

벼농사 새기술



김 순 철 영남작물시험장 농업연구원·농박

벼 어린모 기계 이앙 재배에서 가장 시급히 해결해야 할 과제는 제초제 사용체계의 확립이다.

손이앙재배에서 기계이앙재배로 바뀌기 시작한 것은 1980년대 초이지만 기계이앙재배면적이 30%가 넘기 시작한 것은 4~5년에 불과하다. 따라서 짧은 기간의 기계이앙재배는 충분한 제초제

사용체계가 이루어져 있지 못한 상태에서 다시 어린모 기계이앙 재배방법이 도입됨으로써 제초제 사용체계가 수립될 수 있는 시간적 여유가 없었다.

이런점을 감안, 본고에서는 기계이앙재배에서 제초제 사용상 일어날수 있는 몇가지 문제점들을 지적하고 그 대책을 알아본다.

1

벼 기계이앙 재배시 제초제 사용상의 문제점

1990년부터 농촌진흥청에서는 현재의 기계이앙재배에서 육묘노력을 60% 이상 절감시킬수 있는 어린모 기계이앙재배를 보급시켜 농민들로부터 대단히 좋은 반응을 얻었다.

1990년 현재 기계이앙재배 면적이 전체 논면적의 77%인 935천 ha이며 급년에는 80%이상으로 점차 늘어날 것으로 전망된다(그림 1).

생리, 생태적 반응의 차이

유기물 함량 낮은 것도 문제

기계이앙묘는 손이앙묘에 비해 제초제에 대한 반응에 있어 여러가지 생리적, 생태적인 차이를 보인다. 가장 중요한 차이점은 기계이앙묘의 경우 육묘상자를 이용하여 제한된 토양에서 대단히 많은 양의 파종을 하기 때문에 묘생육에 극히 제한을 받는 것이다.

손이앙묘는 못자리에 m²당

80~100g의 종자가 뿌려지고 또한 뿌리가 자랄수 있는 토양이 제한을 받지 않는다. 이에 비해 기계이앙의 경우는 0.18m²의 상자(60×30cm)에 중묘의 경우 110~130g(이앙묘의 약7배), 어린모의 경우는 200~220g(이앙묘의 약13배)이 파종되므로 상자내 개체간의 경쟁이 극도로 높아져 묘가 대단히 연약하게 된다(표1).

따라서 이앙 당시의 묘 건물중으로 볼때 손이앙묘에 비해 중묘 기계이앙은 27~28%, 어린모 기계이앙은 5~6%에 불과하기 때문에 근본적으로 제초제에 대한 저항성이 크게 달라질 수 밖에 없다.

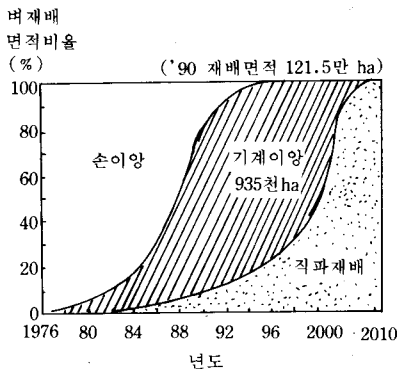


그림 1. 벼 재배양식의 년차간 변화

표1. 손이앙묘와 기계이앙묘의 이앙당시 묘 생육 비교

구 분	손 이 앙	기 계 이 앙	
		중 묘	어 린 묘
육 묘 일 수 (일)	40~45	30~35	8~10
과 중 량 (g/상자)	15~18	110~130	200~220
초 장 (cm)	28~32	18~22	5~8
엽 수 (매)	6~7	3.5~4.0	1.5~2.0
건 물 중 (mg/주)	90~110	25~30	5~6
이앙시 배유잔존량(%)	0	0	30~40
이 앙 심 도 (cm)	4~7	2~3	1~2
관 개 수 심 (cm)	5~7	2~3	0~2
첫 분얼 절위 (절)	5~9	4~5	3~4
출 수 지 연 일 수	0	4~5	7~10

그리고 우리나라 논토양의 유 기물 함량은 일본의 5~6%에 비해 겨우 2% 전후에 불과해 토 양에 의한 완충력이 크게 떨어져 아주 조그마한 요인에 의해서도 약해 발행 위험은 커지게 된다.

관개심도와 이앙심도

관개수심 알을수록 약해증가

다음으로 지적할 수 있는 요 인은 물관리 방법, 즉 관개심도 와 이앙심도를 들수있다.

이앙재배의 경우 이앙후 관개 수심은 5~7cm정도를 유지하는 것이 일반적인 관행으로 되어있 고 또한 이앙심도도 4~7cm정도

이다. 이것이 제초제의 작용상 가장 이상적인 수심이며, 제초 제의 약해를 경감시키는 요인이 되는 것으로 알려져 있다. 그러 나 기계이앙의 경우는 이앙심도 도 알을 뿐 아니라 관개수심도 알아지게 되어 제초제 약해발생 위험을 한층 증가시킨다.

제초제 약해는 주로 초기처리 용에서 나타나므로 기계이앙재 배에서 사용할 수 있는 초기처 리용 제초제를 대상으로 보면, 추천량을 사용하였을때 손이앙 재배의 관개수심 5cm의 경우 제 초제 농도가 말꼬미의 0.7ppm 에서부터 싱그란과 부자논의 6

ppm의 범위를 보인다. 그러나 중묘 기계이앙의 관개수심으로 불수있는 관개수심 3cm에서는 농도가 1.7배나 증가된 1.2ppm에서 10ppm으로 증가되고, 다시 어린모 기계이앙의 관개수심으로 불수있는 관개수심 1cm에서는 5배나 증가된 3.5ppm에서 30ppm으로 증가하게 된다.

물론 제초제 농도와 약해발생과는 반드시 일치하지 않고 엠나인과 온드레등과 같은 디페닐 에테르계 제초제는 오히려 수심이 깊을수록 약해가 증가하는 제초제도 일부 있지만 대부분의 경우 관개수심이 많아질수록 약해는 증가한다.

이앙 당시 묘의 상태

어린모는 저항력이 약하다

이밖에도 이앙 당시 뿌리의 양상이나 종자 배유부분의 양분 잔존 유무도 제초제 흡수에 영향 미칠수 있다.

그림2는 이앙 당시 묘의 이앙 상태와 외형을 나타낸 것이다. 중묘 기계이앙의 경우는 뿌리가 절단된 상태로 이앙되며 어린모

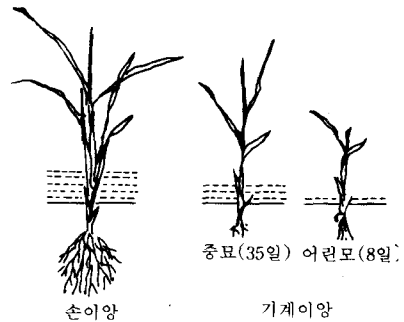


그림 2. 벼 재배양식간 이앙 또는 파종 당시 모 생육상태

기계이앙의 경우는 배유부분의 양분이 30~40% 남아있는 상태로 이앙된다. 뿌리가 절단된 상태로 이앙될 경우 제초제는 단순농도차에 의한 수동적 흡수가 가능해진다. 다시 말하면 흡수를 조절할 수 있는 방어기능을 상실하게 된다는 것이다. 어린모의 경우는 아직 배유저장양분이 남아있고 뿌리의 손상이 거의 없는 상태이므로 이앙후 식상이 없다. 따라서 생육중단없이 활발한 생장이 계속되며 이럴 경우 제초제의 능동적 흡수가 이루어진다.

이와같이 기계이앙묘는 묘생육, 물관리, 이앙심도, 뿌리절단유무, 배유양분유무 등 모두가

제초제 약해발생 위험을 높여주는 요인이 되므로 제초제 사용에 있어 손이양재배보다 주의를 요하게 된다. 특히 묘령이 어리고 생육량이 적은 어린모의 경우는 제초제 저항력이 매우 약한 상태이므로 더욱 세심한 주의를 기울이지 않으면 안된다.

이밖에 손이양재배에서는 그다지 큰 문제를 일으키지 않지만 기계이양재배에서는 약간의 부주의로 인해 심각한 약해를 유발시킬수 있는 요인들이 있는데 이들을 살펴보면 표2와 같다. 농가에서 제초제 약해가 발생했을 경우 현장에 나가보면 가장 흔히 볼수있는 사항은 과잉살포, 중복살포, 사용약제 선택오판, 처리시기 오판, 연약묘, 물관리 미숙, 천식, 이상고온 및 저온 등의 순으로 나타난다.

2모작 기계이양의 경우

묘령어리면 약해발생위험

최근 2모작 만식지에도 노동력 부족으로 기계이양이 많이 이용되고 있는데 2모작의 경우는 1모작 기계이양보다 이양당시 평

표2. 수도용 제초제의 약해 발생요인

과잉살포, 중복살포, 사용약제 선택오판, 처리 시기 오판, 연약묘, 심수 및 천수의 물관리 미숙, 천식, 이상고온, 이상저온, 처리된 논 표면으로부터의 증발, 이물혼입, 근접살포, 유기물사용에 의한 이상환원, 토양중에서 투수이행, 휴반에 처리된 비선택성 제초제의 비산, 기타

균기온이 3~4℃이상 높고 또한 앞작물인 보리 그루터기가 썩으면서 발생하는 유해가스로 말미암아 제초제약해가 발생하는 사례가 늘어나고 있다. 더우기 2모작 기계이양의 경우 모의 지나친 도장을 막기 위해 일반적인 증묘의 묘령 35일보다 훨씬 어린 20~25일의 묘를 이양하는 경우가 많아 더욱 약해발생의 위험성을 높여주고 있다.

지금까지 기계이양묘의 제초제 약해발생 측면에서 언급하였으나 잡초 발생적인 측면에서도 기계이양재배는 손이양재배보다 몇가지 중요한 차이점을 보인다.

잡초발생 조장하는 光환경

손이양보다 잡초발생량 많다

기계이앙재배는 손이앙재배보다 어린모를 재배하므로 벼가 자라 전체 논면적을 완전히 덮을 때까지의 기간이 훨씬 길어진다. 다시 말해, 논바닥의 지면이 햇빛에 노출되는 기간이 길기 때문에 잡초의 발아 기회를 증가시켜줄 뿐만 아니라 발아된 잡초의 성장을 촉진시키게 된다. 일반적으로 벼잎을 투과한 빛은 700nm이상의 적색광(far-red)이 상대적으로 많아져 잡초의 발아와 성장을 억제하지만 벼잎을 투과하지 않은 빛은 광합성과 성장을 촉진하는 600~700nm의 적색광이 많아 잡초의 발아와 성장을 촉진시키기 때문이다.

이와같은 이유로 인해 손이앙재배보다 기계이앙재배를 하면 잡초의 발생량이 증가하게 되고,

따라서 수량의 감소도 커진다. 잡초발생량 증가는 중묘의 경우 14% 어린모의 경우 38%이며, 수량감소의 정도는 손이앙재배가 10~20%인데 비해 기계이앙재배는 25~35%로 나타났다(표 3). 이와같이 기계이앙 재배는 잡초발생량이 많기 때문에 제초제 사용량도 증가되어야 할 것 이지만 같은 농도에서도 기계이앙묘가 제초제 약해발생 위험성이 훨씬 높아 오히려 제초제 사용량을 낮추어야 할 형편이므로 기계이앙에서의 제초제 사용에 대해 좀더 구체적인 연구가 절실히 요구된다.

2 효과적인 제초제 사용법

표3. 벼 재배 양식별 잡초발생량

벼 재배양식	잡초중량(g/m ²)	지 수 (%)	수량감소율 (%)
손 이 앙	741	100	10~20
기계이앙			
· 중 묘	843	114	25~30
· 어 린 모	1020	138	30~35
직파재배			
· 답수직파	1643	222	40~60
· 건답직파	2300	310	70~100

표4. 주요 논 잡초의 문제성 구분

잡 초 명	생 태 형 구 분	발생정도 (1~5)	방제용이도 (1~5)	수량영향 (1~5)	종합점수	문제성 순 위
올 방 개	다년생. 방동산이	3	1	1	5	1
올 미	다년생. 광엽	1	2	2	5	2
너도방동산이	다년생. 방동산이	2	2	2	6	3
가 래	다년생. 광엽	2	3	2	7	4
벗 풀	다년생. 광엽	3	2	2	7	5
올챙고랭이	다년생. 방동산이	2	3	2	7	6
여뀌바늘	일년생. 광엽	4	1	2	7	7
피	일년생. 화본과	1	4	2	7	8
물달개비	일년생. 광엽	1	4	3	8	9
사마귀풀	일년생. 광엽	4	2	2	8	10
여 귀	일년생. 광엽	5	1	3	9	11
마 디 꽃	일년생. 광엽	1	5	5	11	12
발뚝외풀	일년생. 광엽	4	5	5	14	13

* 1=발생극대, 방제 극히 어려움, 수량영향 극대.

5=발생극소, 방제 쉬움, 수량영향 극소.

특정 제초제의 연용은

초종변화를 초래한다

최근 논에 발생하는 잡초를 조사하여 보면 다년생 잡초의 발생이 크게 증가하고 있고 일년생 화본과 잡초인 피의 발생 또한 크게 늘어나고 있음을 알 수 있다. 이 두가지 문제는 독립적인 원인에 의한 결과라기 보다는 서로 연관된 하나의 원인으로 볼수있다.

지금까지 우리나라 농민들은

몇몇 특정 제초제에 지나치게 의존하여 왔다고 볼수있다. 동일한 제초제를 10년이상 연용하면 필연적인 초종변화를 초래하게 된다.

1970년대초 제초제가 아직 사용되지 않았을때 논의 주요 잡초는 제초제로 비교적 방제가 쉬운 물달개비, 마디꽃, 피, 쇠털풀 등이었다. 최근에는 제초제로 방제가 매우 어려운 방동산이과 다년생 잡초인 올방개를 비롯하여 올미, 너도방동산이,

가래, 벚풀, 올챙고랭이등의 다년생잡초와 여뀌바늘, 사마귀풀, 여뀌 등은 비교적 제초제저항성이 높은 일년생 잡초들이다(표4).

다년생 잡초 발생 늘면서

제초제도 혼합제 개발 추세

그동안 다년생잡초 발생의 증가와 더불어 제초제의 개발도 과거 단계의 형태에서 성질이 서로 다른 2종 또는 3종의 제초제를 혼합한 혼합제가 개발·보급되고 있다. 현재 기계이양답에 사용되고 있는 혼합제는 노노풀, 싱그란, 푸마시를 비롯, 최근의 만드리, 말꼬미, 만석군, 유나니, 도마타, 풀타, 포졸, 푸만사, 모드매, 한들, 노난매 등이 일년생 및 다년생 잡초방제를 위해 개발된 혼합제들이다.

제초제 선택시엔 제일먼저

대상잡초를 고려해야 한다

중요기계이양의 경우는 대상잡초에 따라 가격을 고려하여

제초제를 선정후 추천약량을 시기에 맞추어 처리하고 물관리에 주의를 기울이면 대개의 경우는 만족할 만한 결과를 얻을 수 있다. 제초제의 선정에서 가장 먼저 생각할 것은 방제대상 잡초이다. 대상잡초를 고려하지 않고 무조건 값비싼 제초제를 선정, 사용한다는 것은 막대한 경제적 손실을 가져올 뿐만 아니라 오히려 문제 대상 잡초의 발생을 조장시키는 결과를 초래할수도 있다.

문제잡초 정확히 파악하고

사용지침은 반드시 지켜야

제초제는 같은 식물중에서도 벼는 죽이지 않고 잡초만 죽여야 하기 때문에 절대적으로 벼에 안전해야 한다. 특히 기계이양의 경우는 여러가지 요인들로 제초제 약해가 발생할 위험성이 높기 때문에 아주 조그마한 실수 또는 사용지침 불이행은 대단히 중대한 결과를 초래하게 된다. 기계이양 재배에서도 어린이의 경우는 매우 세심한 주의를 기울여야하며 추천하지 않은 제초제를 과거의 경험만을 믿고 사용해서는 안된다.