

경엽처리제

잡초의 확실하다 하라

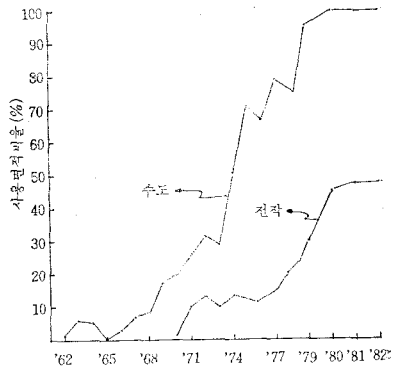
|| 맥류제초제의 효과적 사용 요령 ||

영남작물시험장장 · 農博 박 래 경

1. 제초제의 사용현황

1944년 2, 4-D가 광엽잡초에 대해 선택적인 살초효과가 있다는 것이 Marth와 Mitchell에 의해 보고되면서부터 제초제에 관한 개발 및 연구가 급속도로 발전하여 왔다. 현재 세계적으로 시판되거나 기초 화합물로 이용되는 제초제는 150종이 넘고 있고 시험중에 있는 제초제도 수백종에 이르고 있다.

우리나라에서는 1970년대초 수도용 제초제인 탁크와 마세트가 개발 보급되면서부터 제초제 사용면적이 급속도로 증가되어 '82년 현재 제초제 사용면적 비율이 수도의 경우 약 100%, 전작의 경우는 약 50%에 이르고 있다(그림 1). 현재 시중에 시판되고 있는 제초제도 약 39종에 이르고 있으며 이중 19종이 수도용으로, 15종이 밭 작물용으로, 나머지 5종이 과원 및 산림용 제초제로



[그림 1] 제초제 사용현황

◇ 맥류제조제의 효과적 사용요령 ◇

사용되고 있다. 이와같은 제조제 사용면적이 급속도로 증가되고 있는 이유로는 제조제 사용에 의한 잡초방제는 다른 여러가지 잡초방제법들보다 효과가 뚜렷하고 또 경제적이기 때문이다.

한편으로는 제조제 사용면적이 증가함에 따른 제조제 자체에 대한 기초 연구가 뒤따르지 못하여 충분한 시험을 거치지 못한채 농가에 보급되는 경우가 간혹있어, 농민의 잘못된 사용, 부주의, 부적지 사용등으로 인하여 제조 효과를 떨어뜨리거나 또는 작물에 대한 약해를 유발하는 예를 가끔 볼수있다.

올바른 사용법만이 약효보증

제조제가 하나의 상품으로 개발되기 위해서는 막대한 경비를 들여 엄격한 검사 과정을 거쳐야 하므로 일단 제조제로 개발된 화합물은 독특하고, 뚜렷한 특성을 갖고있게 마련이다. 따라서 이와같은 특성을 나타내기 위해서는 적합한 환경조건 및 사용방법이 선행되어야 한다. 그러므로 제조제를 가장 효과적으로 사용하기 위해서는 그 제조제가 갖고 있는 특성을 잘알고, 그 특성이 가장 잘 나타나게 할수있는 환경조건을 만들어 주어야한다.

2. 제조제의 분류

제조제는 사용 목적에따라 여러가지 방법으로 분류되는데 이 중에서 가장 널리 이용되는 방법들은 일반명(一般名) 또는 상품명(商品名)을 알파벳 순으로 분류하는 방법, 화합물의 화학적 특성에 의한 방법, 목적에 맞는 결과를 얻기 위해 처리되는 처리 방법에 의한 분류방법등으로 나눌수 있으나, 제조제를 사용한다는 것은 결국 가장 바람직한 결과를 얻는데 목적이 있기때문에 사용 목적에 맞게 처리되는 처리방법에 의한 분류 방법이 가장 널리 사용되고 있다.

제조제를 분류하는 주요 생리, 생태적 특성으로는 화학적 특성, 구조 및 친화성(親和性), 선택성, 이행성(移行性), 작용성(作用性)등인데 이들 특성에 의한 주요 분류 방법은 대체로 다음과 같다.

◇ 화학적 특성

- 무기(無機) 제조제
- 유기(有機) 제조제

◇ 선택성(選擇性)

- 선택적 제조제
- 비(非) 선택적 제조제

◇ 이행성(移行性)

- 접촉형(接觸型) 제조제
- 이행성 제조제

◇ 사용시기(使用時期)

- 출현전(出現前)처리 제초제
- 출현후(出現後)처리 제초제
- ◇ 사용부위(使用部位)
 - 경엽(莖葉)처리 제초제
 - 토양(土壤)처리 제초제
- ◇ 작용성(作用性)
 - 광합성 저해제(光合成 阻害劑)
 - 약해발현(藥害發現)에 있어 광관여제(光關與劑)
 - 식물 호르몬 행동 저해제
 - 호흡대사 저해제(呼吸代謝 阻害劑)
 - 비대생장(肥大生長) 및 비정상 세포분열(非正常 細胞分裂) 유발제(誘發劑)
 - 기타(其他)

몇개 특성 동시고려해 분류

대체로 같은 군(群)에 속하는 제초제의 일반적인 생리, 생태적 특성등은 서로 비슷하여 그 군에 속하는 제초제의 행동과 사용법을 어느 정도는 예상할수있으나 극히 조그마한 화학 구조상의 차이나 제형(製型) 및 사용방법등의 차이가 제초제의 선택성 또는 살초력에 크게 영향을 미치는 경우가 있다. 그러므로 제초제를 어느 한가지 방법으로 분류하기보다는 몇가지 특성을 동시에 고려한 분류 방법도 이용되고 있는데, 예를들면 광엽잡초에 대해

선택적인 작용성을 가지고 있는 2,4-D를 호르몬형(hormone), 선택성, 출현전 또는 출현후, 페녹시(phenoxy)계(系)제초제라고 분류하거나 발 또는 과원 제초제인 그라모kson(gramoxone)을 출현후, 비선택성, 접촉형 바이피리딜리움(bipyridilium)계(系)제초제로 분류하므로써 보다 의미있게 제초제 특성을 나타낼수 있도록 만들어 주는 경우가 많다.

3. 제초제의 행동

제초제가 작용성을 나타내기 위해서는 우선 충분한 양이 식물체내에 들어 가야하고 그런다음 다시 작용점까지 이행(移行) 되어야하고 마지막에는 작용성을 나타낼때까지 충분한 기간 작용을 하여야만한다. 이것을 다시 바꾸어 말하면, 제초제가 식물체에 대한 작용성을 나타내는 종류와 정도는 제초제 화합물 그 자체와 얼마만한 양이 식물체에 들어가는가 또는 식물체 어느 부위로 그리고 얼마나 오래 머무느냐에 따라 달라지게 된다는 것을 가르킨다.

제초, 생리생화적 교란의 결과

제초제 처리에 의한 식물체의 형태적 약해 증상은 식물체내에서 제초제 그자체 또는 중간 분해물질에

의한 생리 생화학적 교란에 의해 변형된 식물체의 반응 결과에 의한 것이다. 따라서 많은 경우 외견상 나타나는 약해 증상은 제초제의 작용성을 나타내 주는 주요한 단서가 된다.

광합성저해제는 황화현상보여

예를들면 푸로닐(스텨 F 34), 벤타존(밭 사그란(Basagran)), 씨마네(씨마진(Simazine)) 파라코(그라목손(Gramoxone)) 등과 같이 제초제를 처리하고나면 식물체 잎이 황화현상을 보이는 제초제들은 주로 광합성 저해로 일어나는 증상이다. 벤치오(사단(Saturn)), 퍼플(데스탄(Destun)), 부타(마세트(Machete)) 등과 같이 식물체가 기형 또는 생육량이 적어지는 현상은 주로 단백질대사 저해 또는 세포분열에 대한 영향으로 일어나는 것을 알수있고 한편 2,4-D와 같이 식물체의 몸의 자세(草型)가 흐트러지는 증상을 보이는 제초제군(群)은 식물체내에서 호르몬작용의 교란을 의미한다.

제초제 사용에 있어서는 크게 2가지 방법이 있다. 첫째는 토양에 처리하는 방법과 둘째는 식물체 잎에 처리하는 방법이다. 토양에 처리하는 제초제와 식물체에 처리하는 제초제는 각각 식물체내에 들어

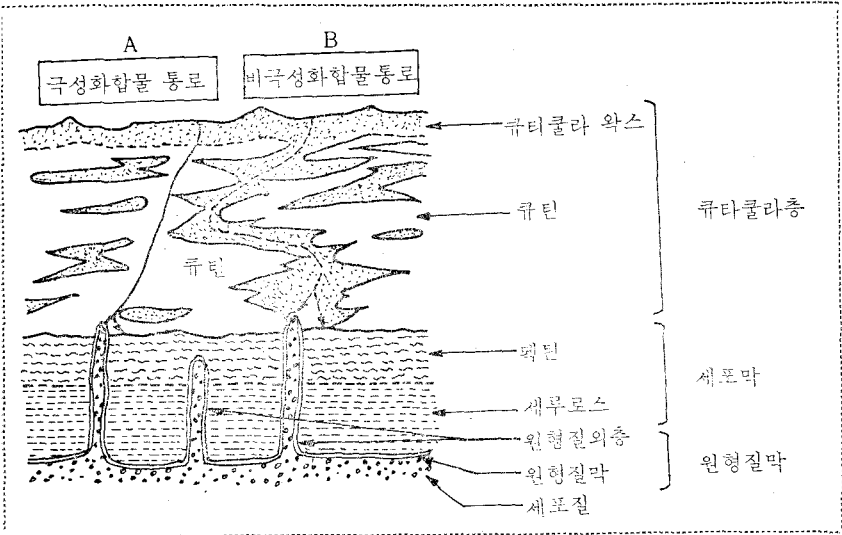
가는 방법이 다를뿐만 아니라 제초제 행동에 영향하는 요인들도 크게 달라지게된다. 따라서 제초제 사용 방법에 따른 제초제 행동을 충분히 이해하여야만 제초제를 효과적으로 사용할수있기 때문에 이들에 대한 행동및 관여요인을 좀더 구체적으로 언급하여 보면 다음과 같다.

가. 경엽처리제 (莖葉處理劑)

출현후 처리제 또는 경엽처리제는 식물체내로 들어가기 위해서는 반드시 잎표면 또는 기공(氣孔)을 통과하여야만 하는데 잎표면을 통과하는에는 제초제 성질에 따라서 2가지 통로가 있는 것으로 알려져있다.

표피통과, 2개통로있어

그림 2에서 보는 바와같이 제초제 화합물이 극성(極性)일 경우에는 A통로를 통과하고, 제초제 화합물이 비극성(非極性)일 경우에는 B통로를 통과하여 식물체 내부로 들어가게된다. 앞에서 언급한 바와같이 식물체의 작용성을 나타내기 위해서는 반드시 많은 양의 제초제가 식물체내에 들어가야 하므로 극성 화합물인 경우는 큐티쿨라 왁스층을 통과하기가 어려우므로 이러한



[그림 2] 제초제가 식물체 일으로부터 흡수되는 경로

경우는 전착제를 혼합하여 사용하게 되면 표면장력이 없어지고, 큐티콜라층의 왁스 또는 유지(油脂)에 대한 친화성(親和性)이 없어져 흡수를 쉽게 만들어주어 제초 효과를 높여준다.

전착제 사용때 특히 주의해야

그러나 때에 따라서는 전착제를 사용하므로써 작물과 잡초의 선택성을 잃어 버리게 만들어 작물의 피해를 가져오는 경우가 있기때문에 전착제를 사용할때는 반드시 뚜렷한 목적을 세운 후에 사용하지 않으면 안될것이다. 제초제 자체 뿐만

아니라 식물 자체의 특성과 환경 조건이 제초제 흡수에 영향을 미치게 되는 경우가 있다. 예를들면 식물 자체의 특성으로는 잎의 배열각도, 잎표면의 특성을 들수있는데 잎의 배열각도에 있어서는 곳곳이 선 잎은 옆으로 느려져있는 잎보다 제초제가 잎에 머무는 시간이 적어지며, 잎 표면의 특성중에는 왁스(wax)입자가 잘 발달되어 있는 잎은 그렇지 못한 잎보다 표면장력에 의해 물방울을 만들어 땅위로 떨어지게하므로 왁스 입자가 잘 발달되어 있지 않은 잎보다는 제초제가 잎 표면에 머물게 하는 시간이 짧아지게 만든다. 한편 잎 표면의 특성은 식물체

◇ 맥류제조제의 효과적 사용요령 ◇

의 생육과정을 통해서도 차이를 보이는데 대체로 어린일 일수록 왁스층이 덜 발달되어있고 생육이 진전되면서 차차 잘 발달되어간다.

살포액의 물방울 입자크기도 살포량과 함께 약효에 영향줘

따라서 제조제에 대한 반응은 생육시기에 따라서도 차이를 보이게 된다. 한편 제조제의 작용성은 식물체 특성뿐만 아니라 제조제의 단위면적당 살포용액량 및 물방울 입자 크기에 따라서도 영향을 받게 된다. 제조제 살포량은 일정면적을 충분히 적셔 줄수 있어야 하는데 만약 필요에 따라 분무기에서 나오는 살포입자 크기는 그대로 두고 단위면적당 살포 용액을 줄일 경우는 단위면적당 살포되는 입자수가 적어지게 되어 필요한 면적에 고루 뿌릴수 없게된다. 반대로 같은량의 살포용액을 살포입자 크기를 적게하면 더 많은 면적을 고루 뿌릴수 있게된다. 따라서 살포용액량과 살포입자 크기는 단위 면적내에 있는 식물체가 고루 적셔질수 있게 조절되어야한다. 이때 살포용액이 너무 적으면 식물체가 고루 적셔지지 않으며 반대로 너무 많은 양을 뿌리게 되면 살포용액은 식물체 표면에서 물방울이 되어 땅에 떨어지게 되므

로 제조효과를 떨어뜨리게 만든다. 이 밖에도 기온, 바람, 이슬, 비등도 제조제가 식물체 표면에 머무는 시간을 좌우하게된다.

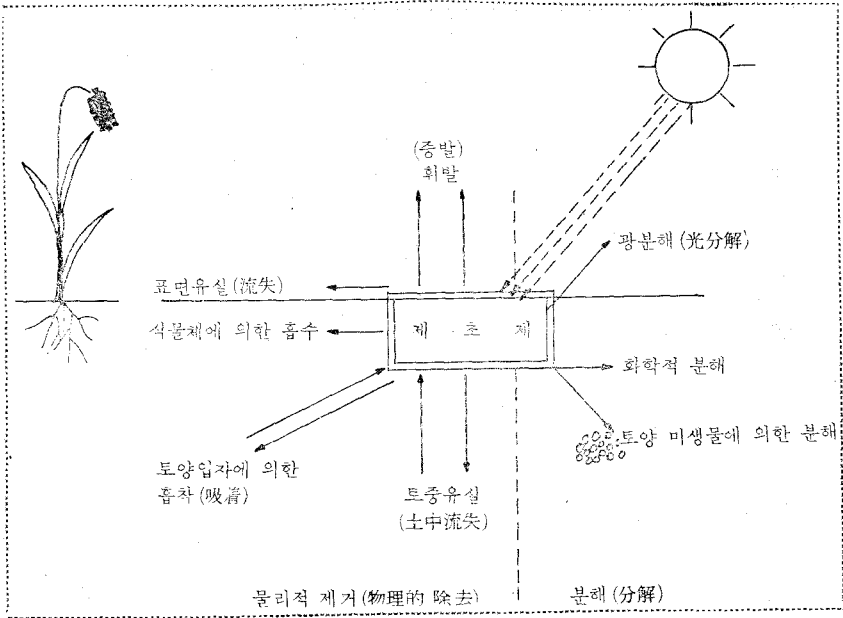
나. 토양처리제 (土壤處理劑)

출현전 처리제로 토양에 처리되는 제조제는 주로 종자접질, 초엽하부(鞘葉下部), 뿌리, 지중경(地中莖) 및 초엽(鞘葉)을 통하여 흡수되나, 제조제 또는 잡초 및 작물 종류에 따라서 주(主) 흡수통로가 다르게 된다. 예를들면 티시이(TCE) 제조제는 지중경, 트리푸루라린(Trifluralin)은 초엽하부에서 가장 활발히 흡수된다.

토양에 처리되는 제조제가 식물체에 도달할때까지는 토양중에서 여러가지 장애요인들이 있는데 이들 중요한 요인들은 그림 3과 같다.

토양흡착, 물리적제거로 간주

이 그림에서 보논바와 같이 제조제의 물리적 제거는 식물체에 의한 흡수, 표면및 토중유실, 휘발과 흡착등인데 이 중에서 토양 입자에 의한 흡착(吸着)은 엄격한 의미에서의 제조제 제거는 아니지만 식물체에 직접적으로 흡수될수 없다는 점



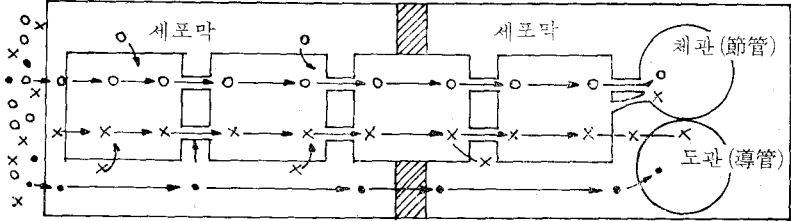
[그림 3] 토양중에서의 제조제 행동

으로 미루어 물리적 제거에 포함시키고 있다. 한편 분해에 의한 제조제 제거는 토양중에서 제조제가 없어지는 주요 원인이 되는데 주로 햇빛에 의한 분해, 화학적인 분해 및 토양 미생물에 의한 분해로 나눌수 있는데 이 중에서 어느 분해가 제조제 분해에 가장 크게 영향하는가에 대해서는 한마디로 이야기 하기가 대단히 곤란하다. 왜냐하면 제조제 종류에 따라서도 다를 뿐만 아니라 같은 제조제라도 여러가지 분해가 동시에 일어나는 경우가 많기 때문이다. 이상과 같이 토양중의 제조제가 식물체로 흡수되는 뿌리 또

는 지중경(地中莖)까지 도달할때까지 여러 요인이 관여하는 것을 알 수있다. 그 다음으로는 일단 식물체의 흡수 부위까지 도달된 제조제는 식물체 속으로 흡수되어 들어가야하는데 제조제가 뿌리 또는 지중경 속으로 흡수되어 도관(導管) 또는 체관(篩管)에 이르는 길은 그림 4와 같이 3가지 통로가 있다. 이와 같은 제조제 흡수경로는 주로 제조제의 성질에 따라 결정되는데 첫째 통로는 심플라스트 통로(Symplast route, 살아있는 세포로된 통로이며 주로 체관이 주체가 됨)이며, 둘째 통로는 아포플라스트 통로(apoplast

◇ 맥류제조제의 효과적 사용요령 ◇

토양용액 표피(表皮) 세포피층(皮層) 세포 내피(内皮) 세포중심세포 내초(内鞘)



- 아포플라스트(주로 도관) : 죽은 세포가 주체가 됨
- 심플라스트(주로 체관) : 산 세포가 주체가 됨
- × 아포플라스트와 심플라스트

[그림 4] 제조제가 뿌리에 흡수되는 과정

route, 죽은 세포로된 통로이며 주로 도관이 주체가 됨)이고, 셋째 통로는 양쪽에 의해 흡수되는 통로가 된다. 각각의 통로로 주로 흡수되는 주요 제조제는 표 1과 같다.

지금까지 언급한 바와 같이 제조제가 지상부이던 지하부로던 식물체에 흡수되는데는 여러 요인들이 서로서로 복합적으로 영향을 미치기 때문에 조그마한 요인 하나하나가 제조제 작용성에 크게 영향을 미친다는 것은 쉽게 이해할수 있다.

[표 1] 주요 제조제의 주요 흡수 경로

아포플라스트 통로	심플라스트 통로	양쪽통로
아트라진	아미벤	아미트롬
브로마실	크로르암벤	달라폰
디유론	페 낙	디캄바
모뉴론	말레익 하드	피크로람
썬마진	라지드	

4. 맥류포장의 잡초발생 생태

맥류 포장에서 발생하는 주요 잡초는 표 2, 표 3과 같이 발 상태에서는 28종 답리작 상태에서는 27종이 발생되나 주요 우점 잡초는 그림 5에서 보는 바와 같이 독새풀, 냉이, 벼룩나물등이 가장 중요한 잡초로 발생되나 전작 상태의 경우는 이들 잡초가 비교적 서로 고르게 분포되나 답리작 상태는 독새풀이 거의 대부분을 차지하고 있고 잡초발생 수에 있어서도 답리작 상태가 전작 상태보다 월등히 많은 것을 알수 있다.

답리작, 전작보다 잡초종목 많아

이러한 성적은 맥류 재배지에서

◇ 맥류제초제의 효과적 사용 요령 ◇

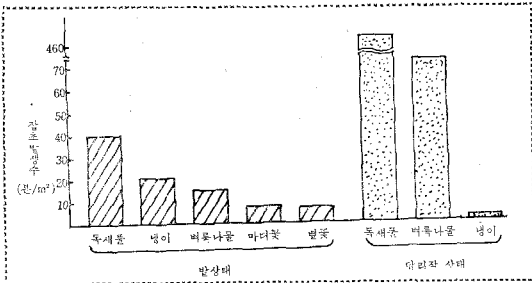
[표 2] 밭 상태에서 발생하는 잡초

생활사	과	종
1년생	벼과	바랭이, 강아지풀, 민바랭이, 방동산이
	사초과	
	쇠비름과	쇠비름
	취꼬리망초과	망초
	국화과	개망초
	비름과	개비름, 비름
	명아주과	명아주
	석죽과	짐나도나물
	등애풀과	개풀
	베추꽃과	냉이 [11종]
월년생	석죽과	벼룩나물, 벌꽃
	벼과	독새풀
	꼭두서니과	갈퀴덩굴 [4종]
다년생	국화과	쑥
	메꽃과	메꽃
	화본과	피
	사초과	향부자
	숙새과	쇠뜨기
	천남성과	반하
	벼과	개밀
	여귀과	소루쟁이
	콩과	크로바
	질경이과	질경이
벼과	참억새	

달래과	달래
참고사리과	고사리 [13종]

[표 3] 답리작에 발생하는 잡초

생활사	과	종
1년생	여귀과	이른현꽃여귀, 바보여귀, 민미꾸리낙시, 미꾸리낙시
	콩과	자키풀
	국화과	중대가리풀
	사초과	방동산이, 우산방동산이, 병참방동산이, 아리방동산이, 조개풀, 개기장 [12종]
월년생	석죽과	벼룩나물
	배추과	냉이, 황새냉이
	콩과	자운영
	국화과	개보리병이
다년생	벼과	개밀, 독새풀
	미나리아재비과	개구리자리, 왜젓가락풀 [9종]
다년생	현호색과	들현호색
	비꽃과	당산제비꽃
	미나리과	피막이풀
	사초과	돌동방산이
벼과		쇠치기풀, 참새피 [6종]



[그림 5] 맥류재배지에서의 우점종종과 발생량

의 잡초 방제는 그 때 상 잡초가 바로 독새풀 이다는 것을 말하여 주고 있다. 독새풀이 이처럼 많이 발생하는 원 인으로는 여러가지 생 태적 특성이 있으나 그 중에서도 많은 양의 종

◇ 맥류제조제의 효과적 사용요령 ◇

자를 생산하여 맥류가 성숙하기 이전에 이미 표토에 떨어져 골장 휴면에 들어가며 발아에 있어서도 햇빛 요구도와 산소 요구도가 낮기때문에 쉽게 발아를 할수있어 다른 잡초보다 빨리 발아하여 공간을 점령할수 있기 때문이다.

맥류파종법따라 잡초수 달라

맥류 재배지에 발생하는 잡초수는 맥류 파종 방법에 의해서도 크게 영향을 받게된다. 대체로 파종되는 면적이 넓을수록 다시 말하면 빈 공간이 적을수록 잡초 발생량이 적어지는 경향이다(표 4). 물론 파종량과도 밀접한 관계가 있는데 파종량이 많을수록 잡초 발생량은 적어지게된다. 그러나 맥류 수량과 경제성을 고려하여야 하기때문에 이러한 관계는 앞으로 좀더 구체적인 시험이 이루어져야 할것으로 본다.

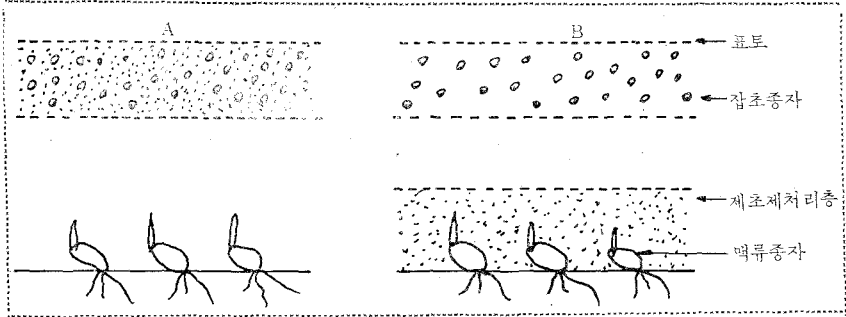
[표 4] 파종방법별 잡초발생 정도 (하 1983)

휴폭×파폭(cm)	잡초 건물중(g/m ²)
60×18	22.0
60×30	20.0
120×90	14.3
전면산파	10.7
20×5	9.4
40×18	8.3

5. 효과적인 제조제 사용법

앞에서 언급한 바와 같이 맥류 재배지에서의 잡초 방제목표는 바로 독새풀 방제가 된다는 것을 알수있는데, 독새풀 발생 양상은 발상태 또는 답리작 상태에 따라 달라지게 된다. 다시 말하면 발상태에서는 맥류를 파종하기 전에 토양의 전면 경운 및 정지작업이 이루어지기 때문에 독새풀은 맥류 파종후에 발생이 시작된다. 그러나 답리작의 경우는 앞작물인 수도의 수확시기 및 낙수(落水) 시기에 따라 달라지게 되는데 대체로 9월 하순경 부터 발생하기 시작한다. 그리고 답리작의 경우는 완전경운 및 정지작업을 하는것이 아니고 부분적인 경운, 정지내지 전혀 경운, 정지작업을 하지 않은 상태에서 맥류를 파종하는 경우가 대부분이다. 따라서 이런 상태에서는 독새풀이 이미 1~2엽기에 이르고 있기때문에 제조제 선택 및 사용방법이 발상태와는 달라져야 한다.

선택성 제조제라는 것은 작물인 맥류에는 전혀 약해가 없으면서 잡초만 죽이는 제조제를 의미하는데 선택성은 크게 2가지 선택성 즉 물리적 선택성과 생리적 선택성으로 구분된다. 물리적 선택성이라는 것은 제조제와 식물의 접촉 기회를 가



[그림 6] 제조제 용해도와 물리적 선택성

급적 적게 만드는 것인데 예를들면 그림 6과 같다. 그림에서 보는 바와 같이 만약 용해도가 낮은 제조제를 사용하였을 경우 그림 A와 같이 제조제는 토양 표층에 처리층을 형성하여 잡초 종자의 발아 및 생육을 억제시키게 되나 맥류 종자는 안전하게 발아하여 생육할수 있게된다. 그러나 반대로 제조제의 용해도가 대단히 높고 토양 수분이 충분할 경우는 그림 B와 같이 오히려 맥류 종자 발아에 영향을 미치고 잡초종자에는 영향을 미치지 않게된다. 따라서 제조제 용해도와 토양수분이 물리적 선택성에 크게 영향을 미치게 되는것을 알수있다.

물리적 선택성이 대부분차지

실제 맥류 포장에 사용되는 선택성 제조제의 대부분은 이와 같은 물리적 선택성에 의한 것이기 때문에

제조제를 사용할때 특히 토양 수분에 각별히 유념하여야 한다. 한편 생리적 선택성은 첫째 흡수차이, 둘째 흡수이후 목적지까지의 이행성 차이, 셋째 작용대사 차이 등으로 다시 세분하여 나눌수 있으나 현시점에서 우리나라 맥류를 대상으로 한 시험성적이 없어 더이상 자세한 설명을 할수없는 형편이며 앞으로 주요한 연구 과제로 남아있다. 한편 같은 제조제라 하더라도 제형(製型)에 따라서도 제조 효과는 크게 차이를 보이는 경우가 있는데 대체로 액제, 유제나 수화제가 입제보다 제조효과가 높는데 유제, 액제, 수화제는 물을 필요로 하는 번거러움과 노력이 많이 들어 농민들의 입장에서서는 사용하기 편리한 입제의 형태로 된 제조제를 원하고있다. 최근 일본에서는 입제로서 단위 면적당 낙하 입수를 많게 하는 세립제(細粒劑)를 만들어 단위 면적당

◇ 맥류제조제의 효과적 사용요령 ◇

떨어지는 알맹이 수를 많게하고 또한 균일하게 살포 할수있게 하는 연구가 진행중에 있다. 맥류 재배에서 제조제 선택은 제조제 처리 당시 잡초 발생 상태와 맥류 생육 상태에 따라 결정되어지는데 크게는 맥류 과중후 출아전 처리와 출아후 생육중기 처리로 구분된다. 첫째 맥류 출아전 처리의 경우는 다시 잡초가 이미 발생된 상태와 잡초도 발생되지 않은 상태로 구분할수있다. 잡초가 아직 발생되지 않은 상태는 토양 처리제 한가지만으로도 충분하나 답리작 재배의 독새플과 같이 잡초가 이미 발생된 상태는 토양 처리제와 경엽 처리제를 함께 사용하여야 한다. 앞에서도 설명한 바와 같이 토양 처리제의 선택적 살초 효과는 단지 물리적 선택성에 기인되므로 물리적 선택성을 충분히 발휘할수 있도록 복토를 3~5cm 정도로 하고 복토후 쇄토(碎土)로 흙덩이를 적게 고르게 만들어 주고 토양 수분이 과습하지 않도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 한편 생육 중기 처리에 있어서는 맥류와 잡초가 함께 자라고 있는 상태이기 때문에 맥류는 약해를 받지 않고 잡초만 죽이지 않으면 안되기 때문에 더욱 어려워진다. 생육 중기 처리에 있어서의 선택성은 생리적 선택성이 주체가 된다. 우리나라에서는 아직 생

육 중기 처리용 제조제가 없으나 외국의 경우 화본과 잡초에 대해서는 디크로프-메칠(dichlofop-methyl), 광엽 잡초에 대해서는 브로목시닐(bromoxynil)과 아이옥시닐(ioxynil) 등이 사용되고있다. 이 중에서 브로목시닐과 아이옥시닐은 나이트릴계(Nitriles)에 속하는 제조제로서 광엽 잡초에 처리할 경우 붕소 결핍증과 비슷한 증상을 보이며 어린잎의 분열조직에 축적되어 정점(頂點) 분열조직을 파괴시켜 대형 비대 성장을 유도하게되며 호흡에서 ATP 생산을 방해하여 식물체를 죽이는 작용을 한다.

— ◇ — ◇ —

지금까지 제조제에 관해 설명한 내용을 다시 요약 정리하면 맥류 과중후 표토로 출현하기 이전까지는 토양처리용 제조제를 처리하여야 하고 맥류가 표토에 나오기 이전이라도 잡초가 발생된 상태라면 토양 처리제와 비선택성 경엽처리제를 동시에 혼용하여 처리하여 주는 것이 바람직하다. 이때 물리적 선택성을 가장 효과적으로 발휘하기 위해서는 복토와 토양 수분에 세심한 주의를 기울이지 않으면 안된다. 그리고 생육중기 경엽 처리제로서는 지금 현재는 뚜렷한 제조제가 없으나 가까운 시일내에 시험 연구를 통해 개발 보급될 것으로 기대한다. ㉔