

사업구분 : 산학연공동연구	Code 구분 : LS0603	연구분야 : 전반기
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원
벼 미질향상을 위한 병해충 발생생태 및 방제법 개발	'02~'05	경기도원 환경농업연구과 이진구(☎)
벼 줄무늬잎마름병 발생생태 구명	'02~'04	경기도원 환경농업연구과 김진영(229-5832) 경기도원 환경농업연구과 홍순성(229-5831) 경기도원 환경농업연구과 이진구(229-5833) 경기도원 환경농업연구과 박경열(229-5820) 서울대학교 농생대 김영호(02-880-4672) 농업과학기술원 박진우(290-0434)
색인용어	벼, 줄무늬잎마름병(RSV), 애멸구, 발생생태	

ABSTRACT

This experiment were conducted to clarify the rates of viruliferous vector, small brown planthopper(*Laodelphax striatellus*) and the influence of transplanting date on the occurrence of rice stripe virus(RSV) in field condition. Percentage of the viruliferous small brown planthopper infected with RSV were 6.8% in 2002, 2.6% in 2003 and 1.2% in 2004 in Gyeonggi area. The severely occurrence area of with RSV was Hwasung, Goyang, Gimpo and Paju *etc.*, the west parts of Gyeonggi area. The density of *Laodelphax striatellus* using sticky yellow trap showed the highest at early and mid of June. The percentage of rice plants infected with RSV was decreased by the later transplanting date. The severity of diseases as follows : 2.2% in May 10, 1.8% in May 20, 0.2% in May 30 and 0.0 % in June 10.

Key words : rice stripe virus, transplanting date, *Laodelphax striatellus*

1. 연구목표

벼 줄무늬잎마름병은 우리나라와 일본에서 발생하고 있는 병으로써 중부지역에서는 잘 알려지지 않은 병해였으나, 2001년 경기지역에서도 3,064ha가 발생하여 문제가 되기 시작하였다. 우리나라에서 이 병은 1935년 낙동강 연안을 중심으로 발생이 많았다는 최초 기록이 있으며(野籓久養, 1940), 남부 지역을 중심으로 심하게 발병하여 발생이 심한 해는 수량 감수율이 30~70%에 이른다고 하였다(정봉조, 1974).

본 병에 대한 최초의 연구는 1931년 일본의 栗林數偉에 의하여 애멸구에 의해 매개되는 바이러스 병임을 발표하였으며, 영속적 성질을 가진 애멸구의 보독충은 경란전염을 하여 그 후대까지도 바이러스를 보독하고 있는 것으로 알려졌다. 이와 같이 줄무늬잎마름병은 바이러스병의 특성상 일단 감염되면 그 치유가 어려우므로 매개충인 애멸구의 보독충을 근거로 하여 전염을 최소화 하는 방제법을 통해 바이러스의 확산을 막을 수 있다.

따라서 본 연구는 최근 경기도내에서 문제시 되고 있는 줄무늬잎마름병의 발생 생태를 구명하고 바이러스 매개충인 애멸구 보독충을 조사하여 병 발생량을 예측하고 애멸구의 효과적인 방제 대책을 수립하고자 2002년부터 2004년 3년에 걸쳐 산학연 공동연구과제로 농촌진흥청과 공동으로 수행하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

경기지역 병 발생분포 및 보독충 밀도조사

경기도내 병 발생 분포를 조사하기 위하여 이천, 여주, 평택 등 벼 주요 재배지에서 달관조사를 실시하였다. 달관 조사는 6월부터 8월까지 줄무늬잎마름병 병징으로 바이러스 병 유무를 판단하였으며, 일부 시료는 채취하여 바이러스 병 여부를 ELISA 검정법으로 확인하였다.

벼 줄무늬잎마름병 보독충 조사는 3월 중순부터 벼 생육 중기인 7월까지 애멸구를 채집하였다. 애멸구 채집방법은 논두렁에서 동력 흡충기(바이오캡사, 미국)를 사용하여 3.3 m² 내의 애멸구를 채집하였으며, 채집한 애멸구 시료는 각각 튜브에 1 마리씩 분리 보관하여 냉동한 후 인산완충액에 마쇄하여 ELISA 검정에 의해 바이러스 보독 여부를 검정하였다.

황색트랩이용 애멸구 성충 비래 밀도 조사

애멸구 성충 비래량을 조사하기 위하여 크기가 8 × 12cm인 황색점착트랩(바이오캡사,

미국)을 이용하여 논두렁에서 1m 안쪽 위치에 설치 후 벼 초장별로 높이를 조절하면서 6월부터 8월까지 3일 간격으로 조사하였다. 기존 유아등 예찰법은 100W 전구를 사용하여 농작물 병해충 예찰요강(2004)을 기준으로 설치하였으며, 황색점착트랩 예찰방법과 애멸구 성충 비래량을 상호 비교하였다.

이양시기별 줄무늬잎마름병 발생생태 조사

이양시기별로 줄무늬잎마름병 발생생태를 조사하기 위하여 시험품종인 추청벼를 5월 10일, 5월 20일, 5월 30일, 6월 10일의 4시기를 두고 이양하여 이양시기별로 애멸구 발생량과 줄무늬잎마름병 발생 정도를 조사하였다. 시비는 질소 비료를 1.5배 증시하였고 살충제를 사용하지 않고 재배하였으며, 기타 재배방법은 표준재배법을 따랐다.

3. 결과 및 고찰

경기지역 병 발생분포 및 보독충 밀도조사

월동기 애멸구의 바이러스 보독충율을 3년간 조사한 결과는 표 1에 나타난 바와 같이 매년 줄어드는 경향을 보이고 있다. 2002년 바이러스 보독충율은 6.8%로써 비율이 비교적 높은 지역은 김포, 광주, 화성, 이천, 시흥 등으로 나타났으며 2003년에도 경기 서부 지역인 김포와 수원 지역이 발생이 많았다. 2004년의 경우 평균 보독충율은 1.2%였으며 지역별로는 김포 2.2%, 화성 2.0%로 다른 지역 대비 다소 높았다.

경기지역에서의 병 발생 분포를 조사한 결과는 표 2에서 나타난 바와 같이 2002년의 경우 보독충율이 높은 서해안 지역이 발생 포장 비율이 다소 높았으며 특히 수원, 고양, 시흥, 파주 지역의 발생이 많았다. 2003년은 대체적으로 병 발생량이 줄어들었으며 보독충율이 높은 수원과 김포지역에서도 병 발생이 증가하지 않았다. 그러나 2004년의 경우는 보독충율은 2003년보다 낮으나 전체 발생 포장 비율이 다소 증가하였고, 특히 김포, 고양, 파주, 시흥에서 발생이 많았으나, 전체 발병주율은 0.1% 미만이었다.

표 1. 경기지역 월동기 채집 애벌구의 바이러스 보독충율 변화('02 ~ '04)

조사시군	연도별 보독충율(%)		
	2002년	2003년	2004년
화성시	9.4	2.1	2.0
시흥시	4.9	1.1	1.2
수원시	3.5	9.6	-
양평군	0.0	-	-
연천군	0.0	-	-
김포시	11.5	9.8	2.2
안성시	-	1.8	-
광주군	11.1	-	-
평택시	3.0	0.0	0.0
용인시	0.0	1.6	0.0
이천시	5.8	0.0	0.7
여주군	-	1.1	0.0
양주군	0.0	-	-
평 균	6.8	2.6	1.2

↓ 보독충 조사방법 : DAS-ELISA

표 2. 경기지역 벼 줄무늬잎마름병 발생 현지 조사(육안달관조사)

조 사 지 역		발생포장비율(%)			발병주율 [♪] (%)
		2002년	2003년	2004년	
평택시	서탄면	0.0	0.0	1.9	<0.01
	포승면	0.0	0.1	5.3	<0.01
이천시	호법면	0.0	0.0	0.0	0.0
	율 면	0.0	0.0	0.0	0.0
	마장면	0.0	0.0	0.0	0.0
김포시	감정동	2.0	0.0	80.0	0.09
	사우동	-	-	71.4	0.07
	월곶면	3.0	0.1	29.6	0.01
수원시	호매실동	5.0	0.0	15.0	<0.01
	탑 동	46.2	0.01	12.5	<0.01
파주시	월릉면	-	-	19.0	<0.01
	교하면	10.0	0.0	45.0	0.04
고양시	송포동	15.4	0.2	65.0	0.05
여주군	북내면	12.0	0.0	0.0	0.0
	대신면	5.5	0.0	0.0	0.0
	금사면	0.0	0.0	0.0	0.0
화성시	태안읍	5.2	0.1	10.5	0.02
	팔탄면	4.2	0.0	8.3	0.01
	장안면	-	-	4.3	<0.01
시흥시	하상동	5.0	0.0	32.0	0.01
	포 동	11.9	0.0	-	-
양평군	양평읍	-	-	0.0	0.0
용인군	모현면	0.0	0.0	-	-
	포곡면	0.0	0.0	-	-
가평균	상, 하면	-		20.0	0.05

♪ 발병주율 조사 : 2004년

황색트랩이용 애벌레 성충 비래 밀도 조사

유인 방법에 따른 애벌레 성충 비래량을 2년간 조사한 결과는 그림 1과 같다. 점착트랩 이용 시 발생 최성기는 6월 중순으로 비슷한 시기였으나, 2004년의 경우 6월초 부터 발생이 많고 발생 시기가 2003년보다 7일 정도 빠른 시기에 최고 발생기를 보였다. 그러나 유아등 예찰은 대부분 애벌레가 7월 하순부터 주로 채집되어 8월 상순에 가장 발생이 가장 많았다.

줄무늬잎마름병 발병주율 증가는 그림 2에서 나타난 바와 같이 6월 상순부터 증가하여 7월 하순까지 계속 증가하는 경향을 나타내었다. 따라서 유아등을 이용하는 관행 애벌레 구 예찰법은 7월 하순 이후에 주로 채집되지만 점착트랩 예찰법은 실제 병 발생량이 증가하는 시기인 6월 중순에 채집 효율이 높았다. 그러므로 줄무늬잎마름병 방제를 위한 애벌레 구 예찰은 황색 점착트랩을 이용하는 것이 더 효과적이라고 생각된다.

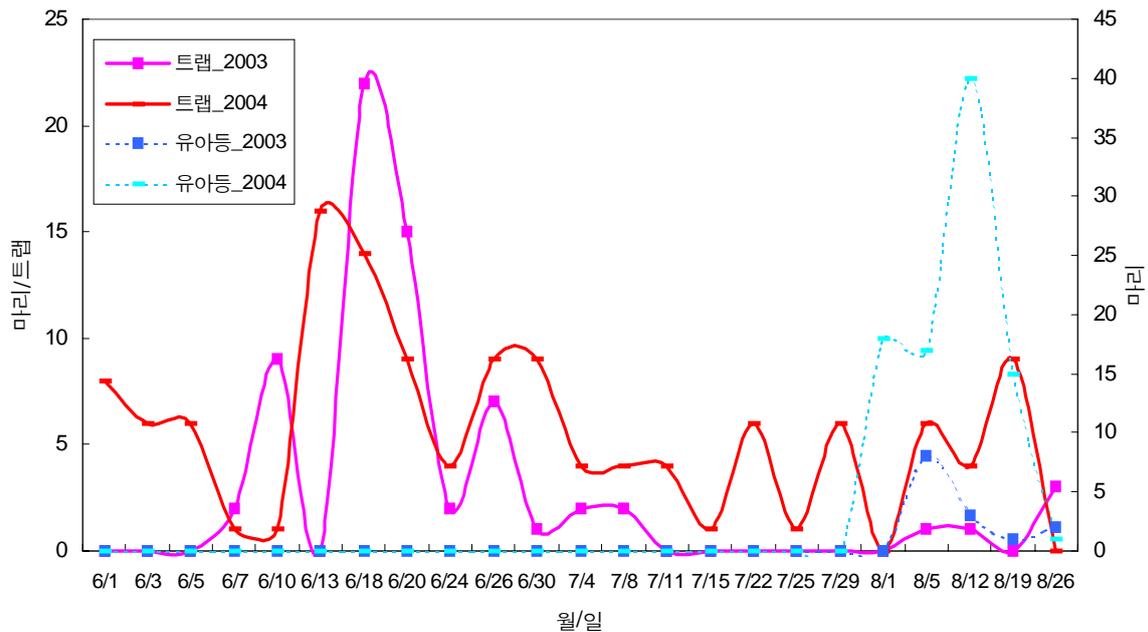


그림 24. 황색점착트랩 및 유아등에 의한 애벌레 성충 비래량('03~'04)
(유아등 백열등 높이는 150cm, 전구는 100W 사용)

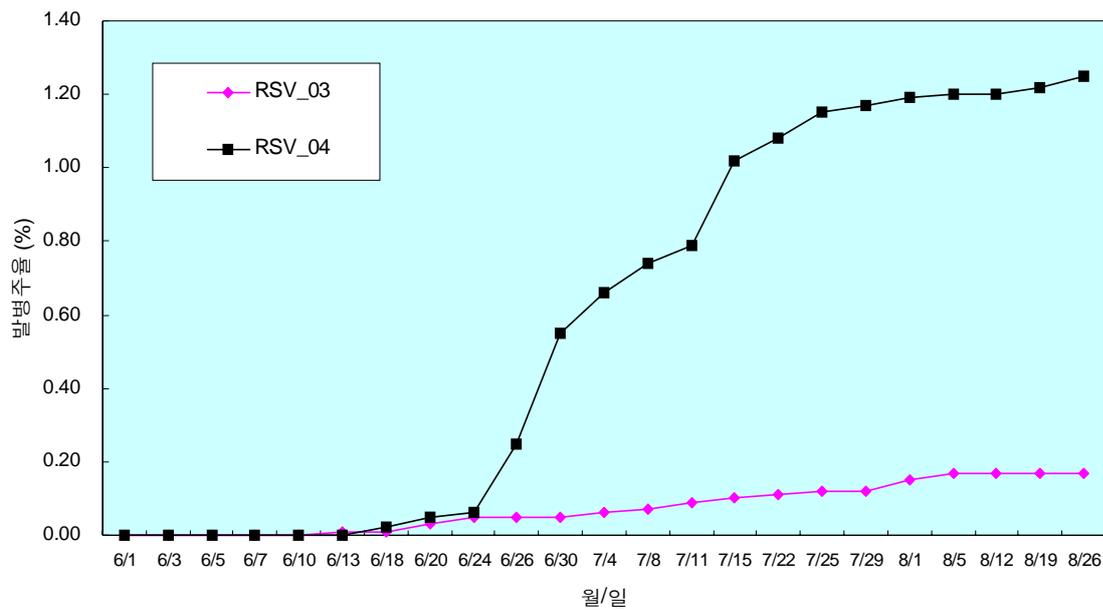


그림 25. 벼 생육 시기별 줄무늬잎마름병 발병주율 변화
 J 조사시기 : 2003~2004, 조사지점 : 화성시 태안읍

이앙시기별 줄무늬잎마름병 발생생태 조사

이앙시기별 줄무늬잎마름병 발생을 추청벼를 대상으로 조사한 결과 5월 10일 이앙구가 2.2%, 5월 20일 이앙구 1.8%, 5월 30일 이앙구 0.2%, 6월 10일 이앙구가 0.0%로 이앙기시가 늦을수록 애멸구 밀도도 점차 낮아져 병 발생이 줄어드는 경향이었고(표4), 오대벼, 일품벼에서도 같은 경향이었던(표5).

표 4. 이앙시기별 줄무늬잎마름병 발병율 및 애멸구 밀도(추청벼)

이앙시기	조사주수	발병주율(%)	애멸구 밀도 (마리/20주)
5월 10일	500	2.2	11
5월 20일	500	1.8	9
5월 30일	500	0.2	1
6월 10일	500	0.0	0

J 조사일자 : 7월 19일

오대벼의 경우 5월 10일 이앙구 2.0%, 5월 20일 이앙구는 발병율이 0.2%에 머물렀고, 일품벼의 경우 5월 10일 이앙구 3.4%, 5월 20일 이앙구 1.8%, 5월 30일 이앙구 1.2%, 6월 10일 이앙구가 1.0%로 각각 나타났다.

1970년대 이양시기별 줄무늬잎마름병 발생 시험에서도 최초 이양시기인 5월 23일 이양 시 발병이 가장 많고, 6월 6일 이양 시기 부터 발생이 현저하게 줄어드는 경향을 나타낸다고 하였으며, 애멸구 밀도도 5월 23일 이양구가 가장 높고 7월 이후에 이양 할 경우에는 애멸구가 거의 발생하지 않는다고 보고하였다(정봉조, 1976). 또한 남부지방에서 시험한 결과에서도 바이러스병 발병율이 이양시기가 빠를수록 병 발생과 발병 증가가 높다는 보고와 유사한 결과이다(김동길, 1985). 따라서 이양시기가 빠를수록 매개충인 애멸구 밀도가 높아 병 발생이 증가하는 것으로 생각된다.

그리고, 이양시기별로 줄무늬잎마름병에 감염된 벼 포기의 발병 줄기수를 조사한 결과 5월 10일, 5월 20일 이양구가 각각 61.7%, 62.2%로 높으나 5월 30일 이양구와 6월 9일 이양구는 각각 23.1%, 1.6%로 나타나(표 6), 이양시기가 늦어지면 발병주율도 낮지만 포기당 발병줄기수도 상대적으로 낮으므로 피해가 훨씬 줄어들 것으로 생각된다. 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 주변보다 벼를 조기 이양하는 경우 바이러스병 피해가 더 확대될 수 있으므로 매개충인 애멸구의 철저한 방제가 필요하다고 생각된다.

표 5. 이양시기별 줄무늬잎마름병 발병율 조사(답작포장)

이양시기	품 종	조사주수	발병주수	발병주율(%)
5월10일	오대벼	500	10	2.0
	일품벼	500	17	3.4
	추청벼	500	3	0.6
	평 균	1,500	30	2.0
5월20일	오대벼	500	1	0.2
	일품벼	500	9	1.8
	추청벼	500	2	0.4
	평 균	1,500	12	0.8
5월30일	오대벼	500	1	0.2
	일품벼	500	6	1.2
	추청벼	500	1	0.2
	평 균	1,500	8	0.5
6월9일	오대벼	500	1	0.2
	일품벼	500	5	1.0
	추청벼	500	1	0.2
	평 균	1,500	7	0.5

┆ 조사시기 : 7월 27일

표 6. 이양시기별 줄무늬잎마름병에 감염된 벼 포기율의 발병 줄기수 (일품벼)

이양시기	경 수(포기수)	발병경수	발병경율(%)
5월 10일	112(10)	69	61.7
5월 20일	90(9)	56	62.2
5월 30일	82(6)	19	23.1
6월 9일	60(5)	5	1.6

↓ 조사시기 : 7월 27일

4. 적 요

벼 줄무늬잎마름병 발생생태를 구명하기 위하여 애멸구 보독충 밀도조사와 이양시기별 바이러스병 발생 생태를 구명하기 위하여 2002년부터 2004년까지 수행한 결과는 다음과 같다.

가. 월동 애멸구 보독충 밀도조사 결과 보독충율은 2002년 6.8%, 2003년 2.6%, 2004년 1.2%였고, 줄무늬잎마름병 발생량은 김포, 화성, 고양, 파주 등 서해안 지역이 발생이 다소 많았다.

나. 황색점착트랩에 의한 애멸구 성충 비래 밀도가 가장 높은 시기는 6월 상·중순이었고, 줄무늬잎마름병 발생은 6월 중순 발생이 시작되어 8월 상순까지 계속 증가하였다. 또한 애멸구 예찰 방법으로 7월 하순부터 채집되는 유아등 예찰방법보다 6월 상순부터 예찰 가능한 황색점착트랩 예찰방법이 효과적이었다.

다. 이양시기별 줄무늬잎마름병 발병율은 5월 10일 이양구가 평균 2.2%, 5월 20일 이양구가 1.8%, 5월 30일 0.2%, 6월 10일 이양구가 발생이 없어 이양 시기가 빠를수록 대부분의 품종에서 병 발생이 많았다.

라. 줄무늬잎마름병에 감염된 벼 포기당 피해받은 줄기수를 조사한 결과 이양 시기가 5월 10일, 5월 20일 이양구의 발병 줄기율이 각각 61.7%, 62.2%로 이양 시기가 늦은 5월 30일, 6월 9일 이양구의 발병율 23.1%와 1.6%보다 높은 발병율을 보였다.

5. 인용문헌

栗林數偉. 1931. 緞縞葉枯病의 傳染と ヒメトビウンカとの關係に 就て, 病蟲雜 18 : 565-570.

野籾久養. 1940. 緞縞葉枯病의 發生に 就て 朝農報 14(10) 23-26.

정봉조. 1973. 한국에서의 벼 줄무늬잎마름병의 발생, 피해, 기주범위, 전염 및 방제에 관한 연구. 한국식물보호학회지 제13권 제4호 181-204.

정봉조, 이순형, 이은중. 1966. 벼 줄무늬잎마름병의 충매전염에 관한 연구. 농사시험연구보고 제 9편 제 1권 217-220.

김동길. 1985. 영남지방에서 벼 이앙시기가 줄무늬잎마름병과 검은줄오갈병의 발병에 미치는 영향. 한국식물병리학회지 1(2) : 109-114.

6. 연구결과 활용제목(영농활용)

- 이앙시기별 줄무늬잎마름병 발생 및 피해정도
- 황색 점착트랩을 이용한 효과적인 애멸구 예찰법
- 벼 줄무늬잎마름병 매개 애멸구의 보독충 분포 및 경란전염율(농촌진흥청 공동)