

제초제 저항성 피 발생현황 및 방제방안

저항성 피 및 광엽잡초 종합적 방제체계 확립 필요



이 인 용_ 농촌진흥청 작물보호과

제초제 저항성 피의 발생

우리나라의 서남부지역인 충남 서산과 전북 김제, 부안, 군산, 익산에서 기존 제초제로는 피가 방제되지 않는 제초제 저항성 피가 확인됐다. 특히 제초제 저항성 피가 처음 발생한 서산간척지는 대규모 벼 직파재배 면적 증가로 설포닐우레아계(SU계) 제초제를 연용한 결과, SU계 저항성잡초인 물옥잠이 우리나라 최초로 발생한 지역이기도 하다. 이 지역은 피 발생량 증가로 피 방제 전용약제인 사이할로포프부틸, 페녹사프로프-피-에틸 등의 ACCase 경엽처리 제초제의 사용량이 증가하여 2009년도에 식물체내의 ACCase를 저해하는 제초제에 저항성을 보이는 피가 발생하게 됐다. 1996년 SU계 저항성 물옥잠이 발생되고 13년만의 다시 저항성 피가 유발된 것이다. 더욱 심각한 것은 ACCase 경엽처리 제초제에 저항성을 보인 피가 ALS 저해 제초제에도 저항성을 보이는 교차저항성이기 때문이다.

논에서 피를 효율적으로 방제하기 위해 ACCase 경엽처리 제초제가 우리나라에 처음으로 도입된 것은 사이할로포프부틸이다. 사이할로포프부틸은 500ml/10a를 살포하면 피 5엽기까지 방제할 수 있으나, 생육이 진전된 피는 약량을 증가하여 처리해야 한다. 일부에서는 같은 ACCase 계통인 페녹사프로프-피-에틸을 처리하여 피를 방제했다. 이와 같이 동일 작용기작을 가진 제초제를 연용함에 따라 저항성 피가 유발된 것으로 사료된다.



▲ 서산간척지 피

강피의 엽기별 방제약제별 약제반응

제초제 저항성 강피의 엽기별 방제약제별 반응시험은 2009년 전북 김제시 죽산면에서 수집한 제초제 저항성 강피를 이용했다. 처리약제는 피 발생전 토양처리제로는 옥사디아존 12% 유제, 뷰타클로르 33% 유탁제 등 10종, 피 발생 후 엽기별 처리제는 아짐설프론·티오벤카브 7.05% 입제, 메페나셋·피라조설프론에틸 3.57% 입제, 벤설프론메틸·펜트라자마이드 7% 액상수화제 등 28종이었다. 대상약제는 현재 우리나라에 등록된 제초제 중에서 피 뿐만 아니라 일년생잡초를 효과적으로 방제할 수 있는 제초제를 대상으로 했다. 그 이유는 제초제 저항성 피가 발생됐다 하더라도 피 뿐만 아니라 다른 제초제 저항성잡초가 발생할 수 있으므로 1회 처리로 다른 잡초까지 방제할 수 있어야 하기 때문이다.

피 발생전 토양처리 제초제 방제효과

피 발생전 토양처리 제초제 10종을 씨레질과 동시에 또는 이앙 2일전 처리했다. 약제처리 후 45일에 뷰타클로르 33% 유탁제, 옥사디아존 12% 유제, 펜톡사존 5% 액상수화제, 옥사디아길 1.7% 유제, 펜트라자마이드·옥사디아길 3.3% 유제 등의 5종만 95% 이상 방제효과가 인정됐다.

즉 제초제 저항성 피가 발생한 논에서는 씨레질할 때 뷰타클로르 33% 유탁제, 옥사디아존 12% 유제 등을 살포하면 제초제 저항성 피를 효과적으로 방제할 수 있었다. 이런 방법은 씨레질과 동시에 이루어짐으로 경제적이다. 그러나 씨레질 후 방치하면 다시 피가 발생할 수 있으므로 씨레질 후 3~5일에는 반드시 이앙해야 한다.

제조제 저항성 피 발생현황 및 방제방안

■ 피 발생 후 토양처리 제조제에 의한 피 방제효과

제조제	10a당 사용량	사용시기	처리시기별 방제효과			
			피 1.0엽	2.0엽	2.5엽	3.0엽
메페나셋·피라조선티론에틸 3.57% 입제	3kg	이앙 후 5~15일	○	○	○	○
벤선티론메틸·펜트라자마이드 7% 액상수화제	500ml	이앙 후 15일	○	○	○	-
벤선티론메틸·인다노판 3.4% 액상수화제	500ml	이앙 후 15일	○	○	○	-
다이무론·이마조선티론·옥사지클로메폰 11.5% 액상수화제	500ml	이앙 후 15일	○	○	△	-
아짐선티론·카펜스트롤 1.05% 입제	3kg	이앙 후 15일	○	○	○	-
벤선티론메틸·벤조비사이클론·메페나셋 24.52% 액상수화제	500ml	이앙 후 15일	○	○	○	-
벤선티론메틸·메페나셋·옥사디아길 21.6% 액상수화제	500ml	이앙 후 15일	○	○	○	-
피라조선티론에틸·피리프탈리드 0.67% 입제	3kg	이앙 후 15일	○	○	-	○
벤조비사이클론·메페나셋·페녹술람 21.5% 액상수화제	500ml	이앙 후 15일	○	○	-	○

* 잡초방제효과 : 약제처리 후 34~38일(○ 90~100%, △ 89%)

피 발생후 토양처리 제조제 방제효과

피 1.0엽기일 때 벤선티론메틸·메페나셋·옥사디아길 21.6% 액상수화제는 100%, 다이무론·이마조선티론·옥사지클로메폰 11.5% 액상수화제, 벤선티론메틸·벤조비사이클론·메페나셋 24.52% 액상수화제, 메페나셋·피라조선티론에틸 3.57% 입제, 벤선티론메틸·펜트라자마이드 7% 액상수화제, 벤선티론메틸·인다노판 3.4% 액상수화제, 아짐선티론·카펜스트롤 1.05% 입제, 벤조비사이클론·메페나셋·페녹술람 21.5% 액상수화제 등은 93~99%의 방제효과를 보였다.

또 제조제 저항성 피 2.0엽기를 효과적으로 방제할 수 있는 제조제는 메페나셋·피라조선티론에틸 3.57% 입제, 벤선티론메틸·펜트라자마이드 7% 액상수화제, 아짐선티론·카펜스트롤 1.05% 입제, 벤선티론메틸·벤조비사이클론·메페나셋 24.52% 액상수화제, 벤선티론메틸·메페나셋·옥사디아길 21.6% 액상수화제, 벤조비사이클론·메페나셋·페녹술람 21.5% 액상수화제 등의 6종으로 이들은 모두 피를 100% 방제할 수 있었다.

그리고 피 2.5엽기일 때 메페나셋·피라조선티론에틸 3.57% 입제, 벤선티론메틸·펜트라자마이드 7% 액상수화제, 아짐선티론·카펜스트롤 1.05% 입제, 벤조비사이클론·메페나셋·페녹술람 21.5% 액상수화제가 우수한 방제효과를 보였다. 또 피 3.0엽기일 때도 토양처리 제조제인 메페나셋·피라조선티론에틸 3.57% 입제나 벤조비사이클론·메페나셋·페녹술람 21.5% 액상수화제를 살포하면 34일 후에도 100% 방제효과를 보였다.

■ 논에서 제초제 저항성잡초의 종합방제체계 모식도

구분	이양전처리제 (싸레질-이양전)	초기 처리제 (이양후 5일경, 피엽기)	초중기 처리제 (이양후 10일경, 피7엽기)	중기 처리제 (이양후 15일경, 피3엽기)	중기 경엽처리제 (이양후 25일경, 피4-5엽기)	후기 경엽처리제 (유묘분얼 우수형성전)
저항성 일년생 잡초 발생이 심한 논	일년생/저항성		일년생/저항성		(화본과, 광엽/저항성)	(광엽/저항성)
저항성 다년생 잡초 발생이 심한 논		다년생/저항성		다년생/저항성	(화본과, 광엽/저항성)	(광엽/저항성)

⊗ 필수적으로 억제처리

⊠ 선택적으로 억제처리

일년생 및 다년생잡초 종합방제체계 확립

우리나라에 발생한 제초제 저항성잡초는 총 11초종이다. 여기에는 광엽잡초 10초종, 피가 포함된다. 이들 제초제 저항성잡초의 개별 초종에 대한 방제체계는 여러 연구자들에 의해 기 보고된 바 있다. 그러나 논에서는 특정 초종만이 발생하는 것이 아니고 다양한 잡초가 일시에 발생되기 때문에 제초제 저항성 광엽잡초와 피를 동시에 방제할 수 있는 종합적인 방제체계 확립이 필요하다. 종합방제체계는 저항성 일년생잡초 발생이 심한 논과 저항성 다년생잡초 발생이 심한 논으로 나눌 수 있다.

(1) 일년생잡초가 많이 발생되었을 경우

제초제 저항성 일년생잡초로는 물달개비, 물옥잠, 미국외풀, 여뀌바늘, 좁개구리밥, 피(강피, 물피) 등의 6초종이 있다. 이들 잡초 중에는 ALS 및 ACCase계 제초제에 대해 복합저항성을 보이고 있어 적기에 적용약제를 처리하는 것이 중요하다.

제초제 저항성 일년생잡초가 많을 경우에는 이양전 처리제를 써레질 할 때 처리하는 것이 꼭 필요하다. 여기에는 옥사디아존 12% 유제, 옥사디아길 1.7% 유제, 펜트라자마이드·옥사디아길 3.3% 유제가 좋다. 그 후 이양 후 10일경에 초·중기 제초제, 또는 15일경에 중기 처리제를 처리하면 후기까지 제초제 저항성잡초 발생을 억제할 수 있다.

(2) 다년생잡초가 우점하는 경우

제초제 저항성 다년생잡초로는 벼풀, 올챙이고랭이, 올미, 쇠털골, 새섬매자기 등의 5초종이 있다. 이런 논에서는 제초제만으로 방제할 수 없다. 즉 생태적 방제와 제초제를 이용한 화학적 방제를 병행해야만 효과적인 방제를 기대할 수 있다. 추경을 하면 겨우내 이들 잡초의 괴경이나 지하경이 동사하거나 건조사하여 발생 밀도를 줄인다. 그 후 이양 후 5일경에 초기 처리제를 살포하고 이양 후 15일경에 중기 처리제를 처리하면 일년생 및 다년생잡초를 효과적으로 방제할 수 있다. ⊗