◇ 제초제 사용현황과 문제점 ② ◇

다년생잡초의 방제와 문제점

전북대학교 농과대학 교수 양 환 승

전호(81.2월호)에서는 논에 있어서 기계이앙에 따른 약제제조상의 문제점과 그 대책에 대하여 논한 바 있다. 이 번호에서는 최근 문제가 커져가고 있는 다년생잡초의 발생실태와 그 방제 대책 등에 대하여 언급하고자 한다.

Ⅰ. 주요 종류와 분포현황

먼저 우리나라에서 문제되고 있는 다년생잡초의 종류와 그 분포사항에 대하여 알아보기로 한다.

우리나라의 경지잡초의 종류는 논과 밭을 합하여 69과 342종이 확인되었으며 그중 논잡초가 26과 44속 82종이며 논 다년생잡초는 논잡초 전체의 1/3을 차지한다.

그러나 현재 방제상 문제가 되고 있는 중요한 것은 너도방동산이, 올미, 가래, 올방개, 벗풀, 올챙이 고랭이, 매자기 및 개구리밥, 이끼(藻類) 등 20여종 정도이다.

이들 다년생잡초의 분포상황에 대하여 74년에 필자가 전국 2,000여 농가를 대상으로 앙케이트 및 현지확인에 의하여 조사한 결과는 표 2에 표시된 바와 같다. 표에서 알 수 있는 바와 같이 총 논면적의 22%에 달하고 있으며 방제상 문제가 되는 초종 분포별 순위는 너도방동산이 가래, 올미, 올방개, 벗풀, 올챙이 고랭이 등의 순서로 되어 있다. 지역별 분포 특징을 보면 가래는 중북

표 1. 논, 수로, 휴반의 주요 다년생 잡초

잡초명	생육형	초장	수질적응성	잡초명	생육형	초장	수질적응성
화본과잡초 나도겨풀	분기형	중대	습생	광엽잡초 벗풀	로젯트형	중	수생
화본과잡초 갈대	직립형	극대	〃	광엽잡초 올미	〃	극소	〃
화본과잡초 줄풀	직립형	극대	수생	광엽잡초 가래	〃	〃	〃
방동산이과 너도방동산이	직립형	대~극대	습생	광엽잡초 수염가래꽃	포복형 분기형	소	습생
방동산이과 올방개	총생형	〃	수생	부유생잡초 청개구리밥	부유형	극소	수생
방동산이과 올챙이고랭이	총생형	중	〃	부유생잡초 큰물개구리밥	〃	〃	〃
방동산이과 매자기	직립형	대	습생				
방동산이과 쇠털골	총생형	극소	수생				

* 초장 : 극대=80cm 이상, 대=60~80cm, 중=40~60cm, 소=20~40cm, 극소=20cm 이하

* 수생잡초 : 담수상태에서 발생이 많은 것

* 습생잡초 : 토양용수량의 80~90%(습윤한 발상태)에서 발생이 많은 것

표 2. 논 다년생 잡초의 분포

道別	侵入面積(%)	草種別分布比率(%)							
		너도방동산이	가래	올미	올방개	올챙이골	개구리밥	쇠털골	기타
平均	22.58	25.15	15.58	10.46	4.51	3.8	17.72	10.56	11.99
水原	25.35	18.4	32.08	1.52	5.26	6,78	25.42	6.74	3.76
京畿	16.26	21.87	26.43	8.53	5.76	3.92	10.03	12.05	11.41
忠北	23.08	19.33	17.3	15.63	7.3	2.27	19.99	7.4	10.77
忠南	21.91	19.34	13.0	7.6	8.28	5.33	19.22	8.75	18.48
全北	20.92	22.36	10.78	12.41	2.83	8.63	15.3	15.85	11.84
全南	20.97	34.3	11.42	7.02	1.78	1.49	27.86	4.62	11.51
慶北	23.75	28.6	4.95	18.86	3.85	2.17	21.96	7.3	12.32
慶南	26.91	31.39	8.84	7.36	2.83	1.1	20.7	14.75	13.03
濟州	24.03	31.74	12.7	0.05	6.2	5.64	22.28	9.22	12.17

부지방에 그리고 너도방동산이는 남부지역에 분포비율이 다소 많은 경향을 보이고 있으나 그 이외의 초종에 대하여서는 지역간 차이를 찾기가 어려웠다. 당시의 조사에서 해안 간척지에 많은 매자기와 휴반잡초인 나도겨풀등은 조사 대상에서 제외되었으나 현재 상당히 문제가 큰 잡초의 하나이다. 이들 논다년생잡초등의 번식력은 후술하는 표3 또는 그

림 1에서 볼 수 있는 바와 같이 놀라울 정도로 왕성하고, 또한 그 후 특정 다년생잡초에 대하여 특효가 있는 제초제가 개발되었으므로 지금 현재는 상황이 많이 달라졌을 것으로 예상된다.

효과적인 잡초방제를 위하여서는 먼저 잡초 군락의 연차적인 변이에 대하여 신속 정확하게 이를 파악하여 이에 대처해 나갈 필요가 있다. 따라서 우리나라에서도 이 분야의 전문인을 많이 배치하여 수시로 연차적 군락변이와 조사 등의 예찰을 강화해 나가야 될 것이다.

2. 다년생 잡초가 문제시된 이유

1) 1년생 잡초에만 효과가 높은 제초제에 의한 제초법으로의 전환

우리나라에서 70년대 까지만 해도 논밭의 잡초방제는 중경제초와 손제초에 의해서 이루어졌다. 따라서 논에 발생하는 주요 초종들이 고루 분포된 상태에서 서로 공간, 광, 양분 등을 고루 차지하여 공존하게 되었으므로 논 전체잡초의 1/3정도의 비율을 차지하고 있는 다년생잡초가 두각을 나타낼 정도로 문제가 될 수는 없었고, 만일 잔초(殘草)로 남게 되었어도 풍부하고 값싼 노동력을 동원하여 제거하면 그것으로 끝난 것이었다.

그러나 공업화「붐」을 타고 농촌 노동력이 점차 감소되고 노임이 상승되기 시작하면서 잡초방제는 거의 대부분 제초제에 의존하게 될 수 밖에 없었다. 그런데 그동안 까지 10여년 동안 우리나라에서 많이 쓰여져왔던 거의 대부분의 제초제 등이 일년생잡초의 대부분에는 탁효가 있었으므로 이에 감수성인 일년생초종의 밀도는 감소 되었으나, 반대로 이들에 저항성을 보인 다년생잡초만은 남게되어, 이들이 공간, 광, 양분등을 독차지 하게 됨으로서 증가될 수 밖에 없는 조건이 형성된 것이다.

2) 경운 써레질등 작업의 변화

가을갈이가 거의 없어지고 또한 답리작(畓裏作)이 감소됨에 따라 경운시기가 이듬해 4월~5월로 늦어지게 되었고 영양번식(괴경, 근경, 인경등)을 주로하는 다년생잡초의 월동에 좋은 조건이 주어졌고(추경에 의하여 겨울동안 지표면에 노출시키므로써 동사, 건조등에 의한 고사가 적어짐) 또한 깊이갈이를 반전경(反轉耕)에서 로—타리 천경으로 바뀌어지면서 너도방동산이, 올미, 가래등의 지하경을 절단하여 발아력을 가진 개체를 증가시켜 결국 발생 빈도를 크게 촉진시킨 결과가

되었다.

3) 손제초나 중경제초가 거의 행하여 지지 않게 되었다.

4) 재배법의 변천

조기, 조식재배, 조기수확에 수반되는 잡초 발생기간의 연장으로 잡초의 발생량도 많아지고 생육기간도 연장이 되었다.

5) 놀라울 정도의 번식력과 생장

이들 주요 다년생잡초들의 번식력에 대하여 필자가 연구한 결과에 따르면 표 3과 그림 1에서 보여 준 바와 같이 그의 번식력에 놀라지 않을 수 없다.

즉, 다년생 주요 초종 어느 것이나 노지상태에서 타식물과의 경합이

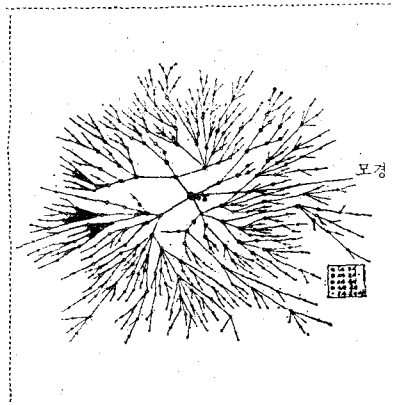
표 3. 논 多年生雜草의 塊莖增殖量(他植物과의 競合이 없는 狀態下에서 1塊莖으로부터 1年間 增殖)

(Ⅰ)

土壤層位 / 草種	cm 0~3	3~6	6~9	9~12	計
너도방동산이	228개	902	1,397	130	2,657
올미	493개	1,450	89	11	2,043

(Ⅱ)

土壤層位 / 草種	cm 0~5	5~10	10~15	15~15	計
가래	79개	1,303	990	124	2,496
올방개	139개	598	613	292	1,642



<그림 1> 수도 및 타잡초와의 경합이 없는 토지에서 매자기는 하나의 괴경으로부터 발생 후 50일 만에 그 수평분포 범위는 1.2×1.8m에 달했으며, 주수는 총 309주로 증식이되었다. 이 때의 지하경은 8차까지 분지(分枝)되어 총연장 57.18m까지 신장되었고 90일 후에는 총 353주 신괴경은 884개가 형성되었다.

없는 상태에서는 공통적으로 3~5차까지 분지(分枝)하여 증식하며 1괴경(또는 인경)으로 부터 1년간 증식수는 최저 1,642개(올방개)에서 최대 2,657개(너도 방동산이)까지 증식 되었다. 물론 이상의 결과는 타식물과 경합이 없는 노지상태에 있어서의 결과이므로 벼 또는 타잡초 등과 공존되어 있을 경우에는 그 결과가 달라질 것으로 생각되기는 하나 여하튼 번식력이 왕성함에는 놀라지 않을 수 없다. 어느 노인 독농가의 말에 의하면 하루밤 사이에 고손자까지 보게 된 것이 다년생잡초라는 말을 들은 바 있는데 이것이

적절한 표현이라 할 수 있다.

이와같이 급속히 증가하는 다년생 잡초를 4월에 이식하여 타식물과의 경합이 없는 포장 조건에서 생육시킨 다년생잡초의 수평분포 범위는 너도방동산이 1.5×1.3m, 매자기 1.2×1.8m, 가래 2.6×2.4m까지 확대 되었다. 이들 다년생잡초중 키가 큰 너도방동산이, 매자기, 올방개등은 벼와 광, 공간등의 경합을 일으켜 동화작용을 억제하고 초장이 적은 가래나. 올미라 할지라도 심한 양분 탈수등을 하여 수량감소에 크게 영향을 미칠 것으로 생각 된다. 따라서 이들 다년생잡초의 번식 확대는 큰 문제가 아니될 수 없으며 이에 대한 종합적인 방제 대책 수립이 시급히 세워져야 되리라 생각 된다. 즉 수시로 잡초군락의 분포변이, 문제잡초들의 생태계연구, 경종적 또는 화학적방제법등에 대한 계속적이고 체계적인 연구와 대농민 지도등이 절실히 요청되는 실정에 있다.

3. 다년생 잡초방제의 어려움과 효과면등에 있기 쉬운 이유

1) 발아의 부제일성(不齊一性)

일년생잡초는 거의 모두 종자번식이기 때문에 담수상태에서는 발생심도도 얕고(0.5~1.0cm) 또한 발아온도 조건만 맞으면 발아도 빠르고 또한 고르다. 따라서 토양처리용 제초제에 의하여 효과적인 방제가 가능하다.

그러나 다년생잡초에 있어서는 종자에 의하여 번식하는 것도 있으나(올챙이 고랭이, 물택사등) 그 대부분은 영양번식기관(괴경, 인경, 근경등)에 의하여 번식하는데 발생심도는 초종에 따라 큰 차이(5cm~30cm)가 있고 동일 초종중에서도 얕은 곳에서 발아한 것과 깊은 곳에서 발아한 것등 구구하여 발아일자가 다르다(그림 2 참조). 따라서 초종이 다를 경우에는 표 4의 발생이

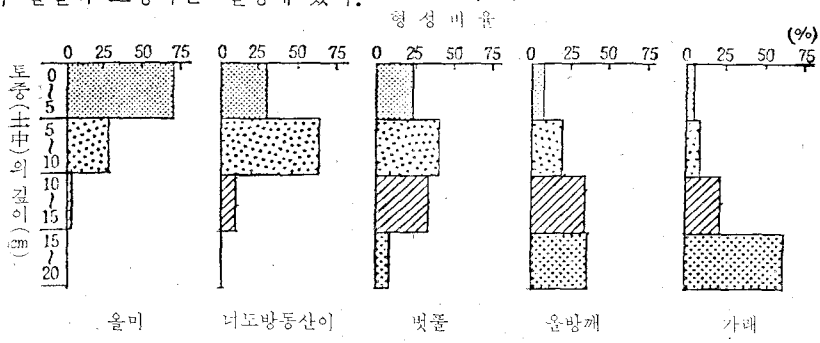


그림 2. 영양번식기관의 토중(土中)에 있어서 형성분포

되기까지의 적산온도에서 볼 수 있는 바와 같이 초종간에 큰 차이가 있음은 물론, 동일 초종이라 하더라도 고르게 일제히 출아되는 일은 거의 없이 5~25일 범위의 장기간에 걸쳐 발아된 것이 많다.

따라서 제초제에 대하여 감수성이 높은 처리적기를 포착하는데 어려움이있어 효과적인 방제를 어렵게 하고 있다.

표 4. 주요다년생잡초의 써레질 후 발생이 시작 되기까지의 평균적산온도

잡 초 명	평균적산 온도
너도방동산이(괴경)	100~120°C
쇠 털 골, 물 택 사	150°C
올챙이고랭이(종자)	180~200°C
올 미	250°C
벗 풀, 가 래	300°C
올 방 개	400°C

2) 휴면성의 유무와 각성시기의 부제일(不齊一)

올미, 너도방동산이등은 휴면이 없으나 올방개, 벗풀등은 휴면성이 있는데 각 괴경(인경)마다 휴면 각성시기가 동일하지 않고 조만(早晩)이 있기 때문에 이로 인하여서도 출아(出芽)가 고르지 못하여 방제효과를 올리기가 어려운 점이 있다(일찍 출아한 잡초는 방제되어도 늦게 출아한 잡초는 방제가 어려움).

3) 1괴경당 2~5개의 눈(芽)을 가짐

올미, 올방개, 매자기등과 같이 괴경에 2~5개의 눈을 갖고 있는 초종에 있어서는 최초로 출아한 지상부가 제초제에 의해 억제고사 또는 제거되어도 괴경에 저장양분이 보유되어 있으면 계속하여 남은 눈(側芽)에서 또 출아한다. 너도방동산이와 같이 염주상으로 괴경이 되어 있는 것 또는 가래와 같이 오리발 모양으로 된 인경의 각편(各片)이나, 나도겨풀과 같이 포복형의 지하경을 갖고 있는 것도 한마디의 눈이 제거될 때에는 정아우세성에 의하여 다음 마디에서 다시 출아한다.

4) 두가지 이상의 다년생잡초 혼생답

각 초종 마다 생태적특성이 다르기 때문에 하나의 제초제로써 여러가지의 다년생잡초를 동시에 방제할 수 있는 제초제는 매우 적다. 그런데 근래에는 농가 포장에서는 두가지 이상의 초종이 혼생되어 있을 경우가 많다. 이때 초종마다 발생생육에 차이가 있고, 따라서 동일제초제에 대하여도 각 처리적기가 맞지 않아 어느 한쪽의 초종에 적기를 맞추다 보면 다른 한쪽의 초종은 잔존

표 5. 일년생 및 주요 다년생잡초 동시방제 주요제초제 일람표(80년, 현재 전북농대시험약제)

처리시기		제초제명	너도방동산이 및 매자기	올미	가래	올챙이고랭이	올방개	벗풀	쇠털골	비고
초기제초제	모내기 후 잡초발생시작까지	부타입제(마세트)	○			○			○	
	〃	벤치오입제(사단)	○			○			○	
	〃	퍼플입제(테스탄)	○	○	○	○	○		○	
	〃	바이스입제(모다운)	○	○		○			○	
	〃	그로트입제(은드레)		○			○		○	
	〃	※ 피라소레이트 〃	○	○	○	○		○	○	
	〃	모개산도 〃		○		○			○	
	〃	※ 쇼론 M 〃	○			○	○		○	
	〃	※ 토루론 〃	○			○	○		○	
	〃	※ T101-B3015 〃	○	○		○			○	
	〃	※ MT101-마세트 〃	○	○		○			○	
중기제초제	모내기 후 10—15일 후처리	모리스입제(마메트)			○				○	
		피페린입제(아비로산)			○				○	
	〃	벤타존입제(밧사그란)	○	○		○				피를 비롯하여 화본과 잡초에 무효
후기제초제	모내기 후 25—40일 이내	벤타존액제(밧사그란)	○	○		○				〃
		이사디액제(이사디아민염)	○	○		○	○	○	○	〃
	〃	※ MCP 아민염 〃	○	○		○	○	○	○	〃
벼베기후 잡초재생후 경엽처리		글라신(근사미)	○	○		○	○		○	조식조수확재배지
		이사디액제(이사디아민염)	○	○		○	○		○	〃
		파라코(그라목손)	○	○		○	○		○	〃

※ 미등록제초제

하게 된다.

이러한 혼생답에서는 초기처리에 어느 한쪽의 다년초에 유효한 제초제를 사용하고 나머지 잔존초종에 대하여서는 잔존초종에 선택 살초성이 있는 중기 또는 후기처리제로서 이를 방제토록 꾀하여야 된다.

5) 다년초에 유효한 제초제중에는 물 용해도가 큰것이 많은데 이와같은 제초제는 처리법이나, 물관리, 토성등에 따라서 효과변동이 생기기 쉽다. 예로서 벤타존입제는 누수가 많은 논 또는 흡착력이 낮은 사양토등에서 효과가 떨어지고, 또는 약제처리 당시 천수관리 보다 심수(深水)관리가 되면 효과가 떨어지기 쉽다.

6) 우리나라에서는 독특한 벼 품종, 토성, 재배양식등 때문에 다년초에 유망시된 제초제라 하더라도 약해를 낼 우려가 있어 사용이 어렵거나 또는 사용지역의 제한을 받아야 되기 때문에 약제선발에 제한을 받고 있다(예로서 씨메트린합제, 페녹시계등).

일본에서 중기제초제로 많이 쓰여진 Molinate+Simetryne+MCPB 합제 및 그와 유사한 합제등의 우리나라에의 도입등에 대하여는 신중한 검토가 있어야 될 것으로 생각된다. 앞으로 치묘기계이앙이 확대되면서 약해면에서, 보다 더 이 문제는 더욱 어려움이 있을 것으로 생각된다.

일반적으로 다년생잡초에 대하여 방제 효과가 있으려면 ① 강력한 호르몬 작용을 갖거나(2-4-D, MCP, MCPB 등) ② 비호르몬계 제초제라 하더라도 흡수 이행성이 크고(벤타존, 트리아진계의 씨메트린, 디메타메트린등) ③ 광합성 작용의 저해작용(트리아진계, 피라졸계등)이 있거나 ④ 유아에 대하여 강한 왜화작용(矮化作用) 또는 발근 저해작용, 분주 증식 억제작용등을 가진 제초제(퍼플, 부타, 모리네이트, 사단, 쇼론(K223)등) 들이어야 한다.

다음호에는 다년생잡초별로 방제상 문제가 되는 대표적인 생태적 특성과 유효 제초제에 대하여 간단히 약술하고져 한다.

〈다음호계속〉

□□ □□ □□ □□ □□

쓰고 남은 농약은 안전하게 보관하자