



계통별 작용특성과 효과적 안전사용법 ㉞

전남대학교 농과대학  
교수 구 자 옥

다. 카바메이트계 제초제

이 계통의 제초제들은 카바메이트 (카르복산,  $\text{NH}_2\text{COOH}$ )의 에스테르화합물로서 "N"이 페닐기나 알킬기 등으로 치환된 카바메이트계와 "COOH"의 "O"가 하나의 "S"로 치환된 티오카바메이트계 및 두 개의 "O"가 두 개의 "S"로 치환된 디티오카바메이트계로 구분된다. 첫째의 계로는 우리나라에서도 눈에 토양처리된 적이 있었던 스웨프나 또는 과수원용 경엽처리제인 아슈람액제를

예로 들 수 있고, 둘째 계로는 현재의 논에서 단제나 합제로 사용되고 있는 벤치오입제나 모리스(엠)입제의 혼합원인 물리네이트가 있다. 셋째 계로는 설팔레이트, 메탐등이 있으나 아직 소개는 되지 않고 있다.

광합성, 세포분열 및 신장 억제

이들 계열의 약제들이 갖는 제초작용성은 이미 지난 5월호에서 설명했던 페녹시계통의 제초제와 같은 옥신대사의 교란이다. 즉, 첫째 계인 카바메이트 제초제들은 발아된 잡초 유묘의 유아, 유근 및 경엽에서 흡수되어 어린 조직이나 생장점으로 이행하여 RNA 합성이나 광합성 뿐만

아니라 세포분열과 신장을 억제한다. 따라서 이슈람의 경우, 약제처리후에 생장정지, 황화 및 고사에 이르기까지 상당한 기간이 소요된다. 주로 일년생의 화분과 잡초와 과원이나 비농경지의 다년생잡초로 알려진 고사리, 쑥, 소리쟁이 등을 방제할 목적으로 사용된다. 일년생의 사초과(莎草科)잡초나 닭이장풀의 방제력도 뛰어나며 차, 삼, 밀감, 감자 또는 시금치를 비롯한 과수류의 포장에서 쓸 수 있는 것으로 알려져 있다. 다만 수용성이 크기 때문에 용탈이나 휘발에 의한 작물약해의 위험성이 있다.

티오카바메이트의 제조제들도 옥신작용교란에 의한 단백질 합성저해 및 이로 인한 세포분열과 신장 정지를 유도하는 면에서 마찬가지로 작용성을 갖는다. 이들 가운데 우리나라에서 눈에 사용되고 있는 벤치오입제나 폴리네이트가 혼합된 입제는 일부 광엽잡초나 다년생의 사초과잡초에도 방제력이 있지만, 특히 벼와 피(2엽기 이내) 사이의 선택활성이 인정되기 때문에 사용되는 실정이다.

벤치오입제는 폴리네이트보다 토양흡착성이 높아서 토양잔효기간이 30~40일에 이르며, 극히 혐기적인 조건하에서는 6~8개월에 이른다. 또한 유기물함량이 높은 조건하에서는 환원상태의 유도에 따른 벤치오성분

의 탈염소화가 야기되어 벼가 왜화 증상을 일으키는 경우도 있다고 한다. 못자리에서는 피가 2엽기를 넘기지 않은 낙종후(落種後) 2주에, 그리고 본답에서는 이양후 7~10일 사이에 3~4cm 정도의 담수하에서 규정량을 살포한다.

반면에 폴리네이트가 혼합된 모리스입제나 모리스엠입제는 사용시기를 각각 이양후 10~15일 및 15~20일경으로 늦추되, 그 외의 요령은 벤치오와 같게 한다. 폴리네이트는 수용성이 높기 때문에 토양이동성이 크고, 휘발성도 크므로 사양토에서는 과량살포가 되지 않도록 하여야 한다. 특히 이 약제는 고온에서 작용성이 커지는 대신, 합제성분인 씨매트린은 고온하의 통일계 벼품종에서 약해위험성이 크므로 주의를 요한다.

## 라. 디페닐에테르계 제조제

이 계통의 혼합제는 벤젠환(環) 2개를 산소로 연결한 화합물로서 좌측핵의 2번 위치에 치환기가 있는 경우와 없는 경우로 나뉘는데, 전자(前者)를 광요구형 약제(光要求型藥劑)라 부르며, 후자(後者)는 광무관형 약제(光無關型藥劑)라 부른다.

우리나라에 등록된 것들은 모두 전자에 해당하며, 이들은 잡초 발아

후의 유이에 무독한 채로 접촉, 흡수되며, 식물표피층의 황색소에서 광에너지를 수용하며 광산화(光酸化)가 됨으로써 비로소 유독한 성분으로 바뀌어 과산화 불포화 지방산(過酸化不飽和脂肪酸)을 형성함으로써 세포의 고살(枯殺)로 연결된다.

### 잡초발아예상 지표면에 약처리

식물에 따라 내성에 차이는 있더라도 근원적으로는 비선택성이라 할 수 있다. 또 근부름 통한 흡수, 이행은 거의 기대하지 않는 접촉형 제조제이며, 오른쪽 핵의 3번 위치에 알콕시기(-OCH<sub>3</sub>)나 메톡시카보닐기(-COOCH<sub>3</sub>)를 가진 그로트나 바이스와 같은 약제는 벼에 안전성과 함께 일부 다년생을 포함한 광엽 식물에의 제초력이 인정되기 때문에 논제조제로 사용되고 있다. 또 뿌리 흡수가 거의 안되는 점을 이용하여, 잡초종자의 발아가 예상되는 지표면에 약처리를 하고, 그 위에 식물종자를 파종하는 방식을 취함으로써 작물은 뿌리가 약처리층을 통과케 되어 안전한 반면, 잡초는 유아가 통과케 되어 흡수후 광하(光下)에서 고살되게 할 수도 있다. 그러나 담수된 논에서는 벼의 엽초부위에 물을 통한 접촉증세가 나타나거나 흑갈색 혹은 회갈색 반점을 나타낼 수가 있으며, 이들 가벼운 약해는 대부분

일시적이므로 빠르게 회복된다.

이들 계통의 약제는 1970년대에 탁크, 하이타크라는 약제를 통하여 우리에게 소개되었고 논을 위시한 수많은 밭작물에까지 폭넓게 이용되어 왔었다. 현재는 바이스입제와 그로트입제의 단제나 혼합제(부르트입제 및 바이퍼입제)가 논에 이용되고 있으며 클로르니트로펜이라는 동일 성분이 엠나인입제 혹은 엠오유제라는 품목명으로 각각 논과 밭작물에 이용되고 있다. 과수원에 사용되고 있는 옥시펜유제도 이들과 같은 강력한 제초활성의 약제이다.

### 기계이랑논에서도 사용 가능

바이스입제는 일년생잡초(피 등의 狹葉雜草에는 다소 취약함)뿐만 아니라 올미, 너도방동사니 등의 다년생잡초에까지도 제초활성을 가지며, 우리나라에선 수도작용이지만 외국에서는 밭작물에 사용한다. 수용성이 낮아서 토성에 따른 약효·약해변동성이나 토양이동성이 거의 없으며, 심수관리아에서는 엽초부위에 갈색 반점을 형성하는 수도 있으나 이는 일시적 현상이다. 이런 점에서 이랑 후 3~5일에 3~4cm 심수조건에서 사용하면 기계이랑담에서의 이용성도 높다. 잔효기간은 대략 30일 정도로 보고 있다.

그로트입제도 앞의 바이스입제와

대체로 유사한 작용성을 지니고 있다. 오히려 토양요인에 따른 안정성이 크고 잡초유묘에 의한 흡수반응이 예민하여 제초활성이 높으며, 따라서 피에 대한 제초력도 높게 인정된다. 논에서는 낙종(落種)하기 2일 전에 표면처리 혹은상면혼화처리(床面混和處理)할 수 있고, 본답에서도 이앙 2일전처리 혹은 이앙후 5일 이내 처리등으로 폭넓게 사용할 수 있다. 역시 심수관리가 되지 않도록 주의할 필요가 있다.

엠나인입제(또는 엠오유제)는 클로르니트로펜에 대한 수도용(혹은 발작물용)의 품목명이다. 물에 거의 녹지 않기 때문에 토양처리제로 사용되며, 이용방식은 앞의 그로트입제의 경우와 대동소이하다. 다른 것들보다 강우나 기온의 차이에 따른 문제성도 적고, 화분과잡초에 대한 제초력도 뛰어나다. 다만 처리시기가 피 1엽기를 경과하지 않도록 주의할 필요가 있다. 밭에 사용할 경우에는, 파종후 복토의 균일성을 유지해 주고, 또한 살포의 균일성을 유지해 주어야 한다. 사용가능한 발작물로는 보리·밀·당근·우엉·수박·상치·배추·양배추·땅콩 등을 들 수 있다.

#### 마. 옥사디아졸계 제초제

현재까지 소개된 약제로는 옥사존유제가 있으며, 본제는 물에 녹지 않는 토양처리형으로 벼에 대한 안전성이 인정되므로, 세계적으로는 직파벼에서의 발생직후 처리제, 혹은 이앙답에서의 발생전 처리제로 쓰이고 있다. 이 약제는 발아하는 잡초유묘의 유아부가 처리층을 통과할 때 흡수·이행하였다가 광하(光下)에서 ATP 생성을 억제하고 ABA의 생성 및 기능화억제 및 초기단계의 엽록체발달을 저해하여 고살케 한다. 그러나 광을 요구하거나 백색이 아닌 황색색소에 활성이 있으며, 갈변현상을 일으키는 외증에서 디페닐에테르계 제초제와 매우 흡사하다. 실제의 처리는 모내기 2일전에 심수 상태에서 유제를 흔들어 살포하고 썩레질한 후 다시 흙탕물에 흔들어 뿌린다. 살포완료후 2일을 경과한 후에 모내기를 한다. 살초폭이 대단히 넓다.

#### 바. 피리미딘계 제초제

이들 계통의 약제는 벤젠환에 두 개의 "N"을 갖는 피리미딘핵을 골격으로 하며, 우리나라에는 논제초제로서 다이아진계열 제초제인 벤타존 액제와 벤타존입제가 있고 감귤밭 제초제로서 우라실계열의 제초제인 브로실수화제가 알려져 있다.

벤타존은 외국의 경우, 콩과 보리밭의 광엽잡초방제용 경엽처리제로 쓰이고 있지만, 우리나라에서는 벼와 사초과 잡초간의 선택활성이 있음을 이용하여 논에 발생하는 너도방동사니·매자기·올미등의 경엽처리제나 혹은 심수하의 토양처리제로 이용되고 있다. 이 약제는 화본과 식물(벼, 피 등)에 의하여 체내에서 쉽게 무독화하거나 불활성화 하는데 반하여 광엽잡초 특히 사초과의 잡초들은 경엽이나 뿌리에서 쉽게 흡수하고 이행하여 광합성과 호흡을 저해함으로써 고살게 한다. 다만 벼의 경우에도 유효기에는 다소의 생육억제가 될 수 있으며, 제초효과는 심수되거나 누수가 심할 경우에 감소한다. 이는 이 약제가 토양흡착을 잘 못하기 때문이다. 대개의 경우, 이양 후 15~25일경, 일년생잡초의 발생성기인 동시에 다년생잡초의 증식기에 논물을 빼고 잡초의 경엽에 고르게 살포하며 2~3일 후에 다시 물을 대어 준다.

브로실의 경우 병발이나 과수원, 또는 비경지(非耕地)에서 사용이 가능하지만, 우리나라에서는 밀감원의 제초제로 등록되어 있다. 물에 용해성이 크므로 토양흡착은 잘 안되며, 토양이동성은 커질 수 밖에 없다. 또한 토양중의 분해가 어려우므로 잔류기간이 긴 편이고, 따라서 주변의

논밭으로 흘러들지 않도록 주의할 필요가 있다. 본제는 잡초의 뿌리나 경엽에서 쉽게 흡수·이행되어 광합성과 핵산합성을 저해하지만 감귤은 내성을 강하게 나타낸다. 감귤원 사용은 잡초의 발아전부터 생육기 사이에 토양과 경엽겸용처리로 한다.

### 사. 디니트로아닐린계 제초제

이 계통의 제초제는 벤젠환의 4번 위치에  $CF_3$ 기가 치환되어 있어서 일반적으로 증기압이 높으며, 따라서 건조한 농업지대에서 토양산화처리를 하면 효과적이다. 우리나라에 소개되어 있는 트리린유제나 트리린입제, 니트린수화제는 이들 부류에 속하며, 펜디입제나 펜디유제 및 펜디수화제는 상대적으로 증기압이 낮게 만들어져 있다. 이 계통의 약제들은 주로 발아된 잡초유묘의 유근에서 흡수되며, 광엽류보다는 화본과나 사초과잡초에 대한 제초활성이 높다. 제초기작은 주로 생장점부근에 접촉 혹은 이행하여 세포분열을 억제하여 고살시키는데 있다.

#### 표층처리로 약해위험 없애야

트리린의 경우, 토양표면에서 증기압에 의한 휘발성이 크므로 가급적 표층산화처리하여 약해의 위험성을 제거해 주어야 한다. 우리나라에

선 답리작 보리나 콩에 등록되어 있으며 잔효기간은 길다. 물론 토양이 동쪽이 크지는 않으나 후작물로 화본과 작물이나 시금치를 심을 때에는 잔류문제에 주의해야 한다. 멀칭 재배나 텃밭재배에서의 사용에도, 환기공을 만드는 등으로 극히 주의를 기울여야 한다.

니트린은 배추·감자·수박포장에 사용토록 등록되어 있으며, 잡초종에 대한 발생전 처리를 함으로써 유아 접촉·흡수·이행을 유도하여 고살시킨다. 토양이동성, 휘발성, 잔류성 및 후작물 위험성은 대체로 트리린과 유사하다.

펜디는 증기압이 가장 낮게 만들어졌으며, 잡초에 대한 방제원리, 작용성은 위에 든 예들과 흡사하다. 밀·보리·콩·당근·목화 등에는 파중복토한 수에 발생전처리를 하고, 고추나 배추의 이식재배시에는 이식전 1~2일에 파중전처리로 하며, 논에서는 이양후 5일 이내에 3~4cm의 담수처리를 한다.

### 아. 피라졸계 제초제

피라졸을 모핵으로 하는 물질인 피라졸레이트와 피라족시펜의 단제또는 합제로서 논제초제로 등록되고 있다. 단제로는 피라졸임제, 합제로는 부타졸임제, 피조레임제, 피포스임

제, 피크로임제가 있으며, 이들 약제는 단제로서도 폭넓은 살초스펙트럼을 가지지만, 벼에 대한 안전성과 함께 피에 대한 속간선택성도 있지만 보다 더 피에 대한 선택살초력을 보완하고, 사용시기폭을 넓히기 위하여 부타·프레티·피페로포스 등을 혼합하여 쓰는 것이다.

### 벼엔 저항성 커 안전사용 가능

두 약제 모두가 비수용성인 물질이지만 물 속에서는 매우 불안정하여 즉시 가수분해되며, 그 결과로 “디티피”라는 활성물질이 생긴다. 이들이 잡초의 유아나 유근에서 흡수되어 엽록소의 생성을 저해하므로 잡초는 백화현상을 보이며 고사하게 된다. 따라서 약처리전에 발생한 경엽은 건디는 성질이 크다. 그러나 벼는 약량이나 환경요건이 달라지더라도 이들에 대한 저항성이 매우 커서 안전하며, 약효지속성은 2~3 개월에 이른다. 즉, 벼에는 못자리(담수직파)부터 기계 또는 손이양까지 어떤 조건에서도 비교적 안전성 높게 사용된다. 피라졸임제보다 피라족시펜이 다소 고온에서의 벼 약해 가능성이 있고 잔류성이 다소 짧은 것으로 알려진 외에는 두 약제의 성질이 거의 비슷하다. 합제를 못자리에서 사용할 경우에는 피라졸계 이외의 혼합성분에 기인하는 약해문제를 고려하

여, 인정사항에 따른 사용이 되어야 한다.

### 자. 요소계(尿素系) 제초제

요소계는 비료로서의요소( $H_2N-CO-NH_2$ )와 같은 골격을 갖는 화합물로서 수소이온 위치에 여러 형태의 치환기를 갖는다. 발아하는 잡초유묘의 유근으로 흡수되면 물관조직으로 이행하여 광화학계II에서의 전자전달을 저해하므로 이산화탄소의 고정억제되고 에너지생성이 억제되므로, 결과적으로는 광합성억제에 의한 황화현상을 일으키면서 고사케 된다. 대체로 수용성이 낮아서 용탈의 문제는 없으나 토양지속성은 길어서 강우량에 따라 약 6~24개월까지 잔류한다.

우리나라에 등록된 요소계 제초제로는 발작물용으로 리누론수화제·메타벤수화제가 있고 과원과 비경지용으로 메타벤콤비수화제(혼합제)와 가부칠수화제가 있으며, 최근의 고도활성물질로 알려진 벤셀퓨론메칠의 혼합제인 논제초제 부타벤설입제가 있다.

#### 광엽류 잡초에 높은 효과

리누론수화제는 당근을 비롯한 보리·콩·옥수수 포장에서 경엽 혹은 토양처리로 이용되며 화본과 잡초보다

는 광엽류가 민감하게 반응한다. 토양유기물이 2% 이상으로 충분한 곳에서는 약제의 흡착에 의한 일시적 과다용출이 예방되어 40~60일간 안정적인 제초효과를 유지시킬수 있지만 유기물이 적거나 사양토에서는 사용에 주의할 기울여야 한다. 복토가 잘 된 당근(1엽기 이후부터 2~3엽기 이내)이나 옥수수는 리누론 다량에도 내성을 보이나 기타의 작물중에는 과량용출에 의한 약해가 유발되기 때문이다.

메타벤수화제는 화본과 잡초보다 광엽잡초를 대상으로 하여 보리(발생전처리)·양파(이식활착후처리) 및 과수원(혼합제)에서 사용된다. 역시 작용성이나 토양중에서의 이동·잔류특성은 앞의 리누론 경우와 유사하다. 고온하에서는 보리에도 접촉해가 유발될 수 있으며, 특히 살포시기에 늦지 않도록 주의하여야 한다. 잔류성(60~80일)에 따른 후작물 도입에도 유의하여야 한다.

가부칠수화제는 회양목 이외의 모든 잡목류방제에 유효하며, 경엽처리·토양처리·수간에의 도포처리·주입처리로 이용이 된다. 다만 토양중 이동폭이 크고(약 7cm) 잔효기간이 길기 때문에 사용입지를 분별하여야 한다.

부타벤설입제의 혼합제인 벤셀퓨론메칠은 낮은 약량으로도 벼에 안

전성 있고 살초폭을 넓혀 사용할 수 있는 약제이다. 벼를 제외한 대부분의 논잡초에 흡수되면 아미노산합성을 저해하여 세포분열을 억제시키며, 생장정지에 이은 고사의 단계를 유도한다. 피와 올방개에 다소 활성이 떨어지므로 혼합제를 만들어 사용하며, 이앙된 벼가 치묘로 천식되거나 논이 사양토인 경우에는 벼에 대한 생장저해현상이 유발될 수 있어 주의를 요한다.

#### 차. 벤조산계 제초제

벤젠핵에 최소 2개의 염소(Cl)를 보유하며, 옥신허성을 갖는다. 폐녹시계 제초제들보다 토양이나 식물체 내에서의 안전성이 크며, 핵치환의 유형에 따라 몇 종류로 다시 구분되지만 우리에게 소개된 약제로는 디카바액제와 피크람이 있다.

##### 세포분열을 강하게 억제해

디카바는 잔디밭의 일년생 및 다년생잡초, 특히 광엽의 클로버를 비롯한 쑥·소리쟁이·피막이나 잡관목을 방제할 목적으로 사용된다. 수용성이 커서 토양이동폭이 크며, 잔효성도 2~2.5개월에 이른다. 잡초의 뿌리나 경엽에서 흡수되면 이행하여 세포분열을 강력하게 억제하는 특성을 갖는다. 사양잔디는 내성이 없으므로

사용을 제한한다.

피크람은 산림지에 발생하는 취을 방제하기 위하여 사용된다. 뿌리나 뿌리줄기에 구멍을 뚫고 주입할 수 있는 핀으로 만들어져 있다. 한 나무에 서너개의 침을 완벽하게 삽입하도록 하되 가급적 가을부터 봄 사이에 처리하면 효과를 높일 수 있다.

#### 카. 트리아진계 제초제

이 계통의 제초제는 3개씩의 탄소와 질소가 좌우대칭으로 환을 이루는 S-트리아진과 비대칭인 AS-트리아진으로 구분되며, 전반적으로 광합성과정에서 혈반응을 억제하여 황화, 고사케 하는 작용성을 갖는다. 우리나라에서는 토양특성에 따른 약제의 흡착력 때문에 유기물함량이 낮거나 사양토에서의 사용시에는 일시적인 과다용출문제가 예방되어야 한다. 또한 약제간에 토양잔류성에 차이가 있으므로 감수성작물을 후작으로 할 경우에 주의를 기울여야 한다.

S-트리아진의 2번 탄소에 염소치환이 된 씨마네수화제나 입제는 비경지나 과수원·뽕밭에 추천되고 있으며, 옥수수는 약성분을 탈알킬화에 의한 해독을 하므로 내성을 갖는다. 뿌리에서 흡수하며, 화분과보다는 국화과나 십자화과 및 석죽과 등 속의 광엽잡초에 활성이 높으며 토



壤잔류기간은 40~50일 정도이다.

### 활성 강하나 토양잔류성 짧아

S-트리아진의 2번 탄소에 메틸치오기(-SCH<sub>3</sub>)가 치환된 티브란수화제, 프로린수화제(메토프유제의 혼합원임), 피페린입제의 혼합원인 디메타메트린, 모리스 및 모리스엠입제의 혼합원인 씨메트린 등은 잡초의 횡반응을 저해하는 강력한 활성을 가지면서도 토양잔류성이 짧다.

티브란 이외의 약제들은 이앙벼와 2~3엽기 이내의 잡초 사이에 선택성이 인정되므로 논제조제로 쓰인다. 혼합제로 쓰이는 까닭은 피에 대한 선택제초력을 보강하기 위함이다.

프로린은 가래 방제력이 뛰어나지만 고온하에서는 벼의 선택성이 상실되므로 금해야 한다. 우리나라에서는 당근이나 마늘밭제조제로 쓰인다. 당근이나 셀러리 등의 미나리과 작물 또는 콩과작물과 십자화과작물은 내성이 있어서 사용법이 더욱 연구되고 있다. 당근에는 파종·복토후에 발생전 처리로 하고 마늘밭에는 월동후 잡초 2~3엽기 이내에 살포한다.

씨메트린은 논에서의 광엽잡초를 방제할 목적으로 심수하에서 토양경경엽처리하며, 잔효는 30~40일 지속되고, 파에서도 내성이 인정된다. 특히 통일계 품종의 경우, 고온이거

나 도장묘, 또는 사양토일 때 저위엽에서의 약해유발 위험성이 있으며, 회복은 빠르다.

또한 티브란도 작용성은 씨메트린과 거의 비슷하나 벼에는 쓰지 않고 추파보리나 밀의 파종직후처리 또는 월동후 잡초유묘기에 경엽처리할 수 있다.

디메타메트린도 수도용제조제 합제원으로 고온하에서 품종에 따른 약해가능성이 있다. 씨메트린보다는 처리적기폭이 크고, 수용성이 낮으며 토양이동성이 적기 때문에 중기 처리제로 경엽처리하는 방식도 생각할 수 있다. 토양이동성이나 잔효성은 크지 않은 편이다.

### 강우 예상되면 사용 미루도록

AS-트리아진계로는 메리진수화제와 헥사지논입제가 알려져 있다. 메리진도 구조는 특이하나 제조작용성은 씨메트린과 매우 흡사하며, 특히 토마토와 감자가 내성을 갖는다. 유기물이 적은 곳이나 사양토에서는 흡착이 안되어 약해를 일으킬 수 있으며, 토양잔효가 3~4개월 지속되므로 후작물선택에 유의하여야 한다. 감자나 토마토는 정식 5일후에 고루 살포하되, 감자는 "남작" 품종에 한한다. 헥사지논은 난용성으로 토양처리하며 산림지나 비경지에서 잡초 최대생육기에 처리하면 효과적이다.

메리진과 함께 강우가 예상될 경우에는 사용을 연기한다.

## 타. 유기인계(有機磷系)제조제

이 계통의 제조제는 특히 잔류독성이 없어서 무공해농약으로까지 전망되며, 우리나라에는 피페린입제와 피포스입제의 혼합원인 피페로포스와 비선택성인 글라신액제가 소개되어 있다.

피페로포스는 피를 비롯한 방동사나 쇠털골 등의 협엽잡초(狹葉雜草)와 이앙벼 사이에 선택활성이 인정되어서 논외의 일발치리제(혼합제)의 합제원으로 쓰이고 있다. 수용성이 낮고, 주로 뿌리에서 흡수하여 생장점으로 이행되며 단백질합성을 억제시켜 고살하는 작용성을 갖는다. 토양이동성은 크지 않으나 잔효기간은 40~60일에 이른다.

### 지효성은 재발성, 재생여지 적어

글라신은 비선택성이면서 강력한 흡수이행력을 갖는다. 생장점에서 아미노산생합성을 억제하여 고사시키므로 지효성이다. 흔히 지효성이기 때문에 제초력이 모자란 것으로 오판되는 경우가 있으나 잡초가 일단 제조제의 영양하에 들어가면 작물경합력이 없는 것이므로 지효성일수록 재발성이나 재생여지가 적어 오히려

효과적일 수 있다. 다만 사용시, 타 약제나 희석제의 불순물에 의한 흡착으로 제초효과를 상실할 우려가 있어 주의를 요한다. 희석물량을 적게(40~80ℓ/10a)하는 점에 유의한다. 약제비산에 의한 위험성이나 손실을 막기 위해 일몰전후에 살포하는 방식이 고려될 수 있다.

## 파. 비피리딜리움계 제조제

### 살포시 피부접촉 피하도록

이 계통으로는 비선택성의 파라코액제가 과원과 비농경지에서 사용되고 있는데, 강력하고 속효적인 고살력을 지니므로 널리 환영받고 있다. 이 약제가 흡수되면 흡수면에서 광의 존재하에 광합성 전자전달계로부터 전자를 탈취한 유리가 과산화물을 형성케 되므로 살초작용을 갖게 된다. 즉 과산화물이 잡초의 세포에 작용하여 엽록체의 구조를 파괴하고 탈수를 동반한 살초작용을 나타낸다. 토양중에서 쉽게 불활성화하므로 작물파종전 처리용으로도 이용성이 높다. 이행성이 거의 없으므로(특히 광하) 비산하고 많고 고르게 젖도록 뿌리는 기술이나 장비가 필요하다. 살포시 피부접촉을 철저히 피하도록 한다.