

移行性藥劑

同化物이 밑으로 轉流될때 사용

제초제 이용으로 인력난을 이기자

전남대학교 농과대학

교수 구 자 옥

우리나라는 기후지리적인 입장으로 보아 여름철의 우기와 고온다습한 계절에 많은 잡초들이 발생하고 무성하게 자란다. 논과 같이 물이 있는 곳보다는 밭에서 여름철 잡초의 문제는 훨씬 더커지게 마련이다. 여름철의 밭에서는 실사이 없이 많은 종류의 발작물들이 파종되고 수확되기 때문에 이에 병행하여 많은 종류의 잡초들이 발생하여 잠간 사이에 지면을 뒤덮게 된다. 뿐만 아니라 작물에 비하여 훨씬 이른 계절부터 늦은 계절까지 생육을 하고도 양조건에 맞는 초종들이 다양하게 우점하며 스스로의 휴면성 조절능력

을 발휘하면서 지속적으로 발생한다. 다년생 잡초보다 일년생 잡초의 문제가 큰 탓도 여기에 있다.

休眠性 조절하며 발생돼

이렇게 잡초의 문제가 발작물 재배에 큰 영향을 미치고 있기 때문에 풀문제의 해결 없이는 발농사의 성공을 생각할 수가 없는데도 우리나라에서는 발작물의 낮은 소출과 낮은 소득 때문에 결국은 더욱 농사경영에 불리한 여건을 즉, 기술개발면

이나 경지조건, 기상재해면이나 농업생산 자제, 시설투입면 등의 나쁜 조건들 속에서 발작물 재배가 이루어지고 있으며 최근과 같이 인력난이 커지고 있는 상황에서는 이에 대처할 농업기술 즉 제초제나 농기계의 합리적인 이중방안을 강구하지 못한다면 발작물 생산은 포기될 수밖에 없을 것이다.

문제되는 잡초의 종류

바 랑 이

40일이면 種子 결실하며
절단부위에서 쉽게 재생

월동후에 온도가 12~15°C을 넘게 되면 쉽게 발아하며 여름철에 최성기를 이루어 대부분의 여름철 발작물에서 가장 피해를 크게 주는 잡초이다. 토양의 거름이나 산도에 관계없이 장기간에 걸쳐서 휴면을 달리 타파해 가며 발생을 하고, 발아후 한달 열흘이면 종자가 생기게 되므로 방제가 어렵다.

특히 4~5엽기를 지나면 분얼을 하면서 뿌리의 신장력이 커지기 때문에 제초제에 대한 저항력이 커지고, 또한 이 때부터 지표의 출기에

서 뿌리를 발생시키기 때문에 손이나 기계로 방제를 하더라도 잘린 부위로부터 쉽게 재생을 한다.

피

포복성으로 절간뿌리 생성
夏期作物과 같이 군락이튀

발아후의 분얼과 초기생육의 속도가 빠르고 1m까지 자라며 다소는 바랭이와 마찬가지로 포복성을 보이며 절간에서 뿌리를 발생시킨다. 대부분의 여름작물과 비슷한 시기에 군락을 만들며 생육하는 습성을 지니고 있어서 작물에 대한 경합의 영향을 지대하게 미친다.

명 아 주

작물보다 동화작용 능력크나
그늘에 약해 중경이 효과적

생리적으로 일반작물보다 효과적으로 동화작용을 할 수 있는 능력이 가지고 있어서 생육량이 크고 생육속도가 빠르며 또한 모여 사는 습성을 가지고 있다. 특히 질소분을 좋아하여서 비옥한 땅에 잘 자라며 작물에 피해를 크게 미친다.

바랭이보다도 일찍 발생을 하나 음지에는 약하므로 중경을 해 주면 작물의 그늘 밑에서 발생이 억제될 뿐만 아니라 효과도 높다.

별꽃·벼룩나물

월년생이나 휴면쉽게 깨져
종자 결실전에 제거하도록

월년생으로서 담리작의 백류포장에서 문제가 된다. 독새풀이 음지를 좋아하는 성질을 띠고 발생을 하는 반면 별꽃이나 벼룩나물 등은 상대적으로 양지를 좋아하는 성질을 보이므로 제초제에 의한 독새풀 방제가 될 경우에 천이적으로 발생하는 경우도 있고, 포장의 조건에 따른 발생 경우도 있다. 대체로 저온이거나 변온의 온도조건과 광에 의하여 쉽게 종자의 휴면성이 타파되므로 가능하면 결실하기 전에 제초를 할 필요가 있으며 중경을 하거나 발생 후 경엽처리용 제초제 사용으로 방제가 된다.

사마귀풀·닭의장풀

줄기에서도 뿌리 생겨나며
제초제에 대한 저항성도 커

비교적 10°C 이상의 낮은 온도에 서부터 발아가 되므로 발생이 빠르며 습기가 많은 곳에서 군생하는 습성이 있다. 생육이 빠르고 줄기에서도 발근을 시켜 분지를 형성하므로 번식과 재생력이 강한 특성을 보인다. 따라서 중경에 의한 제초효과도 높지 않고 특히 대부분의

제초제에 대한 저항성을 보이므로 방제가 쉽지 않은 편이다.

여뀌

커지면 저항성 강해지므로
어릴때 중경겸한 제초작업

월동후 곧 발생을 하며 성장함에 따라서 제초제에 대한 저항력이 커지기 때문에 가능하면 어릴 때에 중경을 겸하여 제초해 주는 것이 좋다.

이상에서 열거한 수종의 잡초 외에도 발조건에서는 더욱 많은 종류의 잡초가 의외로 군생하며 발에 우점 발생하는 경우가 흔히 있다.

그러나 대체로 보아서 망초·벼룩나물·별꽃·개피·명아주·한련초 등의 일년생 잡초들은 햇빛을 좋아하는 특성을 지니고 있어서 표토층으로부터 발아하게 되므로 경운을 해 주면 발생이 커지는 결과를 보이는 경향이 있다. 즉 이런 잡초들은 경운한 후에 즉시 발아를 하므로 대개는 발생기간이 별로 길지 않으며 따라서 조기에 토양처리용 제초제를 살포함으로써 방제효과를 높일 수가 있다.

多年生은 경운효과 좋고
一年生은 好光性 띠어

반면에 닭의장풀·반하·쑥부쟁이·향부자·갈퀴나물·갈퀴덩굴 등의

□ 제초제 이용으로 인력난을 이기자 □

잡초들은 그늘을 좋아하는 습성을 지니고 있어서 심층토로부터 발생을 하게 되며 대체로 다년생들이 많으므로 발생기간이 상대적으로 길어지게 된다. 또 이들은 경운보다 비경운 상태에서 유리하게 발생한다. 따라서 경운을 해주거나 또는 강력한 살초력과 토양에서의 이동성이 있으며 잔효성이 긴 제초제나 경엽처리용 제초제로써 방제 효과를 높일 수 있다. 다만 발생직후의 방제가 이루어지지 않음으로써 발생후 방제가 불가피하게 된 경우에 일년생잡초는 단 1회의 지상부 살초로도 충분한 방제가 되므로 고도의 선택성이 있는 경엽처리제나 또는 이행성이 있는 토양처리제를 사용할 수 있는데, 토양처리제는 뿌리로부터 흡수가 되어 지상부의 생장점부위로 이행을 하게 된다.

경엽용, 이행시 통로 파괴돼

小量多回 사용해야 목적달성

이때의 약제성분 이행통로는 생명이 없는 세포로 된 목부를 통하게 되므로 별 문제가 없으나 경엽처리제를 처리할 경우에는 경엽으로부터 흡수가 되어서 뿌리 및 지상부로 이행이 될 때에 살아 있는 세포로 된 통로(체부)를 통하게 된다. 따라서 이용약량을 증대시키면 이들 통로의 세포를 접촉즉시 사멸시키게 되므로

시각적인 효과를 얻을 수는 있으나 특히 다년생으로서 생명의 잠재력을 지하부에 저장하고 있는 잡초들은 통로파괴에 따른 지하부위까지의 이행억제 때문에 지하부위의 방제가 방해되고, 따라서 즉시 재생하는 결과를 초래케 되어 방제의 실패를 면키 어렵게 된다. 경엽처리제는 적은 약량으로 나누어 여러번 처리하는 편이 효과적이다.

제초제의 만든 꼴

제초제 뿐만 아니라 다른 약제들도 마찬가지로 동일한 주성분의 약제를 여러가지 모양으로 만들어서 사용하게 된다.

입제 · 유제 · 액제 · 수용제 · 수화제 및 미립제 등등의 모양으로 만들어 쓰게 되는 것은 비단 사용의 편이성 뿐만 아니라 약제사용의 효과를 위해서이다. 특히 제초제의 경우에는 동류의 식물체간에 살초의 선택성을 유발시키기 위해서 만든 꼴이 다른 것을 사용하게 된다. 물론 제초제의 주성분 자체가 잡초와 작물간의 선택성을 지니고 있는 것도 있지만, 이에 못지 않게 식물체간의 생리·생태적 차이나 발아 및 생장시기의 차이, 약제 처리 부위의 차이, 약제의 만든꼴 차이에 따른 약효

와 발현기능의 차이, 환경 조건의 차이 등을 총망라해서 가능한 선택성 발현을 유도하게 되는 것이기 때문에 만든 꼴의 차이를 명확히 가릴 필요가 있다. 만든 꼴 차이에 따른 장단점 및 특징을 요약하면 다음과 같다.

입 제

살포법은 쉽고 약해우려 적으나 균일작업 어렵고 제조과정 복잡

날알로 만들어진 꼴로서 살림기를 이용하면 쉽고 효과적으로 살포할 수 있지만 살림기가 없으면 손으로 뿌려도 되므로 살포장비가 불비한 곳에서도 쉽게 사용될 수 있다. 그러나 주성분 함량이 낮게 만들어 지므로 용량이나 중량이 커지게 돼 운반과 저장에 불편하며 토양에 어느 정도의 수분이 있어야 약효발현이 된다는 전제조건 및 균일살포가 어렵고 포장의 상태가 균일하게 정지되고 복토되어야 한다는 점에 까다로움이 있다. 따라서 발제초제보다는 논제초제로 이용되는 경우가 많으며 입제를 사용함으로써 식물체와의 접촉이나 비산(飛散)의 영향을 막을 수 있는 장점이 있고 대부분 토양처리제가 된다. 그러나 제조과정의 복잡성으로 인하여 다른 만든 꼴보다 다소 가격이 비싸지는 점을 감안해야 할 것이다.

유 제

油膜狀의 피복효과 있으며 水中분산력이 큰 장점지녀

액체로 만들어져 있으며 물에 풀면 유백색(젓빛)의 액체로 희석되고 분무기로 살포하게 되면 접촉부위에 유막상(油膜狀)의 피복효과를 주게 된다. 분무기를 사용케 되므로 균일한 살포가 가능하고 무게나 용량이 작아서 운반에 편리하다. 많은 종류의 발제초제가 이런꼴로 만들어져 있다.

여름철의 강우로 씻겨져 내릴 염려가 있으므로 사용시의 일기를 살필 필요가 있으며, 전착제를 병용하면 효과가 높아지고 수화제보다 종류는 적으나 물에서의 분산력이 큰 점은 장점이라 할 수 있다.

수 타 제

침전·분리될 가능성 있으나 값저렴하고 수송·저장편리

분말이나 미립상으로 되어 있어서 물에 풀면 현탁액이 되나 쉽게 분산력을 잃고 침전, 분리할 우려가 있으므로 분무기에 넣어 사용할 때에는 충분히 잘 저어서 분산되도록 함이 중요하다. 액체나 유제와 마찬가지로 분무할 때의 비산에 따른 위험이 있으니 주의해야 하며, 가능하면 물

□ 제초제 이용으로 인력난을 이기자 □

을 쉽게 얻을 수 있는 포장에서 사용토록 함이 좋다.

수화제는 가장 적은 용량과 증량으로 만들어질 수 있으며 액제나 유제 등과 같은 일정 용기(병)가 없어도 포장이 가능하므로 값도 저렴해지고 수송과 저장등에 편리성이 높다.

그 외에 액제·수용제·미립제 등이 있으나 대체로 유제나 입제에 준하여 주의사항을 상기할 필요가 있으며, 아직은 이들 제형에 의한 제초제 종류가 희소한 정도이다.

제초제의 사용요령

제초제를 사용하는 요령은 대상작물의 종류와 잡초의 종류에 따라서 파종전에 처리하거나 파종후 또는 발생후에 처리하게 되어, 이에 따라서 토양처리제 혹은 경엽처리제나 토양결 경엽처리제의 제초제가 선택된다. 즉 단일의 잡초종으로서 문제를 일으키는 것은 대체로 다년생인 경우가 많고 다년생은 토양심층으로부터 장기간에 걸쳐 발생을 하기 때문에 파종전후의 토양처리제만으로 방제하기는 곤란하다. 특히 지상부 뿐만 아니라 지하부위의 재생잠재력까지도 없애야 할 경우가 많으므로 <근절의 개념> 이를 위해서는

여러차례에 걸친 경엽처리로서 지상부와 함께 지하부의 재생력을 없앨 수 밖에 없다.

그러나 농경지에서 흔히 볼 수 있는 잡초문제는 다년생보다도 일년생(월년생 포함) 잡초로서 이는 휴면성에 따른 일시의 완전발아를 유도하기도 어렵고 또한 쉽게 오염될 가능성도 있으며, 개체당 종자생산력이 큰데에 기인된다. 따라서 일년생 잡초의 문제는 근절의 개념보다는 지상부 및 재생잠재력을 가능한 한 <경제개념에서> 감소시키는 방제의 개념으로 처리하는 것이 바람직하며, 따라서 파종전후의 토양처리제를 사용하거나 발생후의 경엽처리제 사용도 바람직하다. 그러나 초종의 다양성에 비추어 만능의 제초력을 갖는 약제란 기대할 수 없으므로 비교적 살초대상 잡초목을 넓힐 수 있는 약제들이 혼용이나 혹은 처리시기를 달리하는 제초제사용체계화가 기대된다. 그렇지 않으면 어느 한 약제의 연용처리로 인하여 새로운 초종의 문제를 야기시키게 됨으로써 결과적인 제초효과를 상실할 우려가 있기 때문이다.

대체로 토양처리제들은 잡초종자의 발아나 발생에 임한 처리층 통과시의 접촉이행에 따른 지상부 생육억제를 하는 것들이므로 부토의 균일성이 요구되며, 파종심도가 깊었

을 때에는 발아억제형 제초제를 사용하고 앞밭을 때에는 처리충통과형 제초제를 사용함이 바람직하다.

또 수화제·유제·액제를 사용할 경우의 물에 대한 희석 정도는 10a당 70~100ℓ로 하게 되지만 약제의 토양중 이동성이 큰것은 토양수분을 감안하여 다수 감소시키는 것이 좋고 사양토와 같이 약제의 흡착능력이 적은 것은 일시적인 과도한 용출이나 처리중 깊이의 확대에 기인되는 약해의 우려성이 있으므로 약량을 다소 감소시켜 처리하는 것이 좋겠다.

반면에 다년생 잡초를 비롯한 많은 일년생 잡초군락, 특히 단일 초종으로 구성된 군락이나 농경지 이외의 많은 지역에서 번무하는 잡초들을 효과적으로 방제하기 위하여 경엽처리제의 제초제 사용이 불가피하다. 경엽처리제를 사용할 경우에는 비록 선택성이 강한 제초제라 하더라도 잡초의 생육관계가 2~3엽기 정도의 어린 것에서 효과가 기대된다.

선택성이 강한 약제들은 약제 주성분의 분해와 토양중의 잔존지속기간이 대체로 짧다는 점도 후작물에 대한 작부체계를 세우는 데에 도움이 되는 약제특성이라 하겠다. 경엽처리제의 물에 대한 희석배수는 10a당 50~70ℓ 정도로 하고 있으나 작물과 잡초의 생육경도와 기상 및 살

포시간에 따라서 약간 가감하는 것이 원칙이며, 사용편의에 따라 겹차 희석배수가 줄어들고 있는 경향을 볼 수 있다.

한가지 주의 사항은 다년생 잡초의 방제를 위하여 이행성이 큰 제초제를 처리할 경우 잡초의 발생기에 처리하는 것보다 어느 정도 자란후 자체 동화를 함으로써 동화물질을 지하부로 이행하는 단계가 되어야 한다. 너무 이른 시기에는 지하부의 물질만 지상부, 특히 세포분열과 성장을 하는 부위로 신속하게 이동을 하며, 동화물질의 전류가 지하부로 되는 양은 극히 적기 때문에 비록 경엽에서 약제가 흡수되었다 하더라도 지하부로 이행되지 않기 때문이다. 이와 같은 경우는 일차적인 지상부의 살초후에 다시 자라는 재생의 경우에도 잘 해당이 된다.

제초제의 작용 특성

□ 페녹시계

이사디·모개산도 등이 있는데 이들은 선택성이 있고 체내에서 이행성이 있으므로 특히 광엽류의 잡초는 앞에서 흡수된 약제가 생장조직에 축적되어 비틀어지고 기형이 되

□ 제초제 이용으로 인력난을 이기자 □

면서 고사하게 된다. 효과는 비교적 서서히 진행된다.

□ 아마이드계

파미드가 이에 속하며 선택성과 살포후의 토양중 잔류성이 있어서 발아억제 효과를 보인다. 이유는 발아시 단백질대사의 억제에 따른다.

□ 니트릴계

화분과곡류 포장에서 이용가능한 브름옥시닐이 이에 속하며 이행성이 적고 광엽잡초에 선택적으로 접촉효과를 보인다. 토양중 잔류성은 적으며 뿌리로 흡수된 주성분은 주로 흡수 후에 호흡과 동화작용을 억제시켜 조직의 황화와 위조를 유발시킴으로써 고사케 한다.

□ 아닐라이드계

푸로닐·부타·알라·퍼플 등이 이에 속하며 푸로닐은 벼와 피의 속간선택성이 있고 잎으로부터 흡수된 주성분은 발아시 광합성 과정을 억제함으로써 발아억제 효과를 갖는다.

반면에 부타·알라·퍼플 등은 토양 중에서 활성화하여 뿌리로 흡수된 주성분은 단백질합성을 억제함으

로써 선택적 제초효과를 보인다. 토양중에서 비교적 오랜 기간(수개월)의 잔류효과를 갖는다.

□ 페놀계

니트펜·엠오 등이 이에 속하며 모개산도의 일부 주성분도 이에 속한다. 피씨피는 약해 때문에 사용량이 거의 줄었으며, 니트펜·엠오 등은 토양중 잔류성이 있는 파종후처리제로서 뿌리보다는 처리층을 통과할때 성장하고 있는 배측에서 흡수가 되어 지상으로의 발생이 억제되는 영향이 있으므로 파종시 복토심도를 너무 깊지 않게 함이 좋다. 경엽처리 효과도 있는 것으로 알려져 있다.

□ 니트로아닐린계

파종전 토양에 혼화하면 잔류성을 가지고 선택적으로 작용한다. 주로 화곡류나 두류포장에서 조직의 세포분열을 억제함으로써 뿌리나 지하경의 성장을 제한하여 왜소하거나 기형인 식물을 만든다.

□ 카바메이트계

아수람 등이 이에 속하며 잎에서

□ 제초제 이용으로 인력난을 이기자 □

선택적으로 흡수되어 생장점에 축적되므로 왜소해지고 비틀어지거나 탈색이 되면서 고사된다.

□ 요소계

리누론과 메타벤·메리진 등이 이에 속하며 대체로 잔류성이 있고 뿌리에서 흡수되면 힐반응 억제효과를 나타내기 때문에 황화 및 고사케 된다. 리누론, 메리진은 선택 잔류성을 보이는 파종직후 처리제이고 메타벤은 화목류의 경엽처리제이다.

□ 트리아진계

씨마네·터브란 등이 대표적인 약제이고 피페린과 모리스에도 약간 주성분으로 포함되어 있다. 저농도로 경엽처리에서는 선택성이 있고 고농도로 토양에 잔류시키면 비선택적으로 작용하여 뿌리에서 흡수되며 이는 분화기관에 축적되어서 힐반응을 억제하는 특성을 보인다.

□ 피리딘계

파라코 등이 이에 속하며 비선택, 비잔류성으로 토양중에서의 분해가 빠르고 약제와 접촉된 조직은 햇빛

아래에서 신속히 활성화되는 주성분으로 탈수·고사한다. 광이 없는 조건에서는 체내 이행성도 갖는다.

□ 기 타

벤타존과 글라신 등이 시판되고 있으며 벤타존은 선택·접촉형의 발생후처리제로서 방동산이에 효과가 있고, 글라신은 비선택성 이행형 제초제로서 잔류성은 없으나 앞에서 흡수되면 서서히 강력한 살초효과를 보인다.

제초제의 선택요령

제초제의 사용에는 매우 주의를 집중하여 선택하여야 하며, 사소한 부주의로도 완전한 실패(약해발생 및 약효상실)를 초래할 가능성이 높다. 원만한 선택을 위해서는 우선 문제 잡초의 범위를 파악하여 효과적인 제초제를 선택하되, 이로 인한 초종의 천이를 고려하여 약제의 혼용 및 로테이션을 하도록 체계화 계획을 세워야 한다. 둘째는 가능한대로 작물의 수량과 품질면에서 약해가 적은 것으로 선택하고(약병의 설명서를 잘 읽고 대상지의 토질·수분·강우조건과 작물생육특성을 고려할 것), 셋째는 경운·중경·배토·시비 등의 재배요령과 조화를 이룰 수 있는 살포요령을 고르고, 넷째는 후작물에 미칠 영향은 물론인축과 환경오염에 염려가 없도록 약제사용기준을 확인할 것 등이다.