이들은 벼에 대한 안전성, 살초효과 범위, 처리적기 등이 거의 같은 자매화합물이다. 이 두 화합물의 결점은 앞서 말한 바와 같이 피에 대한 효과가 약하다. 때문에 여기에 피에 대한 방제효과가 높은 일년생제초제들을 혼합하여 합제화하고 있다. 따라서 그 작용이 비슷한

제초제가 수없이 많아지게 되었다. 각 제품의 차이점은 표1의 사용적기에 표시된 것처럼 처리시기의 범위에 따라서 초기처리제초제(피 0.5~1.0엽기이내, 썩레질후 5~9일), 초·중기처리제초제(피 1.5엽내외, 썩레질후 7~12일), 중기처리제초제(피 2.0~3.0엽기이내, 썩레질후 12~17일) 등 처리적기가 다른 점이라 하겠다.

따라서 기계이앙재배의 경우는 썩레질 2~3일후에 모내기를 마치고 각 제초제의 사용적기를 잘 지키기만 하면 어느 제초제를 사용하든 기에 대하는 제초효과를 거둘 수 있다. 그러나 이 처리적기를 잘 지키지 않는데 문제가 있다. 농민들이 이앙기 등 농기계를 갖고 있지 않거나 일손 부족으로 인한 작업사정 등에 따라서 이앙을 제 날짜에 하지 못하고 썩레질후 5일, 7일, 10일이 지나서 모내기를 하는 농가도 상당수 있기 때문이다.

모내후 벼의 활착을 기다려 제초제를 뿌리면 피와같은 잡초의 생육

1) 방제가 어려운 논잡초의 관리대책

표1. 우리나라 논에 품목고시된 일발처리 제초제 일람표(1993)

일 반 명	성분함량(%)	상 품 명	사 용 적 기	생 산 회 사
1. Naphtoxy (나프톡시) 계				
naproanilide + butachlor (마세트)	6.0 + 4.0	싱그란입제	써레질후 5~7일	한농
+ thiobencarb (사단)	7.0 + 7.0	그라녹크입제	써레질후 7~9일	동양
+ pretilachlor (솔네트)	7.0 + 2.0	풀자비입제	써레질후 5~10일	동양
2. Pyrazol (피리졸) 계				
pyrazolate + butachlor (마세트)	6.0 + 3.5	푸마시입제	써레질후 5~7일	한농
+ mefenacet (란초)	4.0 + 3.0	메페나셀· 피리졸레이트입제	써레질후 7~9일	한농
pyrazoxyfen + butachlor (마세트)	6.0 + 3.5	모드메입제	써레질후 5~7일	경농
+ pretilachlor (솔네트)	6.0 + 1.0	피조레입제	써레질후 5~7일	경농
+ thiobencarb (사단)	6.0 + 5.0	보배논입제	써레질후 5~7일	경농
+ piperophos (피페로포스)	6.0 + 3.0	바로메입제	써레질후 5~9일	경농
3. Sulfonylurea (설폰닐우레아) 계				
bensulfuronmethyl + butachlor (마세트)	0.17 + 2.5	만드리입제	써레질후 7~9일	한농
+ pretilachlor (솔네트)	0.17 + 1.0	말끄미입제	써레질후 7~9일	동양
+ pretilachlor + dymron	0.13+1+1.5	말끄미디입제	써레질후 7~9일	동양
+ oxadiazon (론스타)	0.13 + 0.8	골드논입제	써레질후 7~9일	한농
+ dithiopyr (디치오피르)	0.13 + 0.4	디치오피르· 벤셀푸론입제	써레질후 7~12일	—
+ pyributicarb	0.13 + 3.0	만수레입제	써레질후 7~9일	한농
+ thiobencarb (사단)	0.13 + 5.0	상머슴입제	써레질후 7~10일	동양
+ demepiperate	0.13 + 7.0	두배논입제	써레질후 7~12일	한농
+ mefenacet (란초)	0.13 + 2.5	만석군입제	써레질후 7~14일	한농
+ esprocarb (에스프로카브)	0.13 + 5.0	풀사리입제	써레질후 7~14일	한농
+ mefenacet + dymron	0.13+3.5+1.5	마무리입제	써레질후 12~17일	한농
+ quinclorac (퀸크로락)	0.17 + 1.0	포졸입제	써레질후 12~17일	동양
pyrazosulfuron-ethyl + pretilachlor	0.06 + 1.0	폼하나입제	써레질후 7~9일	삼공
+ butachlor	0.07 + 2.5	한들입제	써레질후 7~9일	삼공
+ dithiopyr	0.07 + 0.4	디치오피르...입제	써레질후 7~9일	—
+ thiobencarb	0.07 + 5.0	유나니입제	써레질후 7~12일	성보
+ molinate	0.07 + 5.0	노난매입제	써레질후 9~17일	미성
+ quinclorac	0.07 + 1.0	도마타입제	써레질후 12~17일	삼공
4. Pyrimidine (피리미딘) 계				
bentazon (밧사그란)	40	밧사그란수화제	이양후 20~30일	성보, 전진
bentazon (밧사그란) + quinclorac (퀸크로락)	40 + 10	밧사그란피수화제	이양후 20~30일	성보, 삼공 동방, 동양
bentazon (밧사그란) + quinclorac (퀸크로락)	10 + 1.0	풀타입제	써레질후 17일	동방

은 이미 2.0엽이상 3.0엽까지 생육이 진전된 상태이므로 이 시기에 맞는 제초제를 선택하지 않으면 이앙 재배에 있어서도 제초효과는 크게 떨어지고 피도 많이 남게된다. 담수 직파에 있어서는 일반적으로 씨레질 후 낙중, 그누기등을 하여 벼가 뿌리를 내리고 뜬묘나 누운묘가 없는 상태에서 제초제를 처리해야 벼에 대한 안전성이 높다. 그런데 이때의 벼와 피의 엽기는(당시의 기온, 토성, 씨레질 후 낙중일자, 복토정도, 그누기 기간 등에 따라서 차이가 있으나) 대개 2.0~3.0엽기 이상에 달한다(씨레질 후 13~20일). 따라서 이 시기에 앞서 피에 강한 론스타(씨레질시 사용), 스템에프 34(경엽처리), 사단(담수하 토양처리) 등을 처리하지 않았던 상태라면 적용제초제 중에서도 처리적기의 폭이 가장 넓은 중기처리 제초제를 사용하거나 밭사그란과 퀴크로락 합제 등을 처리하지 않으면 피가 잔초(殘草)로 남아 무성하게 자라게 된다.

또한 일발처리 제초제들중 피의 방제를 돕기 위하여 혼합된 피 방제제들은 벼에 대한 안전성(약해), 생산비용 절감 등을 고려하여 단제의 성분량보다 1/2~1/3정도 적게 배합되어 있다(예. 마세트 단제의 유효성분은 180g/10a이나 혼합제인 만드리중에는 75g/10a. 솔네트 단제는 60g/10a이나 말고미중에는 30g. 란초 단제는 120g/10a이나 만석군중에는 75g/10a). 따라서 잔효기간(殘效期間)도 단제처리 때

보다 짧고 사용적기를 놓쳐서 처리하게 되면 제초효과는 더욱더 떨어질 수 밖에 없다.

따라서 논에서 피를 완전히 제거하기 위해서는 ①다년생잡초 혼생답에서는 일발처리제를 사용하고 그 사용적기를 꼭 지키도록 하고 그리고도 잔초가 있을 경우에는 손으로 피사리를 하거나 마지막 마무리 제초제로 퀴크로락 합제를 경엽처리하거나 ②피 발생이 특히 많은 논에서는 일발처리제제초 처리에 앞서 벼에 안전한 일년생 피 방제제와의 체계처리를 시도함도 바람직하고 ③피씨의 생산을 최소로 줄일 수 있도록 피의 출수전에 본답, 논둑, 휴경답, 수로 등의 제피작업을 철저히 하도록 농민들은 힘써야 될 것이다. 내논과 그 주변의 피를 그대로 방치할 경우 다음해에는 이웃 논에도 관개수에 의하여 전파되어 폐를 끼치게 된다. 즉 공덕심의 발로가 있어야 되겠다. 필자는 지역단위로 공동으로 피사리하는 날을 제정할 것을 제안한다.

2. 올방개, 벚풀이 난방제 잡초가 된 이유와 그 대책

설포닐우레아계의 합제는 다년생 잡초중 올미, 가래, 너도방동사니, 매자기, 쇠털골, 올챙이고랭이 등에 적절히 사용하면 거의 만족스럽게 방제가 가능하다. 그러나 올방개, 벚풀 등은 초기 30일 정도의 억제효과를 있으나 그후에 다시 재생된다.

두 초종 모두 괴경의 휴면성, 발생심도 등에 의해서 발생기간이 매우 길다. 따라서 설포닐우레아계의 단 1회처리만으로는 완전방제는 불가능하다. 이하 초종별로 방제적 측면과 관련된 발생 생태에 대하여 간결하게 알아본다.

가. 올방개

번식원은 주로 가을에 지하경의 선단에 형성되는 괴경이다. 그러나 논갈이를 하지 않는 논에서는 월동주(越冬株)의 기부가 발생원이 되기도 한다. 일단 형성된 괴경의 수명은 약 5년으로 알려져 있다. 종자로 부터의 번식도 가능시되고 있으나 수도와 경합관계에 있는 올방개는 착피(着莖), 개화 결실이 매우 적고 종자는 경실성(硬實性)이며 종피에 상처를 내지 않으면 발아가 되지 않는 것 등으로 보아 종자에 의한 번식은 거의 없음이 확실시된다. 괴경으로 부터의 발생시작은 4월하순~5월중순(15~40℃에서 발생, 최적온도는 30℃)이며 괴경의 휴면각성이 빠른 것과 늦은 것 등 각성시기가 같지 않고 또 발생심도도 5~25cm 범위에 이르고 있기 때문에 발생기간이 길고 고르지 않다. 출아의 최성기는 이앙 40일 전후(중간 낙수기 이후)로 되어있고 벼 수확기까지도 발생이 계속되는 경우도 있다.

따라서 설포닐우레아합제의 1회처리만으로는 방제가 어렵고 이를 2회 처리하거나 1회처리후 벤타존(밭사

1) 방제가 어려운 논잡초의 관리대책

그란)과의 합제 또는 2,4-D나 MCP를 유효경 확보후 처리하여도 생육억제와 괴경형성에 큰 효과가 있다. 이의 근절을 위해서는 이 과정을 3~4년 되풀이함이 필요하다.

경종적 방제법으로는 가을에 깊이 갈이를 하여 괴경을 지표에 노출시킴으로써 저온(-7℃에서 고사)과 건조(수분함량이 30% 감소되면 고사)에 의하여 고사시키거나 답리작 등의 재배로 논을 마른 상태로 유지하면 그 발생을 크게 감소시킬 수 있다.

나. 벼풀

번식원은 올방개와는 달리 종자 및 괴경 두가지이며 습답이나 반습답에서 번식이 많다. 종자는 2~3cm의 깊이에서도 출아하는데 이것은 일반 수도용 토양처리 제초제로도 방제가 가능하다. 그러나 토양중에서 종자의 수명은 10년이상이나 된다고 하며 조기 벼재배의 경우는 벼베기후 종자에서 출아한 벼풀이 서리가 내리기 전까지 괴경을 형성하는 경우도 있으므로 유의하여야 한다.

괴경에서의 발생은 5월중순~6월 초순(20~30℃)으로 초기 발생이 비교적 늦다. 그리고 괴경에는 깊은 휴면이 있고 휴면각성의 지속(遲速)이 있을 뿐 아니라 발생심도도 5~25cm 범위이기 때문에 발생이 부채 일하며 장기간에 걸쳐 일어난다. 휴면이 각성된 것도 지표면에 있는 괴경은 출아가 빠르나 20cm깊이 이하에 형성된 괴경이나 썩레질로 매몰

된 괴경은 썩레질후 100일후에 출아된 것도 있다. 그러나 전년에 형성된 벼풀의 괴경은 논에서는 이듬해에 대부분 출아한다. 즉, 그 수명은 일년간으로 짧기 때문에 당해년도의 방제효과가 다음해의 발생량에 직접 영향을 미치는 초종이므로 당해년도의 방제효과를 높이도록 힘써야 된다.

그러나 괴경의 출아는 휴면성, 괴경의 크기, 매몰심도, 지온, 답수개시 시기, 연간 토양수분, 수심조건 등에 따라서 발생소장(發生消長)이 긴 기간에 걸쳐 있다. 때문에 설포 날우레아 합제 1회처리만으로는 불완전하다. 따라서 1회처리후 재발생하는 벼풀에 대해서는 밧사그란 또는 그 합제를 채차 처리하거나, 2,4-D나 MCP를 추가로 처리하면 방제가 가능하다.

경종적인 방법으로는 벼풀은 건답 상태에서 출아하지 않으므로 답리작 재배를 하거나 습답논에는 배수로 등을 잘 만들어 중간낙수나 간단관수가 되도록 하면 발생을 크게 억제할 수 있다.

3. 나도겨풀의 방제가 어려운 이유와 그 대책

나도겨풀은 논둑이나 연못 및 수로 등의 물가에서 자라며 포복성 가지를 내는 화분과 다년생잡초이다. 도열병, 오갈병, 멸구류, 끝동매미충 등의 기주식물이기도 하다.

근래에는 농촌의 일손부족으로 논

둑, 수로 등의 관리가 소홀해지면서 본답에 침입한 나도겨풀이 생장, 번무하여 벼 출수 이후에 하안꽃을 피우는 것을 볼 수 있다. 초고(草高)는 30~100cm 범위이다.

번식원은 주로 근경이며 종자로부터의 번식도 보고되어 있으나 불분명한 점도 많다. 근경으로부터의 발생이 시작되는 시기는 4월초순부터이며 그후 계속하여 발생된다. 줄기 기부는 도복하여 수면에 뜨면서 신장한다. 줄기의 윗부분은 마디가 굽으면서 비스듬히 올라가는데 마디마다 수염털을 내놓는다. 따라서 본답에 침입하게 되면 로타리 경운시 마디가 갈라지게 되고, 각 마디로부터 뿌리를 내리고 가지가 나오기 때문에 순식간에 번져 큰 해를 입힌다.

선택성 제초제가 아직 없으므로 나도겨풀이 벼와 동시에 생육하고 있을 경우에는 논둑관리를 잘하여 본답에 뻗어 들어가지 못하도록 논둑을 수시로 깎아주거나 비선택성 제초제(근사미, 바스타, 그라복손)를 벼포기에 묻지않게 살포하여 고사시킨다. 일단 본답에 들어간 개체에 대해서는 손으로 뽑을 수 밖에 다른 방법이 없다. 나도겨풀의 방제를 위하여 보다 자세한 생태와 경종적 및 약제에 의한 방제법의 연구가 요망된다. **농의정보**