

<지난호에서 계속>

◇ 재 식 거 리

벼재배에 있어서 재식밀도 조절은 두가지 방법이 있다. 첫째는 단위 면적당 포기수 조절이고 둘째는 한 포기에 심겨지는 모수의 조절이다.

재식밀도 높을수록 잡초량적어

일반적으로 단위 면적당 재식밀도가 높으면 높을수록 잡초발생량은 감소하는데 같은 밀도에서는 단위 면적당 포기를 증가시키는 것이 한 포기에 심겨지는 모수를 증가시키는 것보다 잡초발생억제 효과가 크게 나타난다. 실제 예를 보면 그림 6은 같은 포장상태에서 벼를 3가지 방법으로 심어 거기에 발생하는 잡초량을 근거로하여 재식거리 방법에 의한 잡초발생억제 효과를 나타낸 것으로서 재식거리가 좁을수록 잡초발생억제 효과가 크고 반대로 재식거리가 넓을수록 잡초발생억제 효과가 떨어지게 되는것을 보여준다. 재식거리는 잡초발생량 뿐만아니라 발생하는 잡초종류에도 영향을 미치는데 표 5에서 보는바와 같이 20×20cm 재식거리로 벼를 재배하게 되면 재배회수가 거듭될수록 피의 발생 비율은 점차 증가되고 반대로 물탈개비는 감소되는것을 볼수있다.

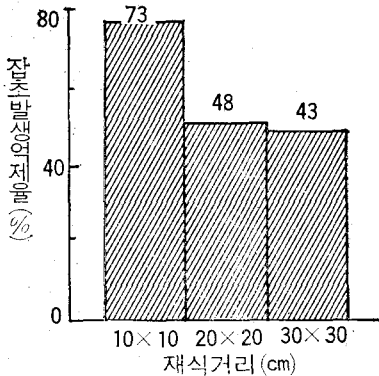
영남작물시험장 농학박사 김 순 철

영남지역
모작기
단일영역재배
범화연구회

(리포트)
(가)

□ 영남지역 논잡초 군락형 종류와 변화원인 □

<그림 6> 재식거리별 잡초발생 억제효과



그러나 10×10cm 밀식구에서는 재배회수가 늘어갈수록 피의 발생비율은 감소하고 물달개비는 큰 차이를 보이지 않으나 알방동산이와 참새피는 오히려 증가되고있다. 이와같이 심는 재식거리에 따라서도 잡초발생량과 종류가 점차 바뀌어 지는것을 설명하였는데 이러한 원인은 앞에서의

<표 5> 재식거리별 발생되는 잡초의 우점도(優占度)

잡초명	재 식 거 리					
	10×10m			20×20cm		
	1회	2회	3회 재배	1회	2회	3회 재배
피	55	50	25	5	62	79
물 달 개 비	42	35	39	86	21	12
알방동산이	1	2	21	1	1	7
참 새 피	1	12	15	0	2	2

벼품종 선택에서 언급한바와 같이 투과되는 광도와 광절에 대한 잡초의 반응정도가 다르기 때문이다.

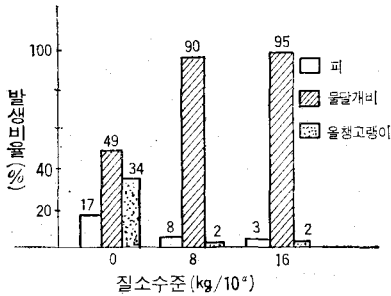
◇ 토양비옥도 및 시비방법

잡초와 작물과의 경쟁요인 중의 하나인 토양양분 조건이 잡초방제에 영향을 미치는 것은 너무도 당연한 일이라 하겠다. 잡초종류에 따라서는 토양 양분상태에 따라 반응하는 반응정도가 다르고 생육에 적합한 토양조건이 있게 마련이다. 이때문에 토양 양분정도와 양분구성에 따라 발생하는 잡초종류와 발생량이 크게 달라지게된다.

토양조건, 시비법에 따라 차이

또한 잡초의 일반적 또는 공통적인 특성으로 환경에 대한 높은 조형력(plastic response)은 다수확을 위해 시비량을 높여줄때 작물보다는 오히려 잡초쪽에서 유리하게 이용되는 경우를 만들어 주는 예가 허다하다. 실제 시험결과를 그림 7에서 보면 질소시비량이 증가될수록 피와 올챙고랭이 발생비율은 감소되고 물달개비 발생비율은 급속도로 증가되고있다. 이것은 질소시비량에 대한 조형력(plasticity)이 물달개비가 다

<그림 7> 질소시비 수준별 잡초발생양상



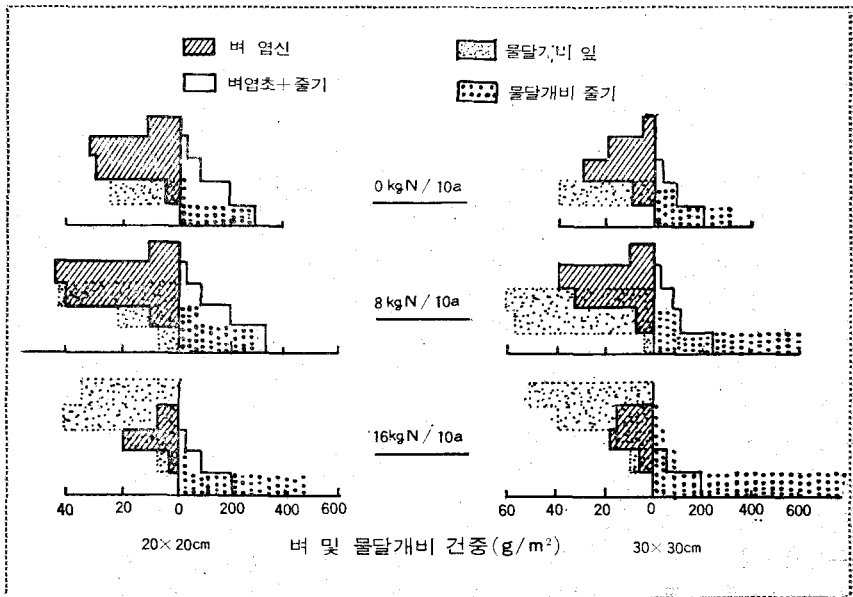
른 잡초에 비해 월등히 높다는 것을 의미한다. 한편 물달개비의 높은 조형력은 잡초군락형 종류를 바꾸게

되는것은 물론이지만 시비량 수준에 따라서는 벼와의 경쟁양상을 완전히 바꾸어 놓게되는 경우가 있다.

시비량에 대한 反應度잡초가

우리나라에서 얻어진 결과는 아니지만 필자가 국제미작연구소(IRRI)에서 시험한 결과를 보면 (그림 8) 질소시비량이 10a당 8kg 이하인 경우는 물달개비의 잎이 벼잎 아래에 위치하고 있으나 질소시비량이 16 kg/10a인 경우는 물달개비의 잎이 오히려 벼잎을 덮어버리는 결과를

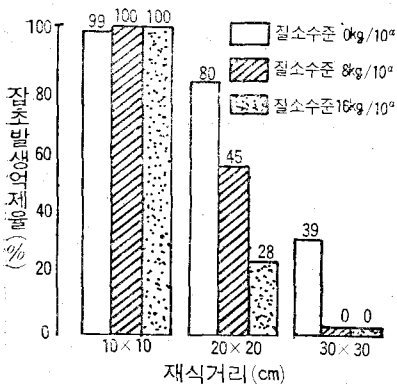
<그림 8> 질소시용량에 따른 벼와 물달개비의 경쟁양상



□ 영남지역 논잡초 군락형 종류와 변화원인 □

가져와 주된 경쟁요인이 양분에서 (8kg/10a)이하 빛경쟁(16kg/10a)으로 바뀌어지게 되어 벼가 받는 피해는 엄청나게 커지게 되는것을 보여 주었다. 그리고 시비에 대한 반응도는 작물보다는 잡초쪽이 높기 때문에 시비량을 증가하게 되면 재식밀도에 의한 잡초발생억제 효과가 떨어지게 되는데 이와같은 예는 그림 9에서 잘나타나고 있다.

<그림 9> 질소수준별 재식거리의 잡초발생 억제효과



◇ 토양관리 (경운 및 정지)

농업에 있어 경운 및 정지작업의 주요 목적중의 하나가 잡초방제를 위한것이다. 경운 및 정지에 의한 잡초방제원리로서 잡초매몰, 절단, 휴면종자를 발아 촉진시켜 피해받기 쉬운 상태로 유도, 땅속줄기의 곁흙

노출에 의한 건조, 다년생 잡초의 땅속줄기 휴면아(休眠芽)의 발아촉진에 의한 저장 양분소모 등을 들수 있다. 최근 농기계의 발달로 경운 및 정지작업이 생력화 됨에 따라 토양 환경에도 많은 변화를 가져오고 있다.

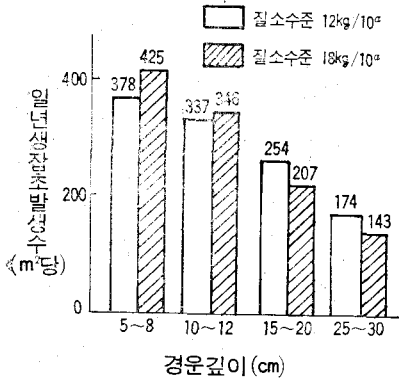
깊이깊이는 잡초발생을 억제

트랙터와 같은 대형 농기계에 의한 심경은 표토의 토양이 땅속 20~30cm 깊이로 들어가 환경조건의 부적합으로 잡초종자를 휴면상태로 유도하여 발아를 하지못하게한다. 그림10은 경운심도에 따른 잡초발생량 차이를 보여주는 것으로서 경운심도가 깊어짐에 따라 일년생 잡초발생이 현저히 감소되고있다.

경운중 땅속줄기의 절단주의

농작업의 기계화는 반드시 잡초발생을 감소시킨다고는 볼수 없다. 왜냐하면 대형기계화에 의한 쇠퇴는 다년생 잡초중 너도방동산이 또는 가래와 같이 몇개(數個)의 부정아(不定芽)를 가진 땅속줄기(피경 또는 인경)를 분할하여 분산시키게 되므로 오히려 그 발생을 촉진 시키는 결과를 가져올수 있기때문이다. 만

<그림 10> 경운깊이별 질소시용량에 따른 일년생잡초발생차이



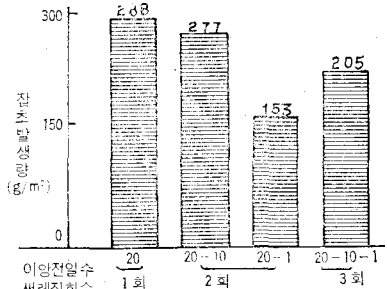
약 이들 잡초의 땅속줄기를 부정아 별로 분리시키지 않으면 정아우세현상에 의해 1개의 개체만을 발육시키게 되지만 부정아 별로 분리시키게 되면 즉 개개의 부정아를 독립 개체로 분리시키게 되면 개개의 부정아는 독립개체로 발육이 가능해진다.

정지회수증가도 잡초발생촉진

한편 경운 및 정지작업 회수를 증가시키면 잡초발생량도 증가되는데 이것은 토양속에 분포 되어있는 휴면 종자가 겉흙 가까이로 이동 할수 있는 기회를 만들어 주어 종자발아를 촉진하기 때문이다. 이상답에 있어 벼를 이앙하기 위해서는 최소한 1회이상 썩레질을 하여야 하는데 일

반적으로 썩레질 회수가 많아지면 잡초 발생량이 적어지고 같은 썩레질 회수라 할지라도 이앙 직전에 행한 썩레질이 잡초발생을 억제시키는 데 더 중요한 요인이 된다(그림 11)

<그림 11> 썩레질 회수 및 시기와 잡초발생



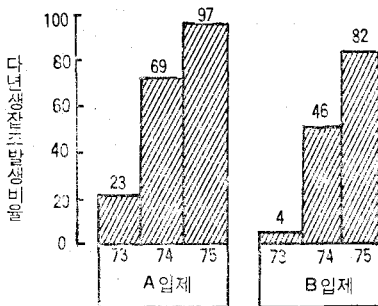
◇ 제초제 사용

1944년 광엽잡초에 대한 2,4-D의 선택적 살초효과가 보고된 이래 제초제가 잡초 방제수단 으로서의 주역을 담당하게 되었고 잡초방제학도 학문의 한 분야로 활발히 발전하게 되었으며 제초제 사용량도 해마다 급속도로 증가되고있다. 이와같이 제초제 사용량이 증가된 주요 원인은 제초제가 농업노동력을 대신 할 수 있게되고 그 효과를 사용 즉시 눈으로 볼수있기 때문이다. 그러나 어떠한 제초제라 하더라도 잡초를 죽일 수 있는 범위는 제한되어 있기

마련이므로 특정제초제를 계속 사용하게 될 경우 내성을 가지는 잡초의 필연적인 증가를 가져오게 된다.

앞에서 설명한 바와같이 영남지역의 논잡초중 지난 11년동안 다년생 잡초가 많이 증가되었고 일년생 잡초 중에서도 물달개비 발생량이 크게 증가된 사실은 과연 어디에 그 이유가 있을까? 간단하게 한마디로 한가지 이유만으로는 충분한 해석이 어려울 것이지만 제초제 사용이 중요한 원인중의 하나가 될것은 틀림없다. 그림 12는 지난 11년동안 우리나라 논에 많이 사용된 제초제중 A입제, B입제를 계속 사용할경우 매년 다년생 잡초 발생비율이 증가되고 있음을 보여준다. 다음으로 물

<그림 12> 제초제 연용에 의한 다년생 잡초발생비율



달개비가 제초제에 대한 내성이 생겨났을 가능성이있다. 이와같은 사실은 2가지면으로 생각할수있다.

동일제연용으로 경쟁잡초우점

첫째는 1970년 이전의 우점초종은 주로 피였는데 A입제나 B입제는 특히 피 방제효과가 우수하기 때문에 이들 제초제를 사용하게 되면서 피 발생량은 현저히 줄어들게 되었다. 이와같이 가장 강한 경쟁자였던 피가 없어지게 됨에 따라 종자생산력이 큰 물달개비가 서서히 증가된 것으로 볼수있다.

致死量以下 흡수로 내성증가

둘째로는 물달개비는 이들 2제초제에 대해 어느정도 내성을 가지고 있었거나 아니면 물달개비는 엄청나게 많은 종자를 생산하고 연중 발생하기 때문에 제초제를 처리하고 어느정도 시간이 경과한 후 제초제 농도가 상당히 낮아질 때는 물달개비가 흡수하더라도 완전히 죽지 않을 가능성이 있다. 이와같이 치사량 이하의 농도로 계속해서 흡수할 경우 식물체내에서 서서히 저항성이 증가될 수 있다. 이러한 이유로 해서 물달개비는 점차 우점초종으로 된것이 아닌가 라고 추측을 할수있으나 확실한 원인에 대해서는 계속 연구과제로 본다.

농약에 대한 저항성 발달에 관한

연구로서는 해충에 대해서는 비교적 많이 연구되고 있으나 식물에 대해서는 거의 연구된 결과가 없다. 이것은 농약에 대한 저항성 발달은 거의 15세대 이상 경과되어야 하기 때문에 시험수행상 어려움이 있기 때문이다.

◇ 물 관리

수도재배에 있어 물관리는 가장 중요한 요소로서 벼의 생리적특성과 잡초발생에 크게 영향을 미친다. 많은 잡초종자는 담수상태 조건에서는 발아를 하지 않으며 발생잡초의 종류 또는 토양수분과 담수깊이와 밀접한 관계를 보여준다. 예를들면 15~20 cm 깊이의 담수상태에서는 피의 발생이 거의없는 반면 0~2cm 담수상태에서는 피의 발생이 많아진다. 대부분의 잡초는 토양수분이 포화상태일때 가장 잘 생육한다고 알려져 있으며 피, 가막사리, 알방동산이, 금방동산이, 바람하늘직이 등은 토양수분이 30%이하에서는 발아를 하지 못한다고 보고되어있다.

담수조건 · 기간 따라 양상변화

담수기간 또한 잡초수명에 영향을

<표 6> 잡초의 광합성 양식별 토양 수분 조건과 생육양상

광합성양식	잡 초 명	담수 (6cm)	포화상태 (80~90%)	발상태 (40~60%)
C ₃	마디꽃	3.55	0.05	0
	물별	1.55	0	0
	등애풀	1.50	+	0
	물달개비	0.70	0	0
	쇠털골	0.60	+	0
	알방동산이	0.35	0	0
	곡정초	0.20	0.15	0
	발뚝외풀	0.20	+	0
	개여뀌	0	1.20	2.20
	실포아풀	0	0.25	0.05
	깨풀	0	0.05	0.50
	흰명아주	0	+	1.10
	소계(g/0.81 m ²) (%)	8.65	1.70	3.85
	(89)	(6)	(7)	
C ₄	강피	0.70	7.95	5.75
	금방동산이	0.25	3.90	4.85
	바람하늘직이	0.10	1.10	1.55
	개비름	0	0.10	0.50
	돌피	0	3.20	5.55
	강아지풀	0	9.25	10.10
	바랭이	0	3.60	25.35
	쇠비름	0	+	0.35
	소계(g/0.81 m ²) (%)	1.05	29.10	54.0
		(11)	(94)	(93)
합계(g/0.81 m ²) (%)	9.70	30.80	57.85	
	(100)	(100)	(100)	

미치는데 15cm담수로 90일간 유지시키면 알방동산이, 바람하늘직이와 가막사리는 생존하나 피는 35일간

□ 영남지역 논잡초 군락형 종류와 변화원인 □

전되며 심수에 가장 오랫동안 견디는 잡초는 알방동산이로 알려져있다. 표 6은 주요잡초의 토양수분조건에 대한 생육반응을 나타낸 것으로서 잡초종류에 따라서는 담수상태 포화상태 또는 발상태에서 더욱 잘 자란다는것을 보여주고있다. 또다른 시험결과에 의하면 발벼를 계속 재배하면 화분과 잡초가, 수도를 계속 재배하면 광엽잡초와 방동산이 종류

가 점차 증가 된다고 보고되었다.

◇ 작 부 양 식

잡초는 생육에 가장 알맞은 환경 조건이 있기 때문에 농업에 있어 조그마한 재배환경 차이에도 발생하는 잡초는 크게 달라지게된다. 이중에 서도 작부양식은 지표부조의 미세기상을 완전히 변화시키기 때문에 작

<표 7> 토양층 매몰된 잡초 종자수

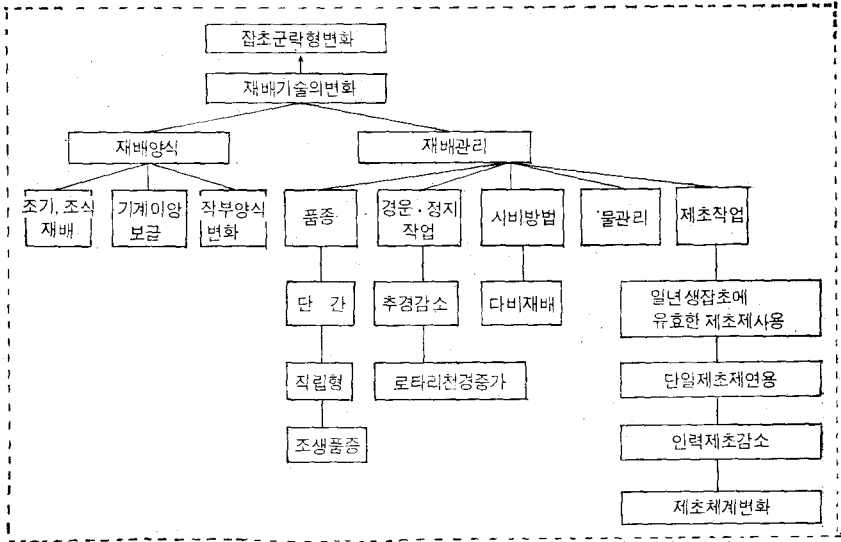
토양심도(cm)	수 도	수도—호맥	대두—보리	대두—호맥
0—2	41,280	22,560	57,600	66,720
0—4	51,360	41,760	74,400	90,720
0—8	54,230	30,720	82,160	97,920
8—12	29,280	28,800	98,880	124,320
12—16	18,720	27,360	51,360	86,400
계(0—16)	297,120	238,080	916,800	796,720
2cm 당평균종자수	37,140	29,760	77,100	99,590

부형태 및 종류에 따라 잡초발생 양상이 달라지게된다. 예를들면 [표 7]에서 보는바와 같이 토양층의 잡초종자는 전작재배가 수도재배보다 많고 논 또는 밭의 단독재배 보다는 논과 밭을 교대로 이용하는 방법이 잡초발생량이 적어지고 있음을 보여준다.

지금까지 중요한 재배방법들이 잡초발생에 어떻게 영향을 미치게 되는가에 대해 설명하였는데 이것을

다시 간략하게 요약하면 잡초군락형 변화에 영향을 미치는 요인들을 그림 13과같이 요약할수있다. 이 그림에서 요약된 바와같이 재배방법 하나 하나가 잡초발생에 영향을 미친다는 것을 의미하기 때문에 1970년대 초 통일품종이 보급된 이래 재배방법도 많은 변화를 가져와 이들 재배방법들이 복합적으로 잡초발생 변화에 영향을 미쳐 1981년도와 같은 잡초분포조사 결과를 얻은 것으로 보

<그림 13> 잡초군락형 변화에 관여하는 주요인



여진다.

기상 바람직하 방제법은 무엇인가

잡초방제 목표를 설정하는데 있어 잡초를 완전히 제거 내지 근절시키는데 목표를 두어서는 이목표를 달성할수 없게된다. 그러므로 잡초방제의 목표는 잡초에 대한 작물의 피해는 잡초발생이 어느수준 이상일때 일어나므로 잡초발생 수준을 작물생산에 피해를 미치지 않는 수준이하로 유지시키는데 그목적을 두어야

한다.

한가지 예로서는 기계이앙답에서 토양관리, 물관리, 제조제 사용등의 효과를 검토한결과, 토양관리, 물관리, 제조제 처리를 모두 포함시킨 처리가 가장 높은수량을 보이는 것을 볼수있다. 잡초발생은 지금까지 설명한 바와같이 여러 요인에 의해 영향을 받으므로 어느 한가지 방법에 의해서는 만족할만한 결과를 얻기란 매우어렵다. 그러므로 작물생산에는 좋은 환경을 만들어주고 잡초생육은 억제 시킬수 있는 모든 재배방법을 총동원 하는것이 가장 바람직한 방법이 될것이다. ㉔