

정확한 잡초진단에 의해서 적기·적량을 사용해야만

농학박사 이 중 훈
한국방송통신대학교 교수

잡초 진단에 기초한 는 제초제 체계처리

■ 농업, 특히 작물재배로서의 경종농업(耕種農業)이 시작되면서 농업은 바로 잡초(雜草)와의 싸움이었던다는 것은 부정할 수 없다.

벼 농사에 있어서 제초제(除草劑)

라는 이름으로 우리나라에 2,4-D가 1960년경에 제일 처음 소개된 것을 시작으로 많은 새로운 제초제가 개발 보급됨으로서 제초작업은 벼를 재배하는 많은 어려운 농작업과정에서 가장 큰 변혁(變革)을 가져온 선물이며, 이로 인한 노동생산성의 제고는 물론 중노동(重勞動)으로부터의 해방이 가지는 뜻도 매우 크다 하겠다.

여기서 그 많은 제초제가 현재 농가에서 과연 올바르게 사용되고 있는지 아닌지라는 문제로 들어가기전에는 제초제의 변천사(變遷史)를 약간 살펴보면서 내재(內在)하고 있는 문제점을 두들겨 보고 앞으로 사용상의 개선점을 몇가지 소개하면서 참고에 보탬이 되었으면 한다. ■

1. 논 제초제의 변천사

각 제초제의 출현에는 그들대로의 의의(意義)가 있음은 당연한 일이나, 그중 수도작에 있어서의 제초제사(除草劑史)를 중심으로 기술해 보고자 한다.

1960년경의 2,4-D소다염은 유기합성제초제 제 1호(有機合成除草劑第1號)로서 당시 살충제인 DDT, BHC등과 함께 유기합성농약 발전의 여명(黎明)이 된 제초제였다. 그뒤 2,4-D에스텔은 2,4-D소다염이 낙수(落水)한후 처리하지 않으면 안되었

던것을 담수(湛水)한채로 살포가 가능하게 된 오늘날의 논 제초제의 원형(原型)이 되었으면, 1970년경에 개발된 2,4-D입상수중제(粒狀水中劑)는 현재의 논 제초제의 주류(主流)인 입상(粒狀)의 효시(嚆矢)가 되어 잡초와 수도의 생태적인 선택성을 확고히 한 것이기도 하다. 1964년경의 PCP의 출현은 2,4-D로서 방제가 불가능하면서 논에서의 최강해초(最強害草)인 “피”의 방제를 가능케 하였다. 1971년경의 Pamcon(PCP·AM)은 혼합제(混合劑)의 제 1호로 개발된 것으로 “피”와 광엽잡초(廣葉雜草)의 동시방제(同時防除)를 목적으로 한 것이다. 1968년경부터 보급되기 시작한 NIP와 1970년경에 보급된 MO는 급성어독(急性漁毒)으로 사회문제화된 PCP의 대체된 약제이기도 하며, 마세트(Machete)의 출현은 NIP와 함께 초기제초제로서 1년생 잡초의 살초범위가 넓고 안전한 제초제로서 군림하게 되었다.

이어 개발 도입된 Swep M, Saturn S는 중기제초제(中期除草劑)로서 초기제초제인 “MO” “NIP”와 “마세트”등과 조합처리 함으로서 체계처리(體系處理)의 방제체제를 생각한 기본이라고 생각할 수 있다. 1979년 기계이양재배에서의 초기제초제로서 보급되기 시작한 론스타(Ronster)는 종래의 입제일변도의

제초제에서 유제형(乳劑型)으로 토양혼합법(土壤混合法)의 발상(發想)을 도입함으로써 제초제 처리법의 변화를 시도한 것이다. 한편 1979년에 도입된 Mamet SM은 3종의 혼합제로서 상승효과의 묘미를 발휘 1년생은 물론 다년생 잡초까지도 방제 가능한 중기제초제(中期除草劑)로서 이상적 제제이나 어둡문제를 내재하고 있었다. 그뒤 1980년에 들어서면서 특수한 잡초를 목표로 한 밧사그란(Basagran)이 개발 보급돼 현재에 이르게 되었다.

이상에서와 같이 제초제의 변천사를 간추려 기술하여 보았으나, 이들 약제는 모두 외국을 통해 도입되었으므로 개발국의 보급에 비해 5~10년 늦게 우리나라에 보급되었으며, 제초제의 역사는 제초제와 잡초와의 숨바꼭질과 같은 관계에 있었음은 부인할 수 없다.

우리나라에서 논 제초제의 농가 보급이 1960년경부터라고 하겠으나 극히 일부 농가에서 사용했을 뿐이며 1970년 이후 부터 급속도로 확대 보급되었으나, 극히 최근까지도 마세트를 중심으로 한 1년생 제초제가 거의 주류를 이루고 있었으며, 1980년 이후부터 평야지 1모작답을 경영하는 일부 독농가에 의해 초기제초제 “마세트” “탁크” 및 “엠오”와 조합한 중기제초제와의 체계처리가 이

◇ 잡초진단에 기초한 논제초제 체계처리 ◇

루어지고 있다고 해도 지나친 말이 아니라고 본다. 이와같은 현실에서는 잡초의 군락(群落)은 점차 변천하여 시용된 제초제에서 살아 남는 잡초들은 서서히 현재화(顯在化)하기 시작하여 1년생 제초제의 연용 또는 특정 제초제들의 체계처리의 고정화에서 오는 결점은 '82년 논농사에서 여기 저기 문제점의 잡초형, 잡초군락형으로 변하여 왔음은 누구나 인정하는 사실이기도 하다. 즉 울미, 너도방동산이, 올챙이고랭이 등이 문제 잡초로서 현재화하게 되었고 이들 잡초를 목적으로 한 농약 개발은 물론, 초기·중기제로서의 체계처리 또는 혼합제(混合劑)의 개발 보급이 각 「메이커」들의 개발 목표가 되어 왔다.

2. 체계 고정화의 문제점

농가의 특정 논에 발생한 당해년의 잡초를 대상으로 제초제의 체계를 고정화하여 수년간 연용하게 되면 반드시 살아 남는 잡초가 해를 거듭할수록 증가하여 모처럼 조합한 우수한 제초제체가 나쁘다는 평가를 받게되는 불문이고 제초제 자체가 지닌 우수성까지 불량하다는 평가를 받는 애석함도 배제할 수 없게 된다.

하나의 제초제의 개발에 소요되는 자원은 생각보다 막대할진데 그 약

제의 특징을 미처 이해치 못하고 잘못 사용함에서 오는 오류는 국가적으로 지대한 손해임은 말할것도 없다. 따라서 약제의 장명화(長命化)를 꾀하는 영농의 슬기, 보다 장기적으로 본 이상적인 체계처리는 과연 불가능한 것인지?

3. 장기 순환체계 구상

잡초방제를 위한 가장 합리적인 화학적 방제법은 당해년도에 발생이 예상되는 초종(草種)이 무엇이며, 이들 초종중 1년생 또는 다년생의 분포비율과 우점(優占)하는 초종이 무엇이라는 것을 미리 진단하는 일이며 그 진단에 의해 제초제를 선정, 체계처리의 계획을 세우고 적기에 적량을 합리적으로 살포하는 일이다. 그러나 문제는 급년 내가 정착하는 논에 과연 어떤 종류의 잡초가 언제 얼마만큼 발생할지에 대한 진단(診斷)을 정확히 하는 일이 중요하며, 이를 위해서는 최소한 3년이상 특정한 제초제의 처리후 잔존잡초의 초종, 잡초량 및 토중 매몰된 종자량의 추정등.....잡초의 진단을 하는일이 우선하여 이루어져야 할것이며, 이에 기초한 제초제의 선정, 선정된 제초제의 처리후 잡초의 발생을 조사하여 처리제의 선정을 수정하여 간다면 특정 논에서의 체계

◇ 잡초진단에 기초한 논제초제 체계처리 ◇

제가 확립될 수 있을것으로 기대된다. 이와같은 구상을 전제로 할때 먼저 알아두어야 할것은 잡초의 간이진단법(簡易診斷法)이며 여기에 하나의 안(案)을 제시하면 다음과 같다.

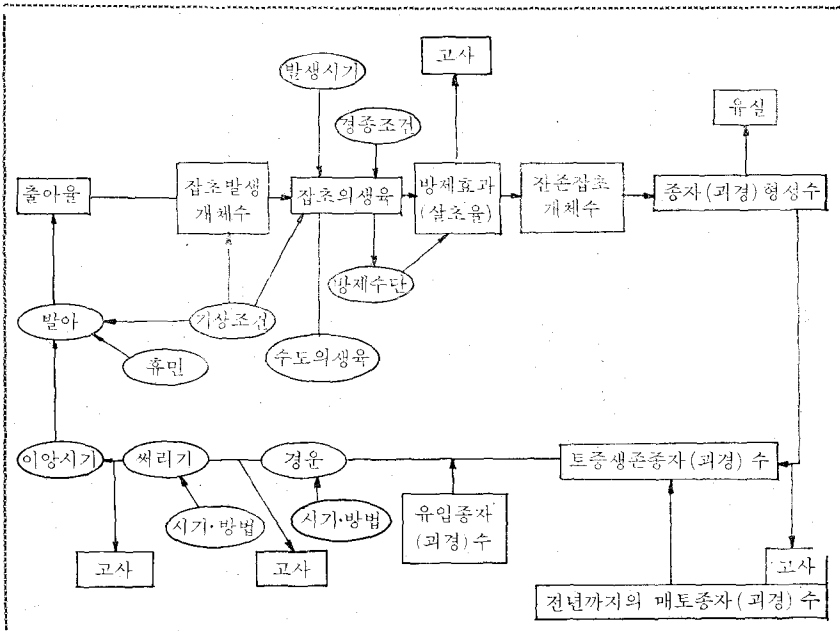
가. 간이 잡초 진단법(안)

① 잡초증식의 과정 : 잡초증식의 과정 및 그에 관여하는 요인을 <그림 1>에 표시하였다.

잡초의 발생 진단을 실시하는데에는 잡초의 증식에 관여하는 요인과

잡초 발생개체수, 방제효과, 잔존잡초개체수, 토중생존종자수등을 정확히 조사할 필요가 있다. 그러나 실제로 농가의 포장에서 이들의 요인을 조사한다는 것은 극히 곤란한 일이다. 따라서 본 진단법에 있어서는 잔존잡초개체수(殘存雜草個體數) 및 토중생존 종자수(土中生存種子數)에서 다음해의 잡초발생을 예찰(豫察)하는 일이다.

② 잡초해(雜草害)로 본 잡초의 생태형 : 잡초의 해(害)로 본 잡초 생태형은 다음과 같다. 즉 양분·광의 결합형(競合型)인 대형잡초의 수도



<그림 1> 잡초증식 모식도

◇ 잡초진단에 기초한 논제초제 체계처리 ◇

에 대한 잡초해는 보통 m^2 당 건중 1g에서도 감수율 1%이하로는 내릴 수 없고, 수량 목표에 따라서는 잔존주수(殘存株數)를 1개/ m^2 이하로

할 필요가 있으며, 양분경합형인 소형잡초는 그 허용범위가 커서 올미는 8개/ m^2 , 소형의 1년생광엽잡초는 건중 20g/ m^2 이하의 잔존은 허용된다.

<표 1> 주요 잡초의 증식율

초 종	잔존주수 (m^2)		생육개체수 (주/ m^2)	종자(괴경) 형성수 (개/ m^2)	출아율 (%)	차년도추정 발생개체수 (주/ m^2)	방효 제과율 (살초%)	잔존개체수 (주/ m^2)
	이앙후 20일	유수형 성기						
피	1	1	1	500~750	5~40	25~300	0	25~300
							50	13~150
							95	1~15
							98	0~6
물달개비	1	1	1	1000~2000	18~25	180~500	0	180~500
							50	90~250
							95	9~25
							98	4~10
알방동산이	1	1	1	5,000	4~8	200~400	0	200~400
							50	100~200
							95	10~20
							98	4~8
올 미	1		50	100~300	70	70~210	0	70~210
						—	50	35~105
							95	4~11
		1	5	20~35	70	14~25	0	14~25
							50	7~13
							95	1~2
너도방동산이	1		100~300	200~600	15~60	105~1260	0	105~1260
						—	50	53~630
							95	6~63
		1	10~30	20~90	15~60	3~54	0	3~54
							50	2~27
							95	0~3
						98	0~1	

〈표 2〉 잔존잡초주수와 제초제의 선택(예시)

잡 초 명	전년도잔존주수 (10a당)	선택하는 제초제의 효력 (살초율%)	선택해야할 제초제 (예시)	요방제수준
강 피	1.3주이하 13.3주이상	50~95 95이상	초기제·중기제의 체계방제	200주/10a
물 달개비	4주이하 40주이상	50~98 98이상	초기제·중기제의 체계방제	1,000주/10a
을 미	76주이하 727주이상	50~95 95이상	초기제+폐숙시계약제체계방제 을미전용제 또는 혼합제	8,000주/10a
너도방동산	3.3주이상	95이상	혼합제	200주/10a

※ 본표는 어디까지나 예시임을 밝힘.

③ 잔존개체수에서의 발생개체수의 추정: 전년도의 잔존주수에서 추정되는 잡초의 증식율(增殖率)은 〈표 1〉에서와 같다.

1년생 잡초는 출아율(出芽率)이 낮으나 2차휴면 상태의 매토종자(埋土種子)가 많기 때문에 잔존개체수에 매토종자수를 가산하여 추정할 필요가 있다. 즉 "피"는 25~300백, 물달개비 180~500백, 알방동산이 200~400백의 증식율을 보이는데 이 수치(數値)로 구해지는 생산종자수에 매토종자수를 가산하여 다음해의 추정발생 개체수로 하는것이 바람직하다.

④ 잡초진단방법: 제초제의 선택에 있어서는 발생하는 잡초의 초종, 발생량의 파악이 필요하게 되는데, 다년생잡초는 전년도의 잔존한 주수를 조사하고, 1년생잡초는 토중생존종

자수의 추정을 할 필요가 있다. 광·양분경합형의 잡초나 다년생잡초는 출수기전에 관찰조사를 실시하여 잔존초종, 개체수를 10a당으로 환산하고 〈표 2〉에서와 같은 기준에 의해 제초제를 선택하는 일이 중요하다.

1년생잡초는 수도 수확후 표토 약 1cm의 토양을 채취하여 5°C의 냉장고에 1개월간 보존후 35°C 조명향온실에서 발아시켜 중량환산으로 잡초 발생본수를 추정한다. 물달개비, 알방동산이...등 다산성(多産性)의 1년생잡초는 4주이상 발생이 인정될 경우에는 살초력이 높은 약제를 선택할 필요가 있다.

나. 제초제의 순환처리체계 (예)

장기 순환처리로서 3년간을 기준

◇ 잡초진단에 기초한 논제초제 체계처리 ◇

으로 설정하고, 잡초의 발생진단을 기초로 하여 적절한 체제를 조합하여 가는 방식으로, 모식적으로는 <그림 2>에서와 같이 3포식농업(三圃式農業)과 같이 특정지역(또는 개인농장)의 논을 I, II, III으로 3구분하고, 각각 초기제초제(가, 다, 마), 중기제초제(나, 라, 바)의 조합으로 하여 1년차에는 가나, 다라, 마바 체계로 2년차에는 마바, 가나, 다라 체계로 3년차에는 다라, 마바, 가나 체제를 사용하여 3년에 1순환(1 cycle)이 되도록 하는 것이다.

이 3구분 방식은 어디까지나 약제와 기술면에서의 조합으로 예시한 것으로서, 이는 단순히 약제만에 의한 추진이 앞에서 기술한 체제를 고정화하고 기술적으로는 모순을 내포하고 있는 과거와 같은 결점을 반성하는데 그 목적이 있다. 이상과같이 한다면 체계처리는 Rotation을 하여도 각제(초기제, 중기제 3종씩)는 매년 일정량이 유통됨으로 유통면에서도 남득이 될 수 있다고 생각된다. 이같은 순환체제가 이루어진다면 체계의 고정화에 따라 야기되는 약제의 평가를 나쁘게 하여 모처럼 등록된 약제를 단기에 소멸시키는 단명화(短命化)가 없이 일정한 비율로 오래도록 사용이 가능하게 될 것이다.

논 제초제는 시장성(市場性)이 안

정되어 있기 때문에 계속하여 보다 강력한 제초제가 출현하고 있으나, 현재 기히 개발 보급되고 있는것들의 적절한 사용방법의 개선으로 잡초해가 없는 정도의 방제는 가능한 것이 아닌가 생각하게 된다.

잡초진단에 기초를 둔 3년순환체제를 포장에 맞도록 조합해 놓고, 매년 잡초진단을 실시 수정보완한다면 안전하고 이상적인 방제체제가 반드시 확립될 것이며 3지역(혹은 3포장), 3년 재순환(Recycle)으로 일정한 제초제가 계속 유통(流通)되면서 특정 잡초의 우점화(優占化)없이 논잡초 관리가 이루어질 수 있다고 본다.

우리나라에 있어서 논 제초제의 사용은 이웃한 일본의 81년 현재 논연면적(延面積) 538만ha, 즉 235만ha에 대하여 약 2.3회 사용하는데 비해 불과 1회 사용에 머무르고 있으므로 제초제의 지나친 과용(過用)이라고는 할 수 없으나, 최근 1년생 제초제에 편용으로 인한 난방제잡초(難防除雜草)의 증가, 즉 잡초군락의 천이(遷移)라는 현상이 지적되고 있다. 특히 올미, 올챙이 고랭이, 너도방동산이...등의 다년생잡초의 증가가 눈에 띄이게 격증하고 있어 이들의 방제대책에 어려움을 겪고 있음은 너무도 잘 아는 사실이나, 이들 다년생잡초의 증가 원인에 대

◇ 잡초진단에 기초한 논제초제 체계처리 ◇

해서는 종래 사용하던 후기제초제의 감소 또는 사용이 되고 있지 않는데 있으며, 이에 매우 효과있는 약제가 대응되고 있으나 역시 도체(稻體)가 무성한 최고분얼기에 처리해야 한다는 점, 고온기에 파번무된 벼포기를 헤치고 주어야 한다는 사용상의 결점도 배제할 수 없다. 다만 재삼 강조하고 싶은것은 본인이 경작하는 논에 어떤 잡초가 얼마만큼 발생하며, 이들 발생하는 잡초가 매년 사용하는 제초제에 의해 어떻게 발생

양상이 달라지는지를 명백히 진단 조사해야 할 것이며, 농촌의 농민을 대상으로 생활을 같이 하며 농사기술을 지도하는 농촌지도공무원의 잡초에 대한 지식도 좀더 깊어져야 할 것임을 당부하고 싶다.

<필자, 이종훈박사는 그동안 몸담고 있던 작물시험장 수도재배과장직을 그만두고 지난 4월부터 한국방송통신대학교 수료 재직하고 있습니다. 편집자註>

논잡초약 사용할 때 주의사항

※ 사용하기 전

- ① 반드시 농약사용설명서를 읽고 설명서에 따른다.
- ② 입제는 썬레질을 잘하여 논바닥을 고르게 하고 물깊이를 3~4cm로 유지한다.
- ③ 액제는 물을 완전히 뺀다.

※ 사용할 때

- ① 사용량·사용시기·사용방법을 꼭 지킨다.
- ② 입제는 2~3배의 모래와 섞어 고르게 살포한다.
- ③ 비나 이슬이 있을 때는 사용을 금지한다.
- ④ 모래논이나 물빠짐이 심한 논은 사용을 금지한다.
- ⑤ 항상 바람을 등지고 살포한다.