

직접 시험하면 효과 확인할 수 있다

최근 많은 농민들로부터 듣는 이야기로는 요즈음 시판되고 있는 제초제들의 효과가 상당히 떨어진다는 것이다. 당연한 이야기 일런지 모른다. 10여년전의 잡초와 지금 논에서 자라고 있는 잡초가 많이 달라져 있기 때문이다. 즉 일년생 잡초가 대부분이었던 과거에는 제초제 효과를 눈으로 확실하게 볼 수 있었지만 지금은 잡초 종류가 다양하기 때문에 한가지제초제로서는 그 효과를 눈으로 확인 할 수 없을 경우가 가끔 있다. 만일 이럴때 농민이 한쪽에는 제초제를 처리하고 다른 한쪽에는 제초제를 처리하지 않았다면 그 농민은 제초제의 효과를 눈으로 분명히 확인 할 수 있을 것이다. 또 다른 이유로서는 대부분의 제초제는 방제가 가능한 잡초와 방제가 전혀 불가능한 잡초가 있기 때문에 방제가 곤란한 잡초에 대해서는 아무리 좋고 비싼 제초제를 수십번 써 봐야 좋은 결과를 기대하기란 불가능한 일이 되므로 제초제의 잘못 선택도 중요한 한가지 이유가 된다. 이때문에 요즈음 개발되어 나오는 제초제는 제초제로서의 요구사항이 그만큼 더 많아졌고, 어려워지게 되었다. 본고에서는 그동안 잡초 발생이 어떻게 달라져있고 왜 이와같이 잡초종류가 달라지게 되었으며 효과적인 방제법

영농기술시원장 농학박사 김 순 철

영농기술시원장 농학박사 김 순 철

리포트
노

은 무엇이며 제초제를 효과적이고 경제적으로 사용할 수 있는 방법은 없을가에 대해 그동안 필자가 시험을 통해 얻은 결과를 중심으로 설명하고자 한다.

농업선진국에서는 농업에 관한 연구기관을 설립할때는 반드시 잡초방제 전담부서를 포함시키는 것이 상례이나 우리나라에서는 아직까지 잡초에 관한 연구를 전문적으로 다룰 수 있는 연구기관 또는 연구부서가 없는 것은 꼭 안타까운 일이 아닐수 없다. 우리나라도 비교적 최근부터 잡초방제에 관한 관심이 높아지게 되었고 마침내는 1981년 처음으로 한국 잡초학회가 발족하기에 이르게 된 것은 앞으로 학문의 발전은 물론 농민들의 어려움을 조금이나마 덜어 줄수있는 제기가 됨으로서 꼭 다행스러운 일로 평가되고 있다.

잡초는 작물보다 생활력이 강하다

인류가 농업을 시작하면서 부터 잡초라는 개념이 생겨나게 되었다. 잡초라는 것은 인간이 바라지 않는 것 또는 인간의 활동에 전혀 이득을 주지 못하는 식물인 만큼 인류는 항상 잡초를 제거 하려고 노력해왔고 반면에 작물에 대해서는 어떻게 하던지 조금이라도 경제적인 수량을 많이

올리기위해 끊임없이 돌보아왔다. 이와같은 이유로해서 작물은 점차 수량성 증대방향으로, 잡초는 인간의 방해 또는 자연환경 변화에 어떻게 하던지 적응하려고 하는 방향으로 진화되어 왔다고 볼수있다.

또한 최근의 다수확 품종의 육종 목표들 중의 일부 즉 조숙, 단간, 직립형등은 더욱 잡초와의 경쟁력을 떨어뜨리게 하는 요소들이된다.

이러한 이유로 점차 작물은 인간이 돌보지 않으면 스스로 살아 가기가 어려워지게 되었고 잡초는 끊임 없는 인간의 방해에도 불구하고 살아남기 위해서는 그러한 악조건에 적응할수 있도록 하는 특수기능들이 발달되어 오게 되었다. 이러한 특수적응 기능들을 종합하여 보면 잡초의 공통적인 특성으로 나타나게 되는데 이와같은 주요 특성들로는 빠른 영양생장속도, 효과적이고 단기성 생육, 엄청난 많은 종자생산성 및 영양번식성, 효과적인 전파를 위한 특수전파기능발달, 불연속적인 휴면성, 불량환경에 적응하는 적응력 내지 조형력(plasticity), 작은 밀도에서도 높은 피해를 주는 능력등으로 나눌수 있다. 이중에서 가장 중요한 특성 몇가지를 좀더 구체적으로 살펴보면 다음과 같은 것들을 들수 있는데 이러한 특성들을 올바르게 이해하고 인식하는 것이 효과적 잡초방제의 밑거름이 된다.

<표 1> 주요 잡초 종류별 한포기가 생산할수 있는 종자 생산량

저장양분 적어 빠른 종자결실

빠른 영양생장 속도라는 것은 초기생육속도를 말하며, 잡초는 어떻게 하던지 주어진 환경을 가능한 빨리 이용하여 마지막 종자 또는 번식기관을 생산하려고 하기때문에 초기생육속도가 느려서는 목적을 달성할 수가 없게된다. 또한 대부분의 잡초종자는 작물종자에 비해 크기가 극히 적어 저장양분이 장기간에 걸쳐 공급 할수있는 양이 되지 못하기 때문에 빠른 시간내에 독자적으로 살아가지 않으면, 즉 초기생육이 빠르지않으면 경쟁에서 살아남을 수 없게된다. 그리고 대부분의 잡초는 작물 생육기간 중에 일생을 마치게 되므로 종족을 보존하는 하나의 효과적인 방법으로 이용된다.

예를들면 피 또는 올챙고랭이, 알방동산이, 매자기와 같은 잡초는 벼출수기를 전후하여 이미 일생을 마치는 개체가 많이 있어 다음해 발생을 확실하게 만들어 준다. 한편으로 잡초는 엄청나게 많은 종자 또는 영양번식기관을 생산하는 능력을 갖고있어 이종 불과 10%만 살아 남는다 하여도 그양은 엄청난 숫자가 된다. 이러한 예로서는 잡초가 자라는데 좋은 조건을 만들어 줄 경우 대부분 일년생 잡초는 표1에서 보는바와 같

잡 초 명	종수(개/주)
돌 피	8,148
강 피	2,235
물 피	3,173
물 달 개 비	5,825
마 디 꽃	4,725
여 귀 바 늘	125,675
사 마 귀 풀	1,610
알 방 동 산 이	21,096
금 방 동 산 이	4,775
너 도 방 동 산 이	2,975
쇠 털 골	2,185
바 람 하 늘 직 이	6,400
올 쟁 고 랭 이	4,186
왕 바 랭 이	50,352
민 바 랭 이	1,705
피	2,195
나 도 겨 풀	725
쇠 비 를	9,765

이 엄청난 종자생산능력을 가지고 있고 가래, 너도방동산이, 올방개, 벼풀, 올미와 같은 다년생 잡초는 지하번식기관을 연간 수천개까지 생산할수 있는 능력을 보이고 있어 한번 눈에 발생하기 시작하면 불과 2~3년 내로 전면적에 퍼지게 되는 것이다.

휴면성 지녀 특정종 근절불가

그리고 대부분의 종자 또는 영양번식기관은 효과적으로 전파되기 위해 독특한 구조를 갖고 있고 휴면성

을 가지는 것이 보통이다. 전파를 위한 특수구조는 바람, 물, 사람 또는 짐승에 의해 쉽게 전파될 수 있게 하며, 휴면성을 갖고 있다는 것은 동시에 특정종을 몽땅 근절시키지 못하게 만드는 요인이 된다.

스스로 다른 식물과 경쟁하는 능력을 키워왔고 반대로 작물은 인간이 경제적인 수량만 증대 시키는 방향으로 발전 시켜왔기 때문에 잡초와 작물간의 경쟁력은 잡초에서 월등히 높은 것은 당연한 결과라 볼 수 있다.

조형력으로 특수환경에 적응

마지막으로 불량환경에 대한 저항력 내지 조형력(plasticity)을 들수 있는데 이것은 환경 조건에 따라 생육을 조절하는 능력을 말하는 것으로 수분이 부족하면 가능한 수분손실을 적게 만드는 방향으로 양분이 부족한 경우 최소한의 생육을, 햇빛이 부족한 경우 부족한 빛을 최대한으로 이용할 수 있게 적응시키는 능력을 가르키는 것이다.

작물→수량증대
잡초→경쟁능력 } 향상피해

이상과 같이 잡초는 어떻게 하던지 불량환경 조건에서 살아남을려고 하는 방향으로 진화되어 왔기 때문에

잡초군락은 왜 어떻게 변하는가

통일계품종이 농가에 본격적으로 재배되기 전인 1970년도에 농촌진흥청 산하 3개 작물시험장에서 지역적으로 눈에 발생하는 잡초를 조사하였는데 영남지역의 경우는 일년생 잡초가 87%를 차지 하였고 다년생 잡초는 13% 정도였는데 반해 11년이 경과된 1981년에는 일년생 잡초는 약 59%로서 70년보다 많이 감소되었고 다년생 잡초는 41%로 증가 되었다. (표 2)

<표 2> 지난 12년간 일년생잡초와 다년생잡초 발생비율 변화

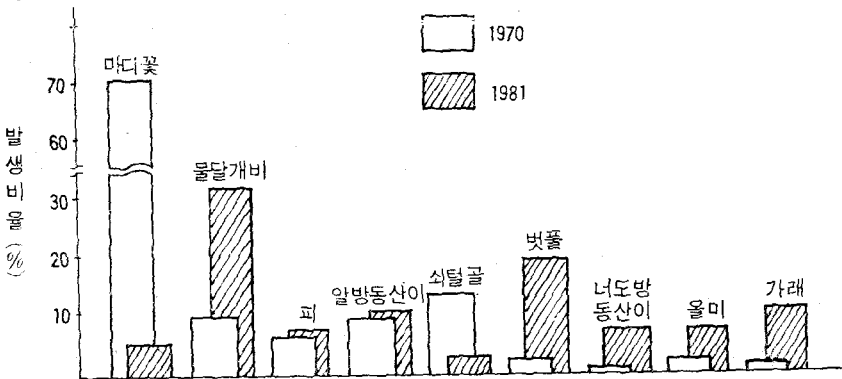
년 도	일 년 생				다 년 생			
	화분과	광엽잡초	방동산이	소 계	화분과	광엽잡초	방동산이	소 계
1981	2.2	48.2	8.5	58.9	0.5	31.4	9.2	41.1
1970	2.7	78.2	6.0	87.1	0	0.2	12.7	12.9

일년생 줄고 다년생잡초증가

이와같은 내용을 다시 잡초 종류별로 보면(그림 1), 1970년에는 일년생 광엽잡초인 마디꽃이 전체 발생량의 70% 정도 차지하였고 다음으로 쇠털골, 물달개비, 알방동산이, 피의 순으로 많이 발생되었던데 반해 1981년에는 일년생 광엽잡초인 물달개비가 전체 발생량의 30% 이상 차지하였고 다년생 잡초인 벼풀, 올미, 가래, 너도방동산이가 증가된 것을 볼수 있어 주요한 우점초종이 1970년과는 크게 달라져 있다는 것을 보여준다.

경남, 올미발생량많은것이특이

한편 영남지역에서도 도별 주요

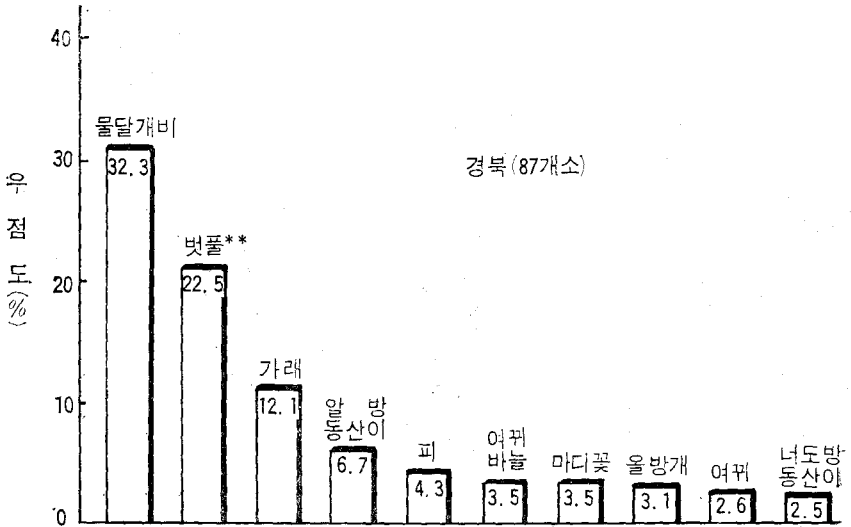
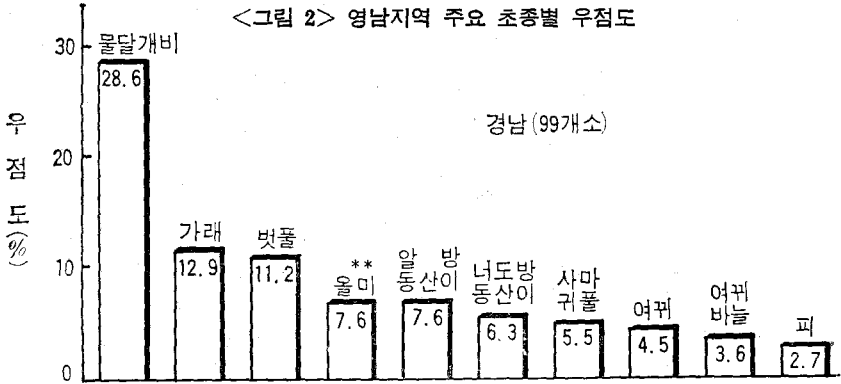


<그림 1> 지난 11년동안의 잡초발생변화

우점초종을 비교하여 보면 그림2와 같은데 경북이나 경남 다같이 제1차 우점초종은 물달개비였고 그다음으로는 다년생 잡초로서 벼풀, 가래, 올미 발생이 많았는데 경북에서는 벼풀이, 경남에서는 가래가 제2차 우점초종이었다. 특히 올미는 경남지방에서 발생량이 많은것이 특기할 사항이었다.

영남지역에서 분포되고 있는 주요 잡초군락형을 식생분석법(植生分析法)인 2차원적 분류방법(二次元的分類方法)으로 분류하여 본 결과 그림3과 같이 대체로 경북은 15개 잡초군락형, 경남은 14개 잡초군락형으로 분류되었는데, 대부분의 잡초군락형이 어느 특정 단일초종에 의해 우점되는 것은 거의 없고, 2~3종이 동시에 우점화 되어 있는것으로 보아 잡초군락형 상태가 매우 다양화 되어 있다는 것을 알 수 있다.

<그림 2> 영남지역 주요 초종별 우점도

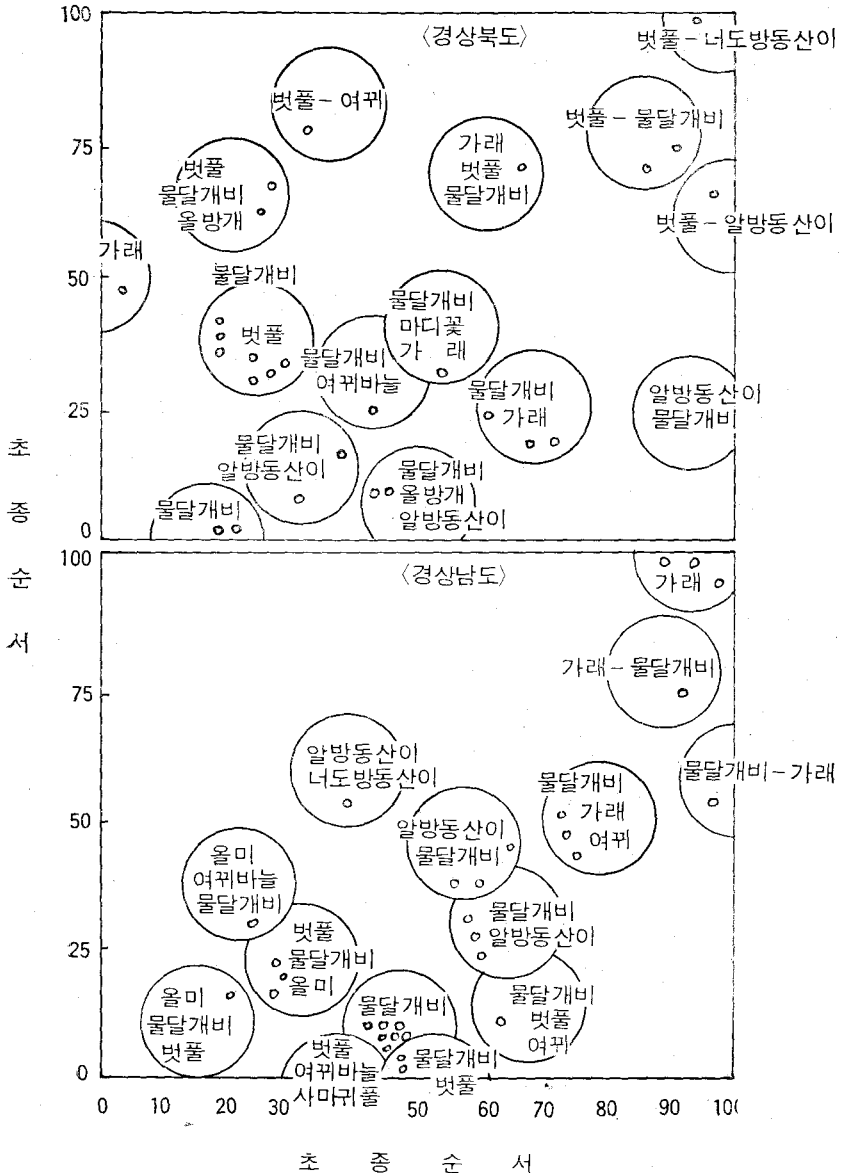


2~3개 초종이 동시 우점화

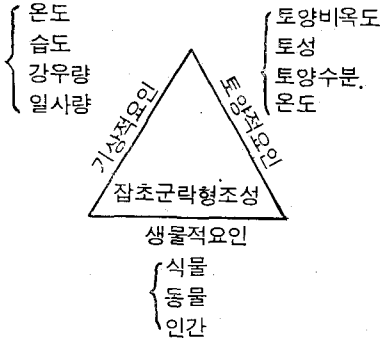
그러면 왜 이와같이 눈에 발생되는 잡초가 지난 11년 동안 많이 달라졌으며 그리고 특히 물달개비가 제 1차 우점종으로 발견되었는가에 대해서는 정확하게는 설명할수 없으

나 몇가지 요인으로 나누어 추측할 수 있다. 먼저 특정지역의 잡초군락형 조성은 여러가지 환경의 복합적인 요인들에 의해 결정되는데 이들 주요 요인은 크게 세가지 즉 기상적 요인, 토양적요인 그리고 생물적요인으로 구분(그림 4) 할 수 있다.

<그림 3> 영남지역에 분포되어 있는 주요잡초 군락형종류



<그림 4> 잡초군락형 조성에
관여하는 요인



군락형, 인간목적에 따라 변화

일반적으로 기상적요인이라함은 햇빛, 온도, 강우등을 가르키며 토양적요인은 토양수분, 토양온도, 산도, 비옥도, 물리적특성등을 포함하고 생물적요인은 인간을 포함한 동물과 다른 식물을 가르킨다.

이들 세가지 요인들중에서 기상적요인과 토양적요인은 인위적으로 쉽게 변화시킬 수 없는 요인들이다. 따라서 특정지역에서의 잡초군락형 변화는 생물적요인 특히 인간의 활동에 크게 영향을 받고 있음을 의미한다.

인간은 인간이 목적하는바대로 경제적인 생산성을 높이기 위해 부단히 재배방법을 개량하여 왔는데 주요재배방법으로는 물관리, 시비방법

품종선택, 재식밀도, 토양관리, 제초제사용, 작부체계등이 있다. 이들 주요 재배방법들이 어떻게 잡초발생에 영향을 주는가를 살펴보면 다음과 같다.

◇ 품종선택

다수확을 위한 품종육성목표 중에는 키가 적고 잎의 배열이 직립형이고 숙기는 비교적 조숙방향 그리고 다비성 품종으로 만드는것 등이 있는데 이들 요인들은 안전다수확을 위해서는 필수적인 것이 되지만 불행하게도 잡초발생은 오히려 많게 만들어주는 요인이 되고있다.

단간, 직립은 잡초 受光量증가

이들 요인들이 어떤 이유로 잡초발생을 조장시켜 주느냐 하는 문제를 좀더 구체적으로 설명하면 우선 키가 적고 잎이 직립으로 배열되어 있다는 것은 보다 많은 광(光)을 토양표면에 도달시켜주는 요인이된다. 대부분의 잡초종자는 표토(表土) 1~2cm이내에 매몰 되어있고 발아하는데는 광(光)을 필요로 하기 때문에 광(光) 투과가 많으면 그만큼 잡초발아를 조장시켜 주게된다. 그러나 많은 광(光)이 표토에 도달 한다

□ 영남지역 논잡초 군락형 종류와 변화원인 □

해도 표토까지 들어온 광이 직접 도달된 광인이 아니면 잎을 투과해서 들어온 광인에 따라 잡초 발생에 미치는 영향은 달라지게 된다. 이것은 광이 작물의 잎을 투과 하게 되면 광도(光度)가 달라지게 되는것은 물론 광질(光質)도 달라지게 되기 때문이다.

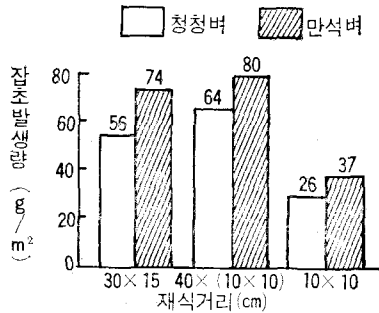
잎 통과한 빛, 잡초발아억제

우리가 눈으로 볼수있는 햇빛은 파장이 서로 다른 여러가지 빛깔로 구성되어 있으며 이중 종자발아와 광합성을 촉진시키는 빛깔이 있는 반면, 저해시키는 빛깔도 있다. 광이 일단 작물의 잎을 통과하게 되면 광합성과 종자발아를 촉진시키는 광은 흡수가 되어버리고 광합성과 종자발아를 억제시키는 광이 투과되는율이 높아지게된다. 이와같은이유로해서 땅 표면에 직접 도달되는 광이 많을수록 잡초발생이 많아지게 되는것이다.

광투과량 정도에 영향을 미치는 직접적인 요인은 키와 잎의 배열양식 및 잎의 면적크기에 있다. 실제 벼에 있어서의 시험결과를 보면, 먼저 간장(稈長) 차이에 의한 영향에 있어서 같은 통일형 품종 중에서 간장차이가 10cm정도인 청청벼와 만석벼를 몇가지 재식방법으로 시험한

결과 그림 5에서 보는 바와같이 잡초발생량은 어느 재식방법에서나 간장이 긴 청청벼에서 적었고 간장이

<그림 5> 간장차이에 따른 잡초발생량차이



짧은 만석벼에서 많은것을 볼수있다. 다음으로 생육특성이 비슷하면서 생태형이 다른 두개의 벼품종(통일형=서광벼, 일반형=낙동벼)을 사용하여 시험한 결과는 표3 과같다. 표3에서 보는 바와같이 동일 잡초 발생량에서도 벼가 받는 피해는 통일형 품종인 서광벼가 일반형 품종인 낙동벼보다 큰것으로 나타났다. 이것은 비단 잎의 배열특성뿐만

<표 3> 품종형 차이에별 잡초발생에 의한 감수율

품종	잡초발생량에 따른 감수율(%)				50% 감수에필요한잡초발생량 (g/m²)
	100	200	300	400 (g/m²)	
서광벼	23.5	47.1	70.6	94.1	212.5
낙동벼	20.8	41.5	62.3	83.1	241.0

아니라 뿌리발달 양상이라던가 다른 특성의 복합적인 요인의 결과로 볼수있다.

숙기, 빠를수록 잡초피해증가

품종특성 중에서 또 한가지 중요한 특성으로서는 숙기를 들수있다. 같은 통일형 품종중에서도 조생품종인 영남조생과 중만생 품종인 통일을 사용하여 시험한 결과는 표 4와 같이 동일 잡초발생량에서도 벼가 받는 피해는 숙기가 빠를수록 큰것을 알수있다. 이러한 이유는 앞에서 언급한 바와같이 대부분의 잡초는 벼생육이 완료되기 이전에 일생

버 품종재배는 잡초방제에 대한 노력을 더 요구하는 반면 잡초방제 노력에 대한 댓가는 재래 일본형 품종보다 월등히 크다고 하였다.

<다음호에 계속됩니다.>

<표 4> 품종의 숙기차이별 잡초발생량에 의한 감수율

품종	잡초발생량에 따른 감수율(%)				50% 감수에 필요한 잡초발생량 (g/m ²)
	100	200	300	400 (g/m ²)	
영남조생	16.6	53.2	79.8	93.7	188.2
통일	12.4	44.7	67.1	89.4	233.6

을 마치게 되므로 숙기가 늦을수록 잡초와의 경쟁적인 영향으로부터 어느정도 회복이 가능하기 때문이다. 이상과 같은 결과는 비단 우리나라 뿐 아니라 국제미작연구소(IRRI)의 연구 결과에서도 최근 새로 육성된 벼 즉 단간, 직립방향으로 개량된

마구터린
농약포에
농작물
어떻게
다