

벼

농업연구원 홍순영

1. 벼의 정의

벼는 벼과(一科 Poaceae) 벼속(一屬 Oryza)에 속하는 1년생초이다. 북위 53°의 중국 북부지방에서부터 남위 40°의 아르헨티나 중부에 이르는 광대한 지역, 평야지대에서 해발 2,400m가 되는 히말라야 고산지대, 그리고 물이 없는 밭 상태에서부터 물의 깊이가 1.5~5m가 되는 강변에 이르기까지 재배·생육되는 농작물이다. 쌀의 성분은 탄수화물 70~85%, 단백질 6.5~8.0%, 지방 1.0~2.0% 정도이고 전세계 인구의 절반 정도가 주식으로 사용하고 있다. 벼는 인간이 섭취하는 열량의 약 21%를 차지하며 120여 개국에서 재배되는 매우 중요한 농작물이다. 1990년 세계의 벼 재배면적은 약 1억 5,000만ha이고 총 곡물재배면적의 21%를 차지하며, 연간 생산량은 조곡(租穀) 약 5억 2,000만t으로 곡물 총 생산량의 26% 정도를 차지하고 있다. 한국에서는 벼를 약 4,000년 전부터 재배해오면서 가장 중요한 식량작물로 정착되었는데 이는 벼가 아시아 몬순기후지대인 한반도의 기후풍토에 잘 적응하여 재배하기 용이하고 단위면적당 생산량이 높아 인구부양능력이 크기 때문이다. 벼는 1991년 현재 한국 총농경지면적의 59%인 120여 만ha에 걸쳐 재배되어 농업소득의 49%, 농가소득의 29%를 차지하며 국민 1인당 섭취하는 총 열량의 43%를 쌀에서 얻는다.

2. 벼의 중요성

가. 국내적 여건

1) 쌀이 차지하는 비중

쌀 소득이 농업소득에서 차지하는 비중은 52%, 농가소득에서 차지하는 비중은 24% 수준으로 도시가구의 월 가계비중 쌀소비 지출액 비중은 85년 8.9%에서 2000년에 2.1%로 크게 감소 추세임.

- 2000년 월가계비 1,884천원, 쌀소비 지출액 39천원

2) 쌀생산 및 수급동향

- 생산기반정비, 양질다수성 품종 재배로 6년연속 풍년: 재고량 증가
 - 쌀 재고량(만석): (96년) 169만석 → (99년) 502 → (01년) 927 → (02년) 1,318
 - 쌀 생산 단수증가 : (90년 상반기)450kg → (90년 하반기) 500kg

- 쌀 생산비 절감효과가 미흡하고, 노령화.부녀화 등 인력구조 취약
- 기계화율은 높은 수준이나 농촌인력의 부녀화, 노령화 등을 감안할 때 승용 자동화된 농기계 이용율은 낮은 수준

○ MMA쌀 수입으로 공급량 증가

- MMA수입량 : (95년) 35만석 → (00년) 72 → (04년) 143만석
- 쌀소비량의 지속적인 감소 추세: (70년) 136.4kg → (02년) 87.3kg
- 산지 쌀값의 계절진폭 감소 : (95년) 11.2% → (00년) 3% → (01년) 1.3%
- 친환경 고품질쌀 수요 증가에 따른 브랜드화 미흡

나. 국제적 여건

최근 국제 쌀가격이 지속적으로 떨어지는 반면 국내 쌀값은 꾸준히 올라 국내외 가격차가 커서 가격경쟁력이 약화됨

○ 쌀 생산국들은 UR협상후 수매가 동결 또는 인하추세

- 일본 : 10.3% 인하, 대만 : 동결, 한국 : 26.4% 인상
- 중국에서 우리 입맛에 맞는 자포니카 계통의쌀 생산량이 늘어나고 있어 우리에게 잠재적 위협
- 중국 동북 3성 (요녕, 길림, 흑룡강성) : 2,582천ha (한국의 2.4배)

3. 재배기술

가. 고품질 쌀 생산

- 지역에 알맞은 고품질 벼 품종 선택
- 지력 증진으로 땅심 높이기 : 벧짚, 퇴구비 시용, 객토, 규산시용
- 가지거름 50% 절감사용 : 요소 10~20 k g → 5~10 k g
- 적기병해충 방제 및 잡초,피 방제
- 알거름 사용금지(미질저하)
- 벼 적기수확 및 적온(45℃)건조
- 저온저장 및 유통 (온도15도이하, 습도70%)

나. 생산비 절감

- 부직포 못자리 설치로 노력 절감 (25%)
- 가지거름시용 생략으로 시비노력절감; 시비3-2회
- 비료적량시용과 친환경 농업으로 병해충 방제회수 절감

- 농산 부산물활용으로 비료 구입비 절감
 - 볏짚시용(500kg/10a), 퇴구비시용(1,000kg/10a)
- 농기계 이용 면적 확대로 농기 부담률 경감
 - 적정규모; 트랙터(35마력)4.8ha, 콤바인(4조식)7.1ha
- 직파재배 및 어린모재배로 육묘노력 절감

다. 벼 품종 선택시 고려사항

- 지역추천 품종 중에서 출수기가 다른2~3품종 고루재배
 - 기상재해회피, 분산으로 피해경감 및 농업기계이용율 증대
- 신품종 재배시 적응지역, 시비량, 병해충 등 재배특성에 주의
- 물 사정이 나쁜 논 등 가뭄 상습지에는 적기과종 및 늦심기에 강한 품종 선택
- 도복 상습지에는 도복에 약한 품종을 피하고 규산, 칼리비료를 충분히 주고 새끼 칠 거름을 적량만 적기에 사용
- 병해상습지에는 내병성이 강한 품종 재배
- 야간점등지역은 중만생종은 재배를 피하고 조생종으로 대체 재배하여 출수 지연 등 피해방지
- 직파재배는 저온 발아성, 답수 토중 발아성, 초기신장성이 높고 뿌리가 깊게 뻗고 벼키가 작으며 도복에 강한 품종 선택

3. 벼의 생리 생태

벼는 파종 후 발아 → 생장 → 출수 → 성숙의 단계를 거쳐 일생을 마치며, 잎과 줄기 및 뿌리의 영양기관이 형성되고 커지는 영양생장기와 벼 알이 생겨나고 익는 생식생장기로 구분된다.

가. 생장기

벼의 발아로부터 어린 이삭이 형성되기 직전까지의 기간으로 묘대기, 이앙 및 착근기, 분얼기로 구분됨

1) 묘대기(苗垡期)

벼 이앙재배에서 볍씨를 파종하여 모내기 전까지 육묘하는 기간을 말하며, 볍씨를 직접 본 논에 뿌려 재배하는 직파재배에서는 묘대기가 없음

- 중 묘 : 중묘 기계이앙 상자당 130g의 종자를 파종하여 못자리에서 육

묘한 모. 육모기간 30~35일, 잎 4개, 키 15~18cm 벼의 잎 수가 3~4매가 되면 발아 후 모의 생육에 이용되는 벼씨에 저장되어 있던 양분이 모두 소진되고 식물체가 독립생활을 하는 이유기(離乳期)가 된다.

- 어린모: 어린모 상자당 200~220g의 종자를 파종하여 실내에서 키운 모 육모기간 8~10일, 잎 1.5~2개, 키 8~10cm. 모내기 할 당시 벼씨의 양분이 30~50%정도 남아있어 모내기한 후 본 논에서 이유기를 맞는다.

2) 착근기

이앙 후 새 뿌리가 나와 양분을 흡수하고, 뿌리의 기능을 하기 시작하는 시기. 벼가 착근되면 분얼경이 발생하여 그 수가 점차 증가하다가 다시 적어지고 출수. 개화하면서 최종 이삭 수가 결정된다. 분얼이 능가하다가 최종 이삭 수와 분얼수가 같아지는 시기를 유효분얼결정기, 분얼수가 가장 많은 시기를 최고분얼기라 하며, 유효분열결정기~최고분얼기에 발생한 분얼은 이삭이 되지 못하므로 무효분열이라 하며, 이시기를 무효분열기라 한다. 분얼을 시작하여 최고분열기까지의 기간을 분열성기라 한다.

나. 생식생장기

벼의 어린 이삭이 분화되어 성숙하는 시기이며, 생식기관이 분화, 발달하여 벼 알이 완성되는 시기로서, 크게 신장기, 출수, 개화기, 결실기로 구분됨

- 신장기(伸長期) : 어린 이삭이 분화되는 시기(幼穗分化期)로부터 이삭이 패기 직전까지의 기간으로서, 줄기 기부의 마디 사이가 신장하여 길이가 완성되는 기간
- 유수형성기(幼穗形成期) : 출수 30일경 전부터 어린 이삭이 분화하기 시작하여 벼 알의 껍질이 형성되고 이삭이 3~5cm로 자랄 때까지의 기간
- 수잉기(穗孕期) : 출수 10~12일 전부터 이삭이 패기 직전까지의 기간으로, 이 시기에는 이삭이 급속도로 자라 길이가 거의 완성됨
- 출수개화기(出穗開花期) : 벼의 이삭이 지엽 속에서 외부로 추출되어(出穗) 벼꽃이 피기까지의 기간으로, 이삭이 팬 정도에 따라 출수시, 출수기, 수전기로 구분됨
- 출수시(出穗始) : 총 줄기수의 20% 정도가 출수한 시기
- 출수기(出穗期) : 총 줄기수의 40~50%가 출수한 시기
- 수전기(穗期) : 전체 줄기수의 80~90%가 출수한 시기

다. 결실기(結實期)

개화 및 수정이 완료되고 벼 알이 완성되는 기간으로, 벼 알의 성숙단계에 따라 유숙기, 호숙기, 황숙기, 완숙 및 고숙기로 구분함

- 유숙기(乳熟期) : 벼 알이 아직 무르고, 우유 빛의 액체상태임
- 호숙기(糊熟期) : 현미가 풀과 같이 푸른색을 띠고 있는 시기
- 황숙기(黃熟期) : 현미의 푸른색이 사라지고, 현미 본래의 색을 나타내는 시기
- 완숙기(完熟期) : 벼 알의 수분이 약 20% 정도로서 수확이 가능한 시기

4. 재배 세부 기술

가. 논 깊이갈이

- 보통논, 미숙논은 18cm이상 깊이 갈이 실시
 - 벧짚또는 퇴구비를 사용치않은 논은 깊이갈이 지양
- 모래 논, 모래 자갈 논에 벧짚, 퇴구비를 사용 할 때는얕이 갈이 실시
- 로타리작업만 하는 경우 2년에 한번 깊이갈이 실시
- 논 유형별 특성에 따른 갈이시기
 - 가을갈이 : 미숙논, 염해논, 벧짚사용논
 - 봄갈이 : 모래논, 보통논, 고논

나. 종자소독 및 침종, 파종

1) 종자소독

- 종자를 소독하기전에 소금물가리기를 실시하여 우량종자 선택
 - 소금물 가리기 비중; 비중1.13(물18 l +소금4.5kg)
- 종자로 전염되는 병해충
 - 도열병, 키다리병, 깨씨무늬병, 벼이삭선충병등
 - 벧씨담그전에 약제별르 소독방법을 잘지켜서 소독하되 약액온도를 15~30℃ 정도로 유지
 - 벼 잎선충 발생이 많은 지역에서는 살충제로 종자소독실시
 - 메프유제(스미치온,호리치온), 다수진유제(다이아금, 다이아톤), 펜치온유제(리바이짓드)등

2) 벧씨담그기

- 싹 튀우기 전에 충분히 담가주어 싹이 균일하게 트도록 함
- 적산온도 100°C 기준으로 침종할 수온의 온도를 감안하여 침종일수 결정 10°C의 물에 담글 경우 10일

3) 싹 튀우기

- 싹튀우기는 30~32°C 에서 2일정도(싹길이 1~2mm) 실시

4) 파종

- 볍씨를 파종 할 때는 육묘방법에 따라 파종량을 준수하여 모내기 때 적정 모수가 심어 지도록 함
- 볍씨를 베게 뿌리면 모가 연약해 지고 특히 이앙 시기가 늦어질 때 모 소질이 나빠지므로 알맞은 량 파종
 - 모에 축적된 양분이 적음; 새 뿌리가 늦게 나오게 됨
 - 활착 지연 및 축적양분소모; 새잎이 늦게 나오고 잘 자라지 않음
 - 엽초내 전분 축적이 적어짐; 줄기가 가늘어 지고 쓰럼짐 및 병해충 저항성이 약해짐
- 볍씨 파종 후에는 30~32°C 의 어두운 곳에서 2~3일간 싹 키우기
- 파종한 모판을 1일정도 쌓아두어 간이 싹 기르기를 한후 치상하여 싹이 고르게 나오도록 함(5월 이후 육묘시 생략)
 - 2모작으로 5월 중순 이후 육묘할 때는 싹 기르기 생략 가능

다. 못자리 관리

(1) 못자리 통풍 및 물관리 실시

- 모판물도랑에 물대기는 모판 바닥 밑 2~3cm 정도 유지
- 냉해 우려시에는 일시적으로 모키의 2/3 정도 물대기 실시
- 평균기온 15°C 이상 3~4일간 지속시 못자리 비닐 걷기
- 부직포 못자리는 본잎 3매 이상 될 때 기상을 감안하여 벗기기
- 이앙 5~7일전에 물을 떼어 이앙 작업시 매트가 흐트러지거나 탑재판에서 밑으로 눌리지 않도록 주의

(2) 어린모 적기파종

- 파종적기; 모내는 날로부터 역산하여 10일 기준으로 설치
 - 중만생종(5.1~10) 중생종(5.1~15) 조생종(5.1~20)

라. 모내기

- 적기에 모내기 하여 미질 향상 도모
 - 너무 일찍 심거나 늦게 심으면 미질이 떨어짐
- 모는 2~3cm로 심어지도록 이앙기계를 조절하여 이앙
- 어린모는 작은 모를 모내기 하므로 균평하게 씨레질 실시
- 지대별 알맞은 포기수 이앙으로 적정 주수확보
- 이앙당일 벼물바구니 약제 살포(리전트, 칼립소, 카보입제등)

마. 비료주기

구 분		질소	인산	칼리
밀거름		5	4.5	4
웃거름	새끼칠거름	2	-	-
	이삭거름	2	-	1.7

- 알거름을 주지 않으면 단백질 함량이 낮아지고 심복백미가 감소하여 쌀의 투명도가 높아짐
- 알거름은 단백질 함량을 증가시켜 쌀 품질을 저하시키는 원인이 됨
→ 품질향상을 위하여 알거름 삼가
- 토양검정에 의한 고품질 쌀(9kg수준) 질소 시비추천식
 - $N(kg/10a) = 9.14 - 0.109 \cdot OM + 0.02 \cdot SiO_2$
 - ※ OM 토양 유기물(g/kg), SiO₂ 토양 유효규산(mg/kg)

바. 중간 물떼기

- 헛새끼 칠대는 물이 별로 필요로 하지 않는 시기이므로 논바닥이 가는 금이 갈 정도로 중간 물떼기 실시 (6월하순 ~ 7월 상순)

사. 가지거름 주기

- 가지거름은 이앙 후 12~14일에 주며, 밀거름에 가지거름까지 계산하여 시용 했을때는 가지거름 생략
- 거름이나 가지거름을 기준량만 시용한 경우 는 이삭거름 주는 량에 요소 2kg을 첨가하여 시용
- 알거름을 주면 미질이 떨어지므로 비절현상이 있는 심한 논만 시용

아. 물관리

- 생식생장 전환 후부터 이삭 팬 후 10일 까지 물 관리
 - 어린 이삭이 발육하고 개화 수정하여 등숙되는 초기이므로 각종 환경변화에 예민하고 물의 필요량도 많은 시기
 - 항상담수하여 물을 충분히 공급 -이삭패기 15일 전~이삭팬후 10일까지는 물을 6~7cm로 깊게 대어 수분장해 및 냉해를 받지 않도록 주의

자. 적기 수확

- 벼를 조기 수확할 경우 청미, 사미가 많아지고 수확이 늦어질 경우 미강층이 두꺼워 지고 , 선택불량, 동할미가 증가되어, 우박 등 기상재해, 야생동물 등의 피해를 받게 되어 미질이 나빠짐
- 한 이삭의 벼알이 90%이상 익었을 때벼베기 실시
- 콤바인 작업 때 고속주행 지양, 기종별로 표준 작업속도 지키고 비 또는 이슬이 마른 다음 수확작업을 실시하여 손실 방지

차. 완전 물떼기

- 쌀 품질과 관련 되는 것으로 이삭 팬 후 30~40일이 적기이임
- 일찍 물을 떼면 수량감소는 물론 청미 등의 증가로 쌀의 품위가 떨어지고 밥맛이 나빠짐
- 너무 늦게 떼면 수량 및 미질에는 큰 영향이 없으나 수확 작업이 지연되어 동할미가 발생할 우려가 있음

카. 건조

1) 적정건조 온도

- 종자용: 40℃ 이하, 식용 : 50℃ 이하

2) 미질 저하요인

- 급격한 건조에 의한 동할미 발생
- 건조 지연으로 인한 고수분벼 의 변질
- 과도한 과열 에 의한 열손상립 발생
- 과도한 건조에 의한 식미 및 도정 곤란

3) 건조방법

(가) 망사이용 벼알 말리기

- 벧짚위에 망사를 펴고 벼 알 을 말리면 쌀 품질이 좋아짐. 벼베 논에 벧짚을 5~10cm정도로 깎다→망사를 벧짚위에 편다.→벼를 5cm두께로 말린다
- 주변 배수로를 설치하고 소나기 등 비 피해에 주의

(나) 개량곳간 이용 벼알 말리기

○ 생탈곡한 벼알 말리기와 저장을 동시에 할 수 있으며 지나치게 벼가 마를 염려가 없어 쌀 품질을 높일 수 있음

○ 벼 표면 30ccm밑의 벼알 수분이 15%이하 될 때까지 송풍 실시

(다) 농산물 다목적 건조저장고에 벼알 말리기

○ 공기 확산통 위 60~70cm까지 벼알을 넣고 위 부분을 평탄하게 고름

○ 조기 수확한 벼 (수분24%); 벼를 넣고 송풍만하여 수분이 18~19% 되도록 건조한 다음, 35℃로 5~6시간 송풍하고, 38℃로 송풍하여 수분 14%정도 건조(38℃ 이상금지)

○ 보통 기 수확한 벼; 최초 4~5시간은 30℃로 송풍한 다음, 35℃에서 5~6시간 경과 후 38℃로 송풍 하여 건조

(라) 화력건조기에 의한 건조

○ 20% 이상의 고수분벼는 장기 방치하면 변질 되므로 8시간이내에 건조 시작

○ 외기온이 높을 때는 원료 벼의 수분이 26%이상일 경우 4~5시간이내에 건조 시작

○ 적정온도; 도정 및 수매용-40~50℃ 정도 종자용--40℃ 정도

○ 순환식 건조기의 경우 고온 급속 건조는 피하고 열풍 온도는 통상 45~50℃이하, 곡온은 35℃이하(외기온이 높을 때는 40℃이하)로 하고, 1시간당 수분 건감율은 0.8% 정도로 유지

타. 벼의 저장

○ 저장의 목적 : 수확된 벼를 생활 생리 작용은 계속하면서 생명력을 잘 보존시키고 고유의 품질 그대로 변질 없이 저장

○ 벼는 저장중에 곡립 자체에서 일어나는 내적 변화와 생물에 의한 외적 피해를 받아 품질의 변화가 일어남

○ 벼의 저장 조건

- 곡물 수분함량 : 15%이하, 습도 : 70%이하

- 공기조성 : 산소5~7%, 탄산가스3~5% 유지, 저장온도 15℃

○ 우리나라 저장 시설은 일반적으로 창고, 혹은 임도정 공장에 주로 저장하는데 대부분 저장시설 미비로 양적 감소만도 4~5% 추정

파. 도정

- 도정에 미치는 인자중 원료벼의 수분 함량 이 매우 중요하며, 현백율과 백미의 완전입울 을 감안 할 때 도정 적정 수분은 15.8%임

5. 병해충 종류 및 방제

가. 주요병해

1) 도열병(稻熱病)

벼 도열병은 우리나라뿐 아니라, 세계적으로 쌀을 생산하는 모든 지역에서 피해를 많이 받고 있는 매우 중요한 병이다. 병원균은 벼의 모든 부분을 침입할 수 있는데 침입부위에 따라 잎도열병, 이삭목도열병, 이삭가지도열병, 벼알도열병, 마디도열병 등으로 구분할 수 있다.

가) 발병조건

- 여름철 저온 및 일조 부족
- 대기중 높은 습도 및 장시간 이슬 지속
- 출수기 이후 잦은 강우 → 이삭도열병
- 잎도열병은 사질토, 이삭도열병은 점질토에서 발병 용이
- 질소질비료 과용
- 이병성 품종 재배
- 만식재배

나) 증 상

- 모도열병은 도열병에 감염된 벼 종자를 사용할 때 발생되며 이때의 병징은 싹의 기부나 중앙부위에 갈색의 병반이 나타나며 심할때는 말라 죽는다. 일단 어린모의 잎에 병반이 생기면 못자리 안의 고온 다습한 조건 때문에 병이 빠르게 진전되기 쉽다.
- 잎도열병은 벼의 잎에 초기에 암록갈색의 작은 반점이 생기고, 이것이 차차 커져 병반 내부는 회백색, 주위는 적갈색으로 방추형 또는 장방추형의 병반이 되고, 심하게 되면 병반들이 합쳐져서 잎이 말라 죽는다.
- 이삭도열병은 이삭목이 도열병균의 침입을 받아 양분과 수분의 공급이 차단되어 이삭이 수정되지 않고 백수가 되는데, 증상은 처음에는 회백색을 띠다가 이삭목을 중심으로 점차 검게 된다.
- 때로는 줄기사이의 마디가 도열병균의 침입으로 마디가 검게되고

심하면 부러지기도 한다. 병반 모양이나 색깔은 벼의 품종·재배법·병원균·기상 상황 등에 따라 조금씩 다르지만, 특히 회백색 또는 암록색의 큰 반점이 생기면 병이 퍼져나갈 가능성이 높다.

다) 방 제

- 만기 이앙을 지양한다
- 밀식을 지양하고 통풍이 잘되도록 한다.
- 3요소를 균형있게 시비하고, 질소질비료의 과용을 피한다.
- 냉수는 우회수로 돌려대기로 수온을 올려준다.
- 이병물을 제거한다.
- 내병성 품종을 선택 재배한다.
- 방제적기에 침투이행성 약제나 입제 농약을 살포한다.
- 건전종자를 선택하고 종자소독을 철저히 한다.

2) 잎집무늬마름병(紋枯病)

이 병은 벼를 재배하고 있는 곳이면 세계 어느 지역이든지 도열병 다음으로 발생이 많은 중요한 수도 병해중의 하나이다. 이 병은 재배시기가 앞당겨져 고온기인 8월 상·중순에 개화 결실하는 시기에 주로 발생하며 질소 시비과다, 따른 밀식 및 과번무 등으로 병발생이 심해진다. 특히, 잎집무늬마름병의 발생면적이 늘어나면서 병해에 의한 피해가 크지만, 농민 중에서는 풍년병이라고 믿고 있어 방제에 소홀할 뿐 아니라 피해에 대한 인식도 부족한 형편이다.

가) 발병조건

- 고온다습 ○ 질소질 비료 과용 ○ 밀식재배

나) 병 징

- 잎집의 표면에 회록색 또는 암회색의 원형 및 부정형의 구름과 같은 반문이 생기고, 이것이 점차 회백색이 되면서 가장자리가 담갈색을 띤다.

다) 방 제

- 밀식을 피한다.
- 질소질비료를 과용하지 않는다.
- 논 썩레질후 논 한쪽 구석에 몰린 균핵을 제거한다.
- 발병주율 20% 일 때 방제한다.

- 적기에 약제 방제를 철저히 한다.
- 잎집무늬마름병 전용약제중 유제, 액제, 수화제를 살포할 때는 약액이 잎집에 충분히 묻도록 살포해주는 것이 중요하며, 최근에 개발된 혼합약제를 살포 시는 잎집무늬마름병 사용적기에 맞추어 살포해야만 방제효과를 충분히 거둘 수 있다.

3) 흰잎마름병(白葉枯病)

이 병은 세균에 의한 병으로 보통 출수기 전후에 나타나지만, 상습 발병지나 발생이 심한 해에는 본답 초기에 발병하며, 드물게는 묘판에서도 발병된다. 저습지대의 관수 피해 논과 해안지대의 풍수해 피해지역에서 심하게 발생하며, 피해가 심할 경우 20~30%의 수량감소를 가져오는 경우도 있다.

가) 발병 조건

- 이병성 품종의 재배
- 저습지대 관수피해 논
- 풍수해 피해지역
- 질소질 비료 과용

나) 병 징

- 묘판이나 이앙직후에 발생하는 “크레섹“이라는 급성형 병징은 수도체내에서 세균이 도관을 막으므로 상부의 잎이 갑자기 말리면서 고사하게 되며 이는 주로 이병성 품종이거나 병원균의 농도가 높을 때 볼 수 있는 증상이다.
- 일반적인 병징은 출수기를 전후한 시기에 주로 잎에 발생하게 되는데 처음에는 잎의 선단부나 가장자리에 황록색의 수침상 병반이 생기고 이것이 더 욱 진전되어 줄무늬를 이룬다.
- 이병엽은 회백색으로 말라 죽게되며, 특히 태풍후나 침수지에서는 병징이 급격히 진전된다.

다) 방 제

- 벌써 소독을 철저히 하고, 기계적인 상처가 생기지 않도록 주의한다.
- 유기물 시용하고 질소질 비료 과용을 금지한다.
- 병원균의 월동처인 논 주변의 잡초 제거한다.
- 발병상습지 및 이병성 품종을 심은 논은 적용약제를 예방위주로 살

포하여 주고 폭풍우가 지나간 다음이나 침수후에도 반드시 약을 살포하여 방제해야 한다.

4) 줄무늬잎마름병 (縞葉枯病)

이 병은 애멸구에 의해 전염되는 바이러스병으로, 우리나라에서는 남부지방에서 많이 발생하였지만, 최근에는 전국에서 발생하여 피해를 주고 있다. 이 병을 매개하는 애멸구는 논둑의 잡초, 밀밭, 보리밭, 자운영밭 등에서 월동하고 봄에 못자리에 나타나 병원바이러스를 매개한다. 보통 모내기 이후에 발생하고 특히 분얼기에 발생이 많다. 과중기나 이앙기가 빠르거나, 과중량이 많을 때, 질소질 비료를 과용한 경우 발생이 증가하며, 답리작 지대에서 많이 발생한다.

가) 발병 조건

- 조기과중 및 조기이앙 ○ 밀과 ○ 질소질 비료 과용

나) 병 징

- 이 병은 걸린 잎은 상하로 노란줄무늬가 나타나며, 새로 나오는 잎은 말린채 퍼지지 않고 늘어져 결국에는 말라죽는다. 이 병에 걸린 벼는 키가 작고 분얼이 적으며 결국에는 말라죽는다.
- 수잉기에 발생하면 잎에 황백색의 줄무늬만 나타나고 심엽이 말라죽는 경우는 없고, 대개 출수하지 않거나 출수하더라도 기형이 되며 충실한 벼알이 맺히지 않는다.

다) 방 제

- 저항성 품종을 선택하여 재배한다.
- 이앙시 벼를 얇게 심는다.
- 생육초기에 질소질비료의 과용을 삼간다.
- 조파나 만파를 피한다.
- 보리밭 및 본답 초기 약제 방제한다.
- 병든 식물체는 일찍 제거한다.
- 매개충의 월동처인 논 주변의 잡초를 제거한다.

5) 벼오갈병 (萎縮病)

벼오갈병은 바이러스에 의해 발생하며, 영남 및 호남지역에서 국부적으로 발생하고있으며 점차 발생면적과 피해가 늘어나고 있다. 이 병은 번개매미충과 끝동매미충에 의해 매개 전염되고, 보독충은 논둑의 잡초,

밀밭, 보리밭, 자운영밭 등에서 유충 또는 성충으로 월동하고 봄에 못자리에 나타나 병원바이러스를 매개한다. 이 병은 못자리 말기에도 발생하지만 모내기 후에 많이 발생한다.

가) 발병 조건

○ 이앙답 ○ 박과 ○ 질소질 비료 과용 ○ 사질답 ○ 냉수 관개

나) 병 징

- 이병된 벼의 잎은 농록색을 띠고, 엽맥을 따라 노란점이 세로로 나타난다.
- 벼의 생육이 위축되고, 분얼이 많아진다.
- 출수되지 않는 것도 있고, 출수해도 이삭이 충실하지 못하게 된다.

다) 방 제

- 내병성 품종을 선택하여 재배한다.
- 매개곤충인 번개매미충과 끝동매미충을 구제한다.
- 매개충의 월동처인 논 주변의 잡초 제거한다.
- 생육초기에 질소질비료의 과용을 삼간다.
- 조파나 만파를 피한다.
- 보리밭 및 본답 초기 약제 방제한다.
- 병든 식물체는 일찍 제거한다.

6) 키다리병 (馬鹿苗病)

이 병은 종자전염병으로 벼를 재배하는 모든 지역에서 분포·발생한다. 주로 개화기에 비산하던 병원균의 분생포자가 벼씨 속에 침입하거나 종자 표면에 붙어서 월동하여 벼씨가 발아할 때 상처를 거쳐 어린 조직에 침입한다. 이 병은 유효기부터 출수기까지 계속하여 발생한다.

가) 발병 조건

- 발병 최적온도는 35℃
- 고온 육묘
- 조식재배
- 종자소독 소홀

나) 병 징

- 병에 걸린 벼는 도장, 위축, 이상신장, 생육정지 등의 현상을 나타낸다.
- 잎이 담록색을 띠고 가늘게 자라며, 마디사이가 이상신장한다.
- 성장한 벼에서는 분얼이 적고, 마디는 담갈색으로 변하며 위쪽 마

디에서 가근이 나온다.

다) 방 제

- 건전한 종자를 채종하여 사용한다.
- 염수선하고 종자소독을 철저히 한다.
- 못자리나 본답 초기에 병든 식물은 조기에 제거한다.

7) 벼검은줄오갈병

이 병은 애멸구에 의해 전염되는 바이러스병으로, 우리나라에서는 남부지방에서 많이 발생하였지만, 최근에는 전국으로 확대되고 있다. 이 바이러스는 애멸구에 의해 영속적으로 매개되나 보독충은 경란전염을 거의 하지 않는다. 애멸구는 논둑의 잡초, 보리밭 등에서 월동하고 봄에 못자리에 나타나 병원바이러스를 매개하며 벼에 산란하고 증식하면서 감염된 벼에서 바이러스를 건전한 벼로 옮기게 된다.

가) 병 징

- 생육초기에 감염되면 키가 작아지고 분얼이 적어지며, 늦게 감염된 벼는 출수하더라도 결실하지 못한다.

나) 방 제

- 논둑 잡초를 불태워 월동하는 매개충을 구제한다.
- 이앙당일 육묘상자에 카보입제를 상자당 100g을 뿌려준다.
- 조식 및 질소과용을 금하고 이병주는 일찍 제거한다.

8) 깨씨무늬병

깨씨무늬병은 전국에서 발생하고 특히 사질논이나 노후화답에서 흔히 발생한다. 병에 걸린 짚이나 볏씨에서 균사 또는 포자 형태로 월동하여 1차 전염원이 되고 분생포자의 공기전염에 의해 2차 전염된다. 이 병은 모·잎·이삭목·볍씨 등에 발생한다. 이 병은 이병된 종자를 소독하지 않은 경우와 피해를 입은 벧짚을 논에 그대로 시용한 경우에 발병이 유인된다. 또한 사질답·누수답·노후화답·배수가 불량한 경우·영양분의 부족하면 발생한다.

가) 병 징

- 모에서 발생하면 모가 갈변하여 말라죽는다.
- 잎에는 농갈색 타원형의 뚜렷한 병반이 생긴다.
- 심할 경우에는 이삭목에도 발생하는데, 이삭목이 갈변한다.

○ 벼씨에 발생하면 표면에 갈색의 작은 반점이 생긴다.

나) 방 제

○ 3요소 균형시비를 하고 특히 칼리와 규산질 비료를 충분히 준다.

○ 유기물투입 및 배수 등을 피하여 토양의 이화학적 성질을 개량하여 지력을 증진시킨다.

○ 도열병에 준하여 종자소독을 철저히 한다.

9) 벼이삭마름병

이 병은 이삭이 말라죽거나 변색된 증상을 나타내기 때문에 이삭도열병과 유사하나 병을 일으키는 병원균이 여러 가지이며 이병에 걸리면 이삭의 속색이나빠져서 벼의 등숙이상 현상의 하나로 생각하기도 하였다. 도열병균을 제외한 여러 가지 병원균에 의 해 침해되어 오염, 변색 또는 말라죽는 증상을 나타내는데 이삭이 담갈색 내지 흑갈색의 변색부가 나타나 마치 이삭 리 말라죽은 모양을 나타낸다.

10) 이삭누룩병

이삭누룩병은 일반적으로 벼의 작황이 좋을 때 발생하는 경우가 많아 일명 풍년병이라고도 한다. 이 병은 벼알에만 발생하고 병에 걸린 벼알에 균핵을 형성하며 암록색을 띤다. 이 병은 품종간 차이가 있고 질소질 비료의 과용과 만기재배시 병이 많이 발생한다. 약제방제는 보르젯 분제를 수잉기때 300평당 4kg을 식물체 전체에 충분히 묻도록 뿌려주되, 출수기 이후에는 약해가 우려되므로 살포하지 않는다.

11) 모잘록병

이 병은 물못자리에서는 발생하지 않고 보은절충못자리나 밭못자리에서 발생되며 벼씨가 발아한후 모의 지제부나 뿌리를 침해하여 모의 선단이 갑자기 건조한 것처럼 되거나 혹은 바늘 모양으로 말리면서 황백색이 되어 고사한다. 이와 같은 모는 쉽게 뽑히고 침해된 부위는 갈색 또는 암갈색으로 변하고 벼씨부분에 붉은색의 곰팡이가 생기는 경우도 있다. 다찌가렌이나 다찌밀 분제등 약제를 상토에 적당량 혼화하여 주거나 액제를 파종전 토양관주하거나 파종복토후 토양관주하여 준다.

12) 모썩음병

이 병은 주로 유묘기에 발생하기 쉽고, 특히 파종기의 저온 및 발아까지 소요되는 일수가 지연되고 산소가 부족하며, 미숙퇴비나 발효성 유기

질 비료를 시용하거나 기계적 상처를 입은 벼씨를 파종할 경우 병 발생이 쉬어진다. 벼씨가 발아할 때 발생하면 유백색의 교질물이 생기고 백색의 균사가 생기며 배유가 액화되어 소실되고 껍질만 남는다. 따라서 모썩음병을 막으려면 다찌밀 액제나 메타실 수화제 등으로 종자소독을 철저히 하며 지나친 조파를 삼가고 못자리는 햇볕이 잘 들고 수온이 높은 곳에 설치하여 관개 수온을 높이도록 한다.

13) 좁균핵병

병은 주로 지표면에 가까운 벼의 잎집 또는 줄기에 발생한다. 초기에는 수면에 접한 잎집만 흑색으로 변하지만 개화기가 지나면 수면부의 줄기에도 발생하고, 표면에 세로로 긴 흑선이 생기며 이것이 점차 확대되어 결국에는 줄기가 갈변하고 썩는다. 줄기는 연약해지고 병환부는 잘 부러지며, 줄기의 병환부조직 속이나 줄기의 빈 속에는 정구형의 흑색 균핵이 형성된다. 이 병을 방제하기 위해서는 에디펜 유제를 물20l에 20ml를 잘 섞어 이삭패기 직전부터 이삭패 후 300평당 140-160l를 뿌려 준다. 또한 질소질비료의 과용을 금하고 칼리질 비료를 충분히 시용하고 생육초기 또는 중기에는 물을 얇게 대고 출수기에는 물을 깊게 대고 낙수기를 늦추어 준다.

14) 잎마름선충병

이 병은 벼씨에서 월동한 선충이 모의 생장점을 침범하였다가 출수기가 되면 벼알 속으로 들어간다. 벼의 아랫잎에는 나타나지 않으며 윗잎의 끝이 담황갈색이 되고 윤이 나며 병반이 오래 되면 회갈색으로 변하고 돌돌 말려 결국은 잎이 끊긴 것같이 되어 죽는다. 이 병은 병원선충이 벼씨에서 월동하므로 종자소독을 통하여 피해를 줄일 수 있다.

나. 주요 해충

1) 벼멸구

가) 벼멸구의 생태적 특성

벼멸구는 중국 남부지역의 벼 1모작 수확기인 6-7월경 장마전선과 더불어 저기압이 우리 나라를 통과할 때 장시형 성충으로 비래하여 연간 3세대 정도 경과한다. 벼멸구가 국내에 비래하여 증식하는 양상은 비래시기, 비래량에 따라 매년 차이가 있으나, 6월 하순부터 7월 상순을 주 비래 시기로 본다면 7월 중·하순에 1차 증식 세대의 약, 성충이 나타나

고, 8월 중순 이후 밀도가 급격히 증가하여 난, 약충, 성충이 혼재하는 상태로 9월말까지 유지되나 10월 상순경부터 밀도가 떨어진다.

벼멸구의 밀도증가는 기하급수적이어서 1쌍의 벼멸구가 1세대를 경과할 때마다 대략 8배씩 증가하며, 3세대를 경과할 경우에는 초기밀도의 500배 이상으로 증가한다. 한편, 벼멸구에 의한 피해는 방제하지 않았을 경우 전체 벼 병해충에 의한 감수율 20%의 2/5 수준인 8%에 달하며, 출수기에 30주당 200 마리가 붙어 있으면 30% 정도가 감수된다. 이와 같이 폭발적인 증식력으로 벼에 큰 피해를 주는 벼멸구 방제를 위해서는 살충제의 사용 이외에는 다른 대응 수단이 없는 형편이다.

나) 벼멸구 방제요령

(1) 벼멸구 방제적기

벼멸구 밀도는 앞에서 언급한 바와 같이 7월 중순~8월 상순 사이에는 완만하게 늘고, 8월 중순 이후 급격히 증가한다. 특히, 7월에서 8월 사이는 벼의 일생 중 외부의 영향에 가장 취약한 유수 형성에서 출수에 이르는 생식생장기로서, 벼멸구 가해가 수량 감소와 직접 연결될 뿐 아니라 흡즙으로 인하여 천립중과 등숙율에 크게 영향을 주어 쌀의 품질을 저하시킨다.

한편, 이 시기의 벼멸구는 대체로 총태가 균일하여 살충제의 효과가 뚜렷하게 나타나므로, 벼멸구 방제의 핵심은 1세대 증식 집단의 밀도억제에 있다. 실제 방제시기는 해에 따라 변동될 수 있으나 대개 7월 하순에서 8월 상순 사이로 보며 이 때를 1차 방제적기라 부른다. 정확한 1차 방제적기는 최다 비래일부터 25일 후(기온이 높으면 13일, 낮으면 27일)로 계산한다. 그러나, 방제적기라 하더라도 벼멸구 밀도가 살충제에 의한 방제를 필요로 하는 수준에 미치지 않으면 방제하지 않는 것이 경제적이며, 방제 여부를 결정하기 위한 요방제 밀도(표 1)를 정하여 활용하고 있다.

(2) 방제효과

1차 방제적기에 살충제를 살포하면 후기 벼멸구 밀도를 억제하고 충분한 수량을 얻을 수 있다(표 2). 입제 처리는 초기 벼멸구 밀도를 2주일 이상 억제하였으므로 후기 밀도가 가장 낮았다. 반면, 유·분제 처리는 초기 벼멸구 밀도를 억제하였으나 약효 지속기간이 짧아 후기 밀도가 크게 증가되었다. 그러나, 생식생장기의 벼멸구 밀도를 억제함으로써 수량

이 무처리에 비해 매우 많았다. 표 2의 시험성적은 벼멸구를 인위적으로 일정시기에 접종한 것이므로, 포장 조건의 비래 벼멸구에 그대로 적용할 수는 없을 것이나 1차 방제적기의 중요성은 충분히 나타내었다고 생각된다. 이와 같이 1차 방제적기에 살충제를 살포하면 후기 벼멸구 밀도를 줄이고 수량감소를 최소화 할 수 있다.

(3) 벼멸구 다비래시 방제요령

벼멸구 비래량이 많거나 여러 번에 걸쳐 다비래한 경우에는 1회 방제로는 불충분할 수 있다. 그 이유는 첫째, 약제 방제로 벼멸구를 100% 죽일 수 없으므로 비래량이 많으면 방제 후 살아남는 벼멸구 수가 많아져 후기에 피해를 주며 둘째, 표 2의 성적은 주비래일을 6월 하순에서 7월 상순으로 가정한 것이므로 주비래일이 7월 상순 이후가 되면 7월 하순의 방제 적기에는 부화되지 않고 알 상태로 줄기 속에 있기 때문이다. 1980-1985년 사이의 조사 결과, 벼멸구의 연평균 비래 횟수는 6.5회, 주비래 횟수는 2.2회였으며 5월 상순에서 7월하순 사이에 비래하였다. 따라서 벼멸구의 비래 횟수가 많고 다비래한 경우에는 8월 중·하순경에 2차로 방제할 필요가 있다. 표 3은 벼멸구가 다량 비래한 것을 가정하여 구당 60쌍을 접종하고 2회 약제 처리한 후 벼멸구 밀도 변동과 수량을 조사한 것이다. 고밀도이므로 1회 방제로는 불충분하여 2차 방제적기인 8월 25일에는 30주당 1,000마리 수준에 달하였다. 이 정도의 밀도일 때 방제하지 않으면 후기 집중고사로 인하여 50% 이상이 감수된다. 2차 약제 처리 결과 벼멸구 밀도는 황숙기까지 매우 낮게 유지되었으며 수량감소 방지효과가 뚜렷하였다.

(4) 1차 방제적기를 놓쳤을 경우의 벼멸구 밀도변동 및 방제요령

비래후 1회 증식된 벼멸구 수는 그리 많지 않고, 피해 증상이 나타나지 않으므로 1차 방제적기를 놓치는 경우가 많다. 이 경우에는 8월 중순 이후 알, 약충, 성충이 혼서(混棲)하므로 줄기 속의 알이 계속해서 부화하여 밀도가 크게 줄지 않는다. 표 4에 나타낸 바와 같이 1차 방제적기에 약제를 처리한 구는 후기 벼멸구 밀도가 낮고 수량이 높지만, 1차 방제적기를 놓치면 비피 분제로 방제할 경우 3회 이상 방제하여야 감수를 막을 수 있다. 한편, 파이프더스터의 토출구가 벼에서 멀어질수록 방제효과가 떨어지므로 작은 추를 군데군데 매달아서 토출압력에 의해 위로

뜨는 현상을 막아야 한다.

최근에는 새로운 작용기구와 긴 잔효력을 갖는 살충제를 개발, 사용하고 있다. ‘부프로페진’은 약충의 탈피를 억제하는 물질로서 잔효기간이 길고, ‘이미다클로프리드’는 약충과 성충에 모두 효과가 있으며 역시 잔효력이 크다. 이러한 물질이 포함된 살충제는 1회 처리로도 벼멸구의 밀도를 상당기간 억제할 수 있다.

2) 흑명나방

가) 흑명나방의 비래

흑명나방은 아시아의 벼 재배지대에 널리 분포하는 해충으로 이동성이 있으며, 매년 중국에서 우리나라로 비래하는 해충으로 추정하고 있다. 명나방과에 속하며, 영명은 rice leaf roller(folder), 학명은 *Cnaphalocrocis medinalis* Gunee이다.

나) 흑명나방의 생태

(1) 형태

성충은 몸길이가 11mm내외이며, 날개를 편 길이는 17mm이다. 몸은 담황갈색으로 앞날개의 전연은 암갈색이고, 수컷에게는 전연에 암갈색의 모피(毛壞)가 있다. 날개의 외연은 앞, 뒷날개 모두 암갈색이고, 이 것과 평행으로 암갈색의 선이 날개 길이의 1/2 및 2/3 부근에 있다. 알은 납작한 타원형이고 진주 광택이 나며 담황갈색 내지 짙은 황갈색이고 벼 잎에 1~2개씩 붙어 있다. 유충은 중령 때는 황록색이지만 다 자라면 연노랑에 약간 붉은 색을 띤다. 중·후흉(中·後胸)의 등 쪽에 6개의 검은 점이 있고 다 자라면 크기는 14mm가 되며 경피판은 담갈색이다.

(2) 생활사

연간 발생세대수는 비래시기의 조만에 따라 차이가 있으나, 대개 2~3세대를 경과하며 산란수는 80~90개, 난기간은 5~7일, 유충기간은 20일, 번데기기간은 8~15일, 성충수명은 9~20일이다. 성충 발생최성기는 7월 하순~8월 상순, 9월 상순~9월 중순이며 11월 중순까지도 성충이 관찰된다.

많이 발생할 경우 벼의 생육 후기에 방제를 실시하지 않으면 벼의 수량감소를 초래한다. 6월 중·하순부터 7월 중·하순에 걸쳐 해외에서 비래하여 온 성충이 그 해의 발생원이 된다. 비래하는 시기나 양은 해에 따라 변화가 심하여, 1977~1979년에는 발생량이 많았고 그 후로는 발생

량이 적어지다가 최근 발생량이 증가하고 있다. 흑명나방은 해안선 인접 지역에 발생량이 많고 일단 비래한 후에는 급속히 생식 활동을 시작하여 2차 이동을 한다. 비래 직후에 포획된 성충은 암수가 동수이며 암컷은 교미하지 않은 개체가 많으나 내륙 지방에서 포획된 성충은 암컷의 비래량이 많으며 성비는 70% 정도로서 대부분 교미한 개체가 많았다. 성충의 교미율의 변화는 벼의 생육 단계와 밀접한 관계가 있고 분얼기에 채집한 개체는 교미율이 높으나 출수기가 지난 벼에서 채집된 성충은 교미율이 낮다. 9월 중순 이후에 본답에서 많은 성충이 발견되지만 벼에는 거의 산란을 하지 않고 다른 곳으로의 이동을 준비하고 있는 미교미 상태의 성충이 대부분이다.

다) 피해

흑명나방 유충은 벼 잎을 길게 원통형으로 말고 그 속에서 잎을 갉아 먹는다. 처음에는 하나의 피해 잎에 여러 마리가 들어 있으나 차차 분산하여 한 마리가 한 개의 피해 잎을 만든다. 한 곳에서 상당한 양을 먹으면 차츰 새로운 잎으로 이동하여 가해한다. 대발생하면 여러 개의 잎을 말고 갉아먹는다. 피해를 받은 잎은 표피만 남아 백색으로 되며, 피해가 심할 때는 논 전체가 녹색을 잃게 되고 출수가 불량하며 등숙도 지연된다. 질소 시비량이 많고 늦게 이앙한 논에서 발생량이 많다.

라) 방제

흑명나방은 해외에서 비래하는 해충으로 발생시기와 발생량이 해에 따라 크게 다르며, 특히 남서 해안지역이 내륙보다 발생이 빠르며 발생량도 많다. 이 해충은 발생시기를 정확히 예측하여 적기에 방제하지 않으면 짧은 시간 내에 피해가 확산되어 논 전체의 벼 잎이 하얗게 되어 벼의 등숙율에 큰 영향을 주게 된다. 과거에는 피해 잎이 1~2개 보일 때 방제를 하도록 하였으나 이는 발생초기에만 해당되므로 성충이 가장 많이 나는 시기를 기점으로 10~15일 후(산란전기간 및 알기간 포함)에 방제하는 것이 좋을 것으로 보인다. 대부분의 흑명나방 방제약제는 유충에만 효과가 있으며, 특히 곤충생장조절제(IGR)계 살충제나 칼탑은 어린 유충에 효과가 있기 때문에 방제적기를 어린 유충이 부화하는 시기에 맞춘 것이다. 유충이 잎을 말기 시작한 상태에서는(3년 이상) 유기인계 살충제를 사용하여야 어느 정도 효과를 볼 수 있다. 발생이 적고 비래시기가

늦은 해에는 1회 방제로 충분하지만 발생이 이르고 비래량이 많은 해에는 7일 간격으로 2회 정도 방제를 해야 한다. 이화명나방 2화기 방제시기와 같게 될 경우 동시방제용 약제를 선택하여 함께 방제토록 한다.

6. 잡초 방제

가. 본논 잡초 방제

- 논바닥 전체를 균평하게 고르기
- 어린모 및 직파논은 반드시 적용고시 제초제를 선택 사용
- 자기논에 많이나는 잡초 종류별 알맞은 제초제 선택 사용
- 입제 살포후 마르지 않도록 논물을 3~4cm깊이로 일주일 이상 유지
- 유제나 수화제를 뿌릴때는 잡초잎이나 논 토양에 고루 묻도록 물방울이 작은 분무기 노즐을 이용하여 충분한 양 살포
- 초기제초제 사용 후에도 잡초가 있는 논은 잡초 종류에 따라 적정중, 후기 제초제 체계처리
- 제초제를 살포한 방제기구(호스, 노즐, 약통 등)를 잘 씻은 다음 보관하여 타작물에 약해 발생 방지

나. 문제 잡초 방제요령

- 피 방제적기를 놓쳤거나 후기에 피가 많이 발생한 논(피분얼기)
 - 피 4잎까지 방제 가능한 단골, 정일품, 하이킬, 피안커를 기준량의 1.5배 살포
- 피. 여뀌, 사마귀풀, 동시방제 ; 풀뚝150ml+피안커200ml 파종 후 25일 경 살포
- 올방개+벚풀 우점시 방제 체계
 - 논풍입제(이앙후10일)+부자논 입제(이앙후30일)
 - 논난매입제 (이앙후10일)+부자논입제

다. 피 방제요령

- 1) 생리 및 생태
 - 피의 종류;13종(1년생8,다년생3,식용,사료용2) wnn로 논 밭에 발생되는 피는 물피, 강피, 들피, 대만피등
 - 생육기간;5~10월 (출수기7~9월)
 - 발아력 : 개화 1주일부터 발아력이 있음(출수30일후90%)

- 휴면기간 10년이상 (5년후 35%발아력 있음)
- 번식; 1포기당 물피 8,200개, 강피 5,100개정도

2) 피해

- 피, 잡초가 많으면 내년도 농사에 영향이 크므로 방제 하도록 한다.
- 벼 한포기당 피가 3~4개 있으면 쌀 수량이 50%줄어든다.
- 피 한포기 그냥 두면 내년에는 2~3만개 종자가 생긴다.