

同一藥劑 汎用化하고 使用범속지해야

논의 잡초발생양상과 제초제 사용요령

전남대학교 농과대학 교수 구 자 옥

옛부터 벼농사의 재배방식 발달은 밭벼(陸稻)→직파논벼(直播水稻)→묘종법(苗種法, 移秧水稻) 방식으로 변천되어 왔으며, 이는 다른 어떤 이유보다도 잡초의 발생을 억제하고, 잡초에 대한 작물의 경합력을 높게 돕는데 목적을 두고 있었던 것이다. 그러나 최근에는 제초제의 사용이 보편화되어 있어서 제초를 위한 재배 방식보다는 작물의 생산력을 극대화시키기 위한 재배법의 선택이 바람직하게 되었으며, 따라서 재배법이 다양화할 가능성이 커지고 있다. 이러한 연유로, 재배 방식의 변화에 따른 발생잡초종의 구성차이나 발생량의 변동을 예측하여

야 효과적인 약제방제도 가능할 것이므로 이들 분야의 생태적 연구가 기대된다고 할 수 있겠다.

논 잡초의 발생양상이 변했다

1973년도에 조사, 보고된 바에 의하면, 우리나라 논에 잡초가 화분과 12%, 방동산이과 19%, 광엽잡초류 50%, 기타 19%로 분포되어 있었고 또한 일년생잡초와 다년생잡초의 발생비율은 70 : 30이었다고 한다. 이들 상대를 지역별로 나누어 볼 때 2모작지대인 남부지방보다 1모작지대인 중부지방에서 발생량이 많았으며, 잡초로 인한 벼수량 감소는 일

◇ 논의 잡초발생 양상과 사용요령 ◇

년생잡초가 31~34% 다년생잡초가 37~38%였다.

지역별로 발생초종은 다르나 강원=다년생, 제주=일년생

그러나 1981년도 보고에 의하면

화본과가 2종으로 6%, 방동산이과 7종 20%, 광엽잡초류 18종 74%로 분포되어 있으며, 일년생과 다년생 잡초 비율은 44:56이지만 지역별로는 강원도가 대부분 다년생, 제주도가 일년생인 데 반하여 기타 지역은 반반이었다고 한다.

표 1. 각도의 논잡초 발생 및 중요도 순위표(농진청:1981)

()내의 수치는 분포비율(%)

| 도별 | 1 순위 | 2 순위 | 3 순위 | 4 순위 | 5 순위 | 기 타 |
|----|----------|----------|--------|----------|----------|-----------------|
| 경기 | 물달개비(26) | 가래(15) | 너방(14) | 울미(13) | 올방개(9) | 벗풀, 피, 기타(23) |
| 강원 | 가래(22) | 울미(20) | 벗풀(19) | 너방(11) | 올방개(7) | 물달개비, 피, 기타(21) |
| 충북 | 물달개비(32) | 벗풀(16) | 너방(13) | 올방개(9) | 올챙고랭이(4) | 사마귀풀, 피, 기타(26) |
| 충남 | 물달개비(27) | 너방(15) | 울미(12) | 쇠털풀(7) | 가래(6) | 피, 여귀, 기타(33) |
| 전북 | 울미(31) | 물달개비(19) | 너방(13) | 사마귀풀(9) | 피(6) | 여귀, 피, 기타(22) |
| 전남 | 울미(31) | 물달개비(29) | 너방(9) | 사마귀풀(6) | 피(3) | 밭뚝의풀, 피, 기타(22) |
| 경북 | 물달개비(24) | 벗풀(21) | 너방(15) | 피(5) | 올챙고랭이(4) | 여귀, 피, 기타(31) |
| 경남 | 물달개비(22) | 울미(20) | 벗풀(16) | 너방(8) | 물옥잠(5) | 사마귀풀, 피, 기타(29) |
| 제주 | 여귀(21) | 물옥잠(15) | 너방(14) | 물달개비(14) | 쇠털풀(13) | 피, 마디꽃, 기타(23) |
| 전국 | 물달개비(22) | 벗풀(16) | 울미(16) | 너방(12) | 가래(9) | 피, 올방개, 기타(24) |

(주)너방=너도방동산이

봄갈이논은 다년생이 우점

또 1모작중에서도 봄갈이를 하면 일년생보다 다년생 잡초가 증가하며, 일반적으로는 일년생 가운데 물

달개비>여귀>피>마디꽃>사마귀풀이, 다년생잡초로는 울미>너도방동산이>벗풀>가래>올방개 등의 순서로 우점성을 나타내며, 열해지에서는 주로 매자기와 너도방동산이가 발생하는 경향이다.

◇ 논의 잡초발생 양상과 사용요령 ◇

논농사 조기화로 다년생증가

필자의 시험 결과에 의하면, 벼의 재배방식, 즉 직산파(直散播), 직조파(直條播), 기계이앙, 관행손이앙, 조기이앙, 만기이앙의 6가지 재배법 가운데서 잡초군별 발생량(무게)은 방동산이과>광엽류>화본과의 순으로 많았으며, 방동산이과는 직파>조기>관행>기계 및 만기이앙의 순으로 많았고, 광엽잡초군은 직산파>직조파>기계>관행 및 조기·만기이앙의 순으로 많았던 반면, 화본과는 방동산이과의 경우와 비슷하였다. 또한 재배시기가 늦어질수록 잡초의 발생량은 적어지고 초종구성도 단순해지며(單純群落化 현상), 빨라질수록 화본과 잡초와 방동산이과잡초의 상대적인 발생증대로 다종 혼합군락화(多種混合群落化) 경향을 나타내었다. 특히 벼농사의 조기화에 따라 다년생잡초의 우점도(優占度)가 증대되는 경향이 있어서 주목을 끈다고 하겠다.

문제잡초의 생태특성과 방제

가. 물달개비 우리나라 논의 대표적인 광엽잡초로서 종자로 번식하는 수생일년생(水生一年生)이다. 생육은 5~10월까

지 이루어지며, 비교적 비옥한 습담(濕澆)에서 생육이 왕성하고 벼 후기에까지도 경합해를 미친다.

토양처리제로 쉽게 방제

질소성분을 좋아하는 잡초로 알려져 있으며, 이앙직전이나 직후의 토양처리제 처리로 쉽게 방제가 된다.

나. 피 흔히 피·물피·강피·물피의 4종 피를 통칭하여 부르고 있으나 논에서 자라는 피는 대체로 강피와 물피인 경우가 많다.

엽설없어 벼와 구분가능해

증자에 의하여 토심 0~3cm 층에서 발아·번식하는 1년생 피해초로서 5월부터 10월까지 생육한다. 생육 초기부터 벼보다 왕성한 생육력을 나타내며, 어릴 때에는 벼와 구분하기 어려운 점도 있으나 피는 엽설이 없고, 주맥이 약간 흰색을 나타내며 굵게 보이는 특징이 있고, 줄기가 직립·총생하는 외형으로 구분할 수 있다. 생육중기 이후에는 벼보다 굵고 키가 커지는 정도로 경합력이 지대하여 벼의 수량 감소가 크다. 이앙 전후의 토양처리용 제초제로 쉽게 방제될 수 있다.

다. 올미 특히 남부지방의 습담에서 피해가 많은 대신

한지(寒地)나 건답지파논, 답리작논, 누수답 등지에서는 비교적 발생이 적은 다년생잡초로서 초제는 크지 않으나 양분경합이 큰 것으로 알려져 있다. 필자의 연구결과로도 치묘기제이앙답에서의 발생이나 피경형성이 성묘손이앙답보다 많았고 이앙후 31~37일에 벼와의 최대경합이 이루어졌다.

이앙후 30일경에 최대경합

울미의 피경은 대체로 토심 5cm (한계토심은 15cm)에서 토양수분이 최대용수량의 80% 이상이며, 온도가 15°C 이상으로 상승됨에 따라 출아한다. 최적조건은 담수하에서 30°C 정도의 온도조건이 부여될 경우이다. 출아후 10~15일(본엽 3~4엽기)이면 지하경을 신장시키고, 6~8엽기에는 제 1 차분주, 11~12엽기에는 제 2 차분주를 유기시키며, 출아후 50~60일이면 피경을 형성하는데, 80% 이상은 표토 5cm 부근에 형성하며 많은 경우에는 m²당 2,000~4,000개에 이른다 고 한다.

경엽·토양겸용처리제로 방제

벼가 있는 조건에서는 울미 1주당 3~4개의 피경을 형성하는데, 특히 담수조건과 인산·칼리의 증시조건

으로 촉진되는 특성이 있다. 방제를 위하여는 경엽·토양겸용처리제를 이앙 후에 처리하는 것이 바람직하며, 혼용약제의 이용이 기대된다.

..... 전국적으로
 라. 너도방동산이 우점도가 높은 다년생 잡초로서 직파를 하거나 이앙기를 앞당길 수록 발생량이 현저하게 늘어가며, 한 개체의 증식속도와 증식량이 지대하여 한 생육기간에 이미 수백배로 번식하는 잡초이다. 키가 크고 생육이 왕성하여서 광(光)과 영양의 경합력이 크며, 경운되지 않은 조건에서는 주기부(株基部)가 종자에서 발아하기도 한다. 지하경은 10°C 이상의 온도로부터 (최적온은 30°C) 출아하나 산소요구도가 높고 눈(芽)사이에 정아우세성이 있어서 일차적인 발생은 지표 부근에 산재해 있는 지하경부터 시작된다.

전국적으로 우점도 높은 초종 벼타존사용 우수한 제초효과

3~4엽기에 이르면 지하 3~5cm 깊이에 지하경을 신장시키고, 5~6엽기에는 제 1 차분주, 8~9엽기에는 제 2 차분주를 시켜서 10월경까지는 5~6차의 분주를 한다. 뿐만 아니라 분주와 병행하여 8월 하순 내지 9월 상순에는 피경을 형성하게 되는데,

◇ 논의 잡초발생 양상과 사용요령 ◇

이는 밀생지에서 빨라지고 단일조건에서 촉진되며, 표토하 5~7cm 깊이 (15cm가 한계)에 m²당 500~1,000개에 이른다고 한다. 방제에는 이양답이나 건답 공통적으로 펜타존(밧사그란)의 효과가 탁월하며, 이양직후 토양처리제의 혼용사용도 기대가 된다. 또한 추경후 건조하게 토양관리를 해 주는 것도 발생수를 억제하는데 효과적이다.

마. 벼 풀 초체가 비교적 큰 만큼 양분에 대한 벼와의 경합이 크다. 표토하 5~25cm 깊이에서 지하경 선단의 괴경으로부터 올라올 하는데, 괴경의 휴면성이 일정하지 않기 때문에 올라가 시간이 오랜 시일에 걸쳐 불균일하게 계속되는 특징이 있다. 건답(乾畷)에서는 올라가지 않고, 1개의 괴경에서 1개체만 올라하며, 분주하거나 열자를 내는 일이 없다. 때에 따라서는 종자에 의해서도 번식을 하며, 뿌리(根系)는 비교적 깊고 넓게 발달한다.

주당 50~150개의 괴경형성 이양전후에 토양처리제 사용

8월 하순부터 9월 상순에 걸쳐 지하경을 발생시키고, 9월 중하순경에는 토층 3~4cm 깊이부터 괴경을 형성시켜 가는데, 80% 이상의 괴경

은 토심 5~15cm 깊이에 널리 분포되어 형성된다. 주당 50~150개의 괴경을 형성하지만 나지(裸地)에서는 이의 4~5배나 되는 괴경을 형성하기도 한다. 방제를 위하여는 이양전후의 토양처리제나 Phenoxy계 제초제의 체계처리가 바람직하며, 펜타존(밧사그란)의 처리효과도 인정이 된다.

바. 울방개 척박한 논이나 습지에서 주로 발생하며, 가을에 지하경 선단에 형성되었던 괴경으로 번식한다. 경운하지 않은 곳에서는 주기부(株基部)에서도 발생하며, 일반적으로 너도방동산이 보다 약간 늦게 발생하는 경향인데, 이는 괴경의 휴면타파가 일정하게 이루어지지 않고 불균해지는데 가인하는 것이며, 따라서 개체발생이 불균일하게 장기간에 걸쳐 된다. 최초에는 가는 줄기가 지상으로 돌출하여 비대하게 되는데, 줄기의 비대와 때를 같이 하여 지하경 분화가 시작되고 9월 상중순부터는 분주가 급격히 이루어진다. 또한 8~9월 중출수·개화를 시작하면서 괴경을 형성하기 시작하며, 이는 단일·저온으로 촉진되고, 이들 괴경은 약 3~4개월의 휴면기를 갖는다.

가을 같이 깊게해서 건조토록 발생후엔 약제에 저항성 큰편

분주가 계속되면 m^2 당 액 100주 정도에 이르고 형성하는 피경수는 500~600개에 이른다고 한다. 피경 형성은 3~4cm의 표층부터 이루어 지지만 60% 이상은 10~20cm 깊이에서 이루어진다. 피경은 수분이 30% 이상인 조건에서만 생존을 하므로 비교적 건조한 조건에 약한 특징을 나타낸다. 따라서 조기재배를 하는 논에서는 수확후 제초제처리(Post-harvest treatment)도 기대해 볼만 하며, 일반 논에서는 가을갈이를 깊게 한 후 월동기간에 가급적 토양을 건조하도록 유지·관리함으로써 이듬해 올방개의 발생을 크게 억제시킬 수 있을 것이다. 최근에 개발되고 있는 Machete+SW751의 이양후 처리는 상당한 방제효과를 나타내고 있으나 완전하지는 못하며 특히 올방개는 발생된 이후에는 약제처리에 강한 저항성을 보이고 있어서 방제가 어렵다.

..... 사초과의 다년생잡
사. 쇠털골 : 초로서 전국적으로 발
 생하며 기부(根基)에서 줄기를 총생
 시키며 여러 개체를 밀생하여 군락
 을 이루어 간다. 초장은 5cm 정도
 로 짧고 생육이 대체로 4월부터 10
 월에 걸쳐 이루어지지만 여름철의
 고온과 벼에 의한 차광의 영향을 받
 아 생육이 크게 감퇴되는 특성을 보
 이므로 초여름과 초가을이 발생의

피크(Peak)인 셈이며, 따라서 쇠털
 골은 주로 못자리와 수확기에 경합
 해를 미친다고 할 수 있다.

직파 재배논에서 피해 커

즉 쇠털골은 번식력이 강하고 조
 기·조식·담수직파재배논에서 문제가
 커지며, 양분흡수력이 강하여 밀
 생된 상태로 방치해 두면 벼 수량이
 20% 이상 감소한다고 한다. 쇠털골
 은 저온발아성이 높아서 5°C 부
 터 발생을 하지만 적온은 30~35°C 정
 도이며, 토양산도에도 적응성이 커
 서 pH 5~7의 범위에 넓게 발생되
 나, 담수 조건에서만 대략 표층토
 3cm 깊이에서 발생한다. 월동한 줄
 기의 기부에서 근경신장을 하고 각
 절에서 짧은 지상경을 내거나 지하
 경을 내어 토양을 횡주케 한다. 방
 제는 일년생잡초와 함께 이양 전후
 의 토양처리제로 쉽게 방제가 되며
 가을철에는 수확적후에 제초제를 처
 리하거나 가을갈이를 함으로써 탁월
 한 방제효과를 얻을 수 있다.

..... 종자보다는 근경으
아. 가 래 : 로 커져서 지하경 선
 단에 형성된 비늘경(인경)으로 번식
 을 하는, 즉 번식력이 강한 수생잡
 초이다. 가래는 잎을 물 위에 띄우
 는 부유성 다년생잡초로서 생육기간
 은 5월부터 10월경까지 이지만 담수

◇ 논의 잡초발생 양상과 사용요령 ◇

조건에서만 출아 생육하므로 특히 배수가 불량한 습답에서 문제를 일으킨다. 양분경합력의 크고 밀생하여 논의 수온과 지온을 떨어뜨린다. 발생은 씨래질한 7~15일 후부터 시작되며 고온조건으로 촉진이 되고, 10~25cm의 비교적 깊은 토양층에서 발생하므로 기계적 방제가 어려운 편이다.

10~25cm의 깊은 토양서 발생

가래가 발생하면 토양층의 마디에서 지하경을 내어 분기신장(分岐伸長)을 하고 생육은 수심이 깊을수록 왕성해지는 특성을 지니며, 수중경(水中莖)이나 지하경(地下莖)에서 뿌리를 내어 옆으로 떨어 가므로, 기계적 절단을 시킴으로써 오히려 분주(分株) 효과를 주는 셈이 된다. 개화후 25일쯤 되면 결실된 종자를 자연적으로 낙하시키게 되며, 인경형성은 8월하순부터 9월하순에 걸쳐 진행되지만 고위도로 갈수록 빨라진다고 한다. 인경형성 적전이 되면 지하경들이 일제히 하향신장을 하며 인경형성은 80~90%를 10~20cm 토층심도에, m²당 200~500개에 이를 정도로 왕성하게 해낸다. 방제를 위하여서는 이양후 20~30일쯤 되어 가래의 본엽이 3~5배 정도 전개될 무렵 제초제를 사용한다. 피폐

린일제(아비토산)의 처리효과가 인정이 된다.

제초제의 효과적 사용요령

제초제의 사용은 재배적·생태적 유도를 충분히 고려한 연후에 결정하는 것이 바람직하다. 즉 작기의 변동, 물관리 변동, 작부체계나 재식밀도, 품종이나 육묘일수의 변동을 통하여 방제하기 어려운 잡초의 발생을 회피하거나 억제한 연후에 다루기 쉬운 잡초의 발생을 유도하여 제초제 처리를 해야 할 것이다. 이는 마치 야구시합에서 유능한 타자가 치기 어려운 공을 밖으로 쫓트해내고 치기 좋은 공을 골라서 안타를 치거나 홈런을 치는 것과 흡사한 요령이다. 따라서 제초제를 중심으로 하는 논 잡초방제 요령을 들면 다음과 같다.

이양전후에 2종의 약제를 혼용

첫째, 잡초의 발생이 심하지 않은 곳에서는 이양기를 전후하여 살초폭이 크고 효과가 높으며, 시용적기특이 긴 제초제나 또는 유용한 제초제를 두가지 이상 혼용하여 한 차례 시용함으로써 수도 영양생장기의 잡초경합을 막는 것이 이상적이다. 약제의 혼용에는 알칼리나 중금속치환에

의한 주성분 분해가 없고 농약의 물리성 약화나 생물활성 변화가 없는지를 먼저 확인하여야 할 것이다.

가 있다.

일시발생유도후 억제처리

발생기 길면 후기처리제 사용

둘째, 재배조건의 변동이나 포장의 특성 때문에 잡초의 발생기간이 연장되면서 후기발생 하는 잡초가 많은 곳에서는 제초제의 체계처리 즉 초기제초제+중기 또는 후기제초제를 처리하거나, 제초제+손제초 혹은 기계적 방제의 체계처리를 할 필요가 있다.

다섯째, 잡초의 발생예측에 따라서는 경지의 관수와 피복보은 및 휴면각성제 처리에 따른 특수 및 다양한 종류의 일시발생을 유도한 연후에 이앙전의 비선택성 억제처리나 경운에 의한 매몰, 썩레질에 의한 방제 등으로 문제를 경감시켜 줄 수가 있다.

특정잡초에는 특정약제 처리

셋째, 특정한 잡초가 만연하는 곳에서는 초기제초제와 적절한 시기의 후기제초제로서 발생초종에 특효가 인정되는 제초제를 조합 혹은 체계 처리하는 것이 바람직하며,

혼생군락 때는 제초제도 혼용

여섯째, 기계이앙을 하거나 조기·조식재배 및 조기 수확을 하게 될 경우에는 특히 다년생잡초의 발생기간이 연장되고 생육량이 커질 우려가 있으며, 다종다양한 혼생군락의 발생이 예상되므로 제초제의 혼용처리를 중심으로 하는 체계처리로서 경합해를 경감시키는 동시에 다음작기예의 예방조치를 병행토록 방제 실효를 하는 것이 바람직하다.

수확직후에 비선택성 사용가능

넷째, 특수한 다년생잡초가 만연되거나 만연될 우려가 있는 곳에서는 일상적인 제초관리를 하는 외에 추경을 하거나 수확직후처리로서 토양분해성이 높고 빠른 비선택성 제초제를 전면 살포하여 지하의 영양번식체 형성과 비대를 막아줄 필요

영양생장기에 중점방제 토록

일곱째, 벼의 잡초경합해는 주로 영양생장기에 야기되는 것으로서, 벼의 동화물질 생성량 감소와 생육환경 악화에 기인된 수수(穗數) 및

◇ 논의 잡초발생 양상과 사용요령 ◇

영화수(穎花數) 감소가 수량감수의 주요인으로 제기되고 있는 바, 조기 재배나 기계이앙재배의 경우에는 이앙후 40일~60일 전후의 제초가 특히 중요하며, 관행의 이앙재배일 경우에는 이앙후 20일과 45일, 만기이앙재배의 경우에는 이앙후 20일 전후의 제초에 관심을 기울여야 한다.

또한 실제로 제초제를 선택하여 처리를 할 경우에는 다음의 몇가지 사항에 주의를 기울여야 한다.

토성등 고려하여 약종선택

첫째, 제초제의 선택은 벼농사가 이루어지고 있는 논에서 발생이 예상되는 잡초와 벼의 생육상태 및 논 토양조건 등을 고려하여 약종과 함께 혼용가부, 처리약량, 제형선택, 처리시기 등을 결정해야 하며,

사용법은 철저히 숙지하여실천

둘째, 모든 제초제들은 약병의 포장(Label)에 첨부된 사용방법을 숙지하여 정확한 희석과 균일한 살포가 되도록 주의를 기울여야 하고,

특정 제초제의 연용은 피해야

셋째, 특정의 제초제를 매년 연용하는 것을 가급적 금하고, 적어도 3

년주기로 약종교대를 하여서 순환체제를 유지하는 것이 바람직하며,

방제효과, 조속한 속단은 곤란

넷째, 모든 약제들은 각각 특유의 살초기작(殺草機作)을 가지고 있어서 약효가 발현되는 시기와 모양이 다르기 때문에 사용직후의 일률적인 효과진단으로 방제평가를 속단하는 폐단은 없어야 한다.

가급적 낮은 약량 처리토록

다섯째, 벼에 대한 약해를 최소화하기 위하여 특히 감수성이 큰 품종에 주의를 기울일 것이며, 가능한 낮은 약량을 처리를 하므로써 노력과 투자 및 약해 감소(畝)유도할수 있을 것이다.

토양처리제는 물관리에 유의

여섯째, 특히 토양처리제를 사용할 경우, 물관리에 유의하여 처리후 수일간은 배수와 담내(畓內) 출입을 제한하는 것이 일반적이다.

처리시기의 적정한 선택

일곱째, 처리에 즈음하여 기상조건, 즉 온도·강우 및 바람 등의 조

◇ 논의 잡초발생 양상과 사용요령 ◇

전에 유의하여 약제의 효과와 유실 및 편중처리가 되지 않도록 하여야 하며, 따라서 처리시간을 가급적 일출·일몰의 바람이 없는 시간으로 선택하는 것도 바람직하다.

시판되고 있는 약제들은 지역에 따라서 제때에 공급이 되지 않는 경우도 있고, 또한 매년 품목과 제형

에이 변화 되고 있어서 여기에 열거하여 설명할 필요가 없다. 따라서 입수 가능한 모든 제조사의 표지(Label)를 주의깊게 읽고 숙지한 다음, 앞에서 열거·설명한 요령에 의하여 선택·처리하는 것이 바람직하다.

(농) (약) (상) (식)

농약을 혼용하여 사용하면 상승효과로 비용 및 노력을 절감할 수 있으나 잘못 사용하면 오히려 약효를 감소시키고 약해를 초래할 수 있으므로 다음 사항을 유의하십시오.

- 알카리성 약제(석회유황합제, 석회보르도액 등)는 유기인제, 카바메이트계 및 유기염소계 농약을 분해시켜 살충력을 감소시키므로 혼용을 피한다.
- 석회유황합제, 석회보르도액과 같이 석회가 들어 있는 약제는 기계유유제나 유기유황제와 혼용하면 화학반응을 일으켜 약해를 유발하기 쉬우므로 절대 혼용하지 마십시오.