

2008-2009년 충청지역 벼 줄무늬잎마름병 발생 요인 분석

강효중 · 안기수 · 한종우 · 정경현 · 박세정 · 지재준 · 김정수^{1*}

충청북도농업기술원, ¹국립농업과학원

Analysis of the Factors Involved in the Occurrence of *Rice Stripe virus* in Chungcheongbukdo in 2008 and 2009

Hyo-Jung Kang, Ki-su Ahn, Chong-U Han, Kyeong-Heon Jeong, See-Jung Park, Jae-jun Ji and Jeong-Soo Kim^{1*}

Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-880, Korea

¹National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

(Received on April 9, 2010; Accepted on May 20, 2010)

The occurrence factors of *Rice stripe virus* (RSV) in Chungcheongbukdo were analyzed by investigating the viruliferous insect rate (VIR) of overwintered small brown plant hopper (SBPH), the population density of SBPH, the infection rate of natural host plants, and the occurrence rate of RSV on rice paddy fields at the 3 areas of Cheongwon, Jincheon, and Boeun in 2008 and 2009. The average VIR of overwintered SBPH was 0.0% in 2008 and 1.1% in 2009. From SBPH collected on early June in 2009, VIR was higher as 1.4% at Jincheon and 4.2% at Boeun than those of overwintered SBPH, and this higher VIR might relate strongly with the adult population of SBPH immigrated from China. The populations of SBPH at Cheongwon, Jincheon and Boeun in 2008 were 3.8, 7.5 and 20.8 Head/m², respectively. However, those of Cheongwon and Jincheon increased up to about two folds as 8.4 and 13.1 in 2009. No RSV was detected on the natural host plants including barley. The factors involved in RSV occurrence were affected negatively by the low VIR of overwintered SBPH, the low population of overwintered SBPH, the low infection rate of RSV on the natural host plants, and the clean cultivation environment in Chungcheongbukdo.

Keywords : Chungcheongbukdo, *Rice stripe virus*, Small brown plant hopper

벼줄무늬잎마름바이러스(*Rice stripe virus*, RSV)는 500-2000×8 nm 크기의 사상형 바이러스로서 애멸구(*Laodelphax striatellus*)에 의하여 영속적으로 전염된다. RSV는 1931년 일본에서 처음 보고되었으며 우리나라에서는 1935년 낙동강 유역에서 최초로 발생하여 진주, 밀양, 구례 지역을 중심으로 30-70%의 피해를 가져왔다(김 등, 2007). 1973년까지는 추풍령 이남지역에서 주로 발생하였으나 발생지역이 점차 북상하여(이 등, 1981), 2001년에는 경기 지역에서 벼줄무늬잎마름병이 대발생하였으며, 김포, 화성, 동탄 등 7개 시·군에서 발병 포장률 80-100%이었으며, 발병주율은 0.3-0.5%이었다. 이후 낮은 발병률을 보였으

나, 2007년에 충남서천, 전북 부안, 김제, 군산, 고창 등을 중심으로 발병 포장률 90%, 발병주율 70% 이상이었으며, 발병면적은 4,457 ha(충남 2,441 ha, 전북 2,016 ha)에 달하여 RSV의 대발생에 따라서 큰 사회문제가 되었다(김 등, 2007). 또한 2008년에는 전라남도 서남해안 지역인 해남과 진도 지역을 중심으로 869 ha가 발생하여 RSV의 대발생이 정례화 되는 것으로 추정되었다(김 등 2009). 한편 그 동안 충청북도 지역에서는 발병이 없거나(이 등, 2004), 매우 낮게 발생하는 것으로 보고되었고, 벼줄무늬잎마름병 발생으로 인한 경제적 피해도 거의 없었다.

최근까지 충청북도 지역에서는 벼줄무늬잎마름병 발생이 매우 낮아 문제가 되지 않았으나, 2007년부터 2009년까지 3년간 서남해안 지역에 지속적으로 대발생하여(김 등, 2009), 충북 지역에서도 대발생 할 가능성이 높아졌

*Corresponding author

Phone) +82-31-290-0430, Fax) +82-31-290-0406

Email) kimjsoo@korea.kr

다. 따라서 RSV의 매개충인 월동 애벌구의 보독충율, 애벌구 밀도, 중간기주 식물의 바이러스 감염율, 농가 벼 재배 포장에서의 발병율 등을 조사하여 이러한 요인들이 벼 줄무늬잎마름병 발생에 미치는 영향을 분석함으로써 향후 충청지역에서의 벼 줄무늬잎마름병 발생 전망과 예방 대책을 수립하고자 최근까지 충청북도 지역에서 벼 줄무늬잎마름병 발생이 낮았던 원인과 2009년 벼 줄무늬잎마름병 발생 증가 원인을 기술하고자 한다.

재료 및 방법

RSV 검정. 애벌구 보독충율 조사를 위한 시료는 충청북도 청원, 진천, 보은의 3개 지역에서 2008년과 2009년 3월 상순 동력 흡충기를 이용하여 채집하였다. 채집한 애벌구 시료는 1.5 ml 튜브에 1마리씩 담아 -70°C 에 보관하면서 분석에 사용하였다. 시료별 RSV 감염 여부는 간편 유전자 진단기술인 VC/RT-PCR(김 등, 2008) 방법을 이용하여 조사하였다.

애벌구 밀도조사 및 분석 방법. 충청북도에서 2008년과 2009년 월동 애벌구 밀도조사는 청원, 진천, 보은(옥천) 등 3개 지역에서 동력 흡충기를 이용하여 3월 상순에 조사하였다. 동력 흡충기를 이용하여 애벌구 밀도를 조사하기 위해서는 $0.5\text{ m}\times 0.5\text{ m}$ 의 정사각형의 틀(조사 격자, 면적 : 0.25 m^2)을 이용하여 정해진 면적에서 시료를 채취하였고, 2008년에는 시료 채집의 편리성을 고려하여 시료 채취시간을 이용하여 밀도를 계산하였다.

동력 흡충기 입구의 면적 :

$$0.09\text{ m}\times 0.05\text{ m}\div 0.1\text{ m}\times 0.05\text{ m}=0.005\text{ m}^2$$

조사 격자의 면적 : $0.5\text{ m}\times 0.5\text{ m}=0.25\text{ m}^2$

동력식 흡충기 50회 채집 면적= $0.005\text{ m}^2\times 50=0.25\text{ m}^2$

동력 흡충기를 이용하여 50회 채집하는 면적과 조사 격자의 면적은 동일하였으며, 동력 흡충기 1회 채집에는 1~2초 정도가 소요되었으므로 동력 흡충기를 이용하여 약 2분간 채집한 면적과 조사 격자 1회 채집면적(0.25 m^2)을 동일한 값으로 환산하였다. 이로부터 동력 흡충기를 이용하여 1시간 채집한 면적은 조사 격자 30회 채집면적과 같은 것으로 환산하여 2008년 지역별 월동 애벌구 밀도를 계산하였다. 2009년에는 밀도를 보다 정확히 추정하기 위하여 시료채집 면적을 이용하여 애벌구 밀도를 계산하였다.

벼 줄무늬잎마름병 발생 조사. 애벌구 보독충율 조사 및 밀도 조사를 위하여 애벌구를 채집한 지점을 중심으로 2008년에는 청원, 진천, 보은, 옥천의 4개 지역에서 지

역 당 3지점, 지점 당 20필지의 논에서 6월 하순부터 8월 하순까지 2주 간격으로 벼 줄무늬잎마름병 발생을 육안으로 조사하였다. 2009년에는 2008년 조사 지점을 포함한 10개 시군 485필지에서 벼 줄무늬잎마름병 발생을 조사하였다. 육안조사에서 RSV 감염이 의심되는 시료에 대하여는 간편 유전자 진단법인 VC/RT-PCR을 이용하여 바이러스 감염을 확인하였다.

결 과

애벌구 보독충율 및 자연 기주의 RSV 감염율. 2008년과 2009년 충청북도내 청원, 진천, 보은(옥천) 등 3개 지역에서 조사한 월동 애벌구의 보독충율을 조사한 결과(Table 1, 2), 2008년에 조사한 282마리의 애벌구 가운데 RSV보독충은 검출되지 않았다. 그러나 2009년에는 청원 지역에서 채집한 애벌구 94마리 가운데 3마리에서 RSV가 검출되었다. 이와 같이 충청지역의 보독충률은 0.0~1.1%로 매우 낮았으며 벼 줄무늬잎마름병이 대발생하였던 전북, 충남 지역의 월동애벌구의 보독충율 2.9~10.9%와 큰 차이를 보였다. 한편 2009년에는 월동 애벌구의 보독충율과 함께 6월 2일부터 8일까지 진천과 보은 지역에서 애벌구를 채집하여 보독충율을 조사하였다(Table 3). 진천 지역의 애벌구 성충의 RSV 보독충율은 1.4%이었던

Table 1. Viruliferous insect rate of overwintered SBPH collected from fields in Chungcheongbukdo in 2008

Area collected	No. of SBPH tested	No. of viruliferous SBPH ^a	% viruliferous SBPH
Cheongwon	94	0	0.0
Jincheon	94	0	0.0
Boeun, Okcheon	94	0	0.0

^aViruliferous SBPH was determined by VC/RT-PCR. All insects collected from fields were nymph on Mar. 6 to 11. SBPH: Small brown plant hopper (*Laodelphax striatellus*).

Table 2. Viruliferous insect rate of overwintered SBPH collected from fields in Chungcheongbukdo in 2009

Area collected	No. of SBPH tested	No. of viruliferous SBPH ^a	% viruliferous SBPH
Cheongwon	94	3	3.2
Jincheon	94	0	0.0
Boeun	94	0	0.0

^aViruliferous SBPH was determined by VC/RT-PCR. All insects collected from fields were nymph on Mar. 12 to 17. SBPH: Small brown plant hopper (*Laodelphax striatellus*).

며, 보은 지역의 애멸구 성충의 RSV보독충률은 4.2%이었다. 특히 이 시기에 채집한 애멸구의 충태는 모두 성충이었으며, 2009년 우리나라에서 조사한 애멸구 집단의 개체군 구성과 발육 단계를 고려할 때(이관석 2009 미발표자료) 이 시기는 아직 월동 후 1세대가 성충으로 발달하기 이전의 시기로서 전남, 전북 등 남부지방 등의 개체군의 영기별 구성 비율과 비교해 볼 때, 2009년 6월 상순 진천과 보은 지역에서 채집된 애멸구는 우리나라에서 월동한 애멸구 집단이 아니었다. 또한 진도, 영광, 서천 등 서남해안을 중심으로 공중포충망에서 채집된 중국 비래 애멸구 개체군의 보독충률이 2.1~9.5%이었으며,

평균 보독충률은 5.7%로(김, 2009), 2009년 애멸구 비래는 내륙 지역인 충북에서도 확인되었다. 한편 2008년과 2009년 봄에 월동 애멸구 채집 지점 부근에서 각각 채집한 보리(30점), 독새풀(20점), 호밀(10점), 억새(20점) 및 기타 화본과 잡초(4종, 79점)에 대하여 자연 기주 식물의 RSV 감염율을 조사한 결과, RSV가 검출되지 않아 충북지역의 경우 보리를 포함한 자연 기주 식물의 중요성은 충북지역에서 다른 요인에 비하여는 적은 것으로 판단된다.

애멸구 밀도. 2008년과 2009년 청원, 진천, 보은, 옥천 등 충북 도내 4개 지역에서 월동 애멸구 밀도를 조사한 결과 2008년에는 8.4마리/m², 2009년에는 9.0마리/m²로 조사되었다(Table 4, 5). 2008년 조사에서는 보은 지역의 밀도가 20.8마리/m²로 가장 높았으며, 2009년에는 보은과 진천 지역의 밀도가 비슷하였다. 2009년 2차(5월 상순) 조사에서는 지역에 관계없이 1마리/m² 미만의 매우 낮은 밀도를 나타냈다. 3차(6월 상순) 밀도 조사에서 진천과 보은에서 각각 11.1마리/m²과 6.9마리/m²로 조사되었고 모두 성충태였으나 청원에서는 0.1마리/m²로 매우 낮은 밀도를 보였다.

농가 벼 재배포장에서 벼 줄무늬잎마름병 발생 조사. 2008년과 2009년 충북지역 농가 벼 재배포장에서 벼 줄무늬잎마름병 발생을 조사하였다(Table 8, 9), 2008년에는 청원, 진천, 보은, 옥천 등 4개 지역에서 지역 당 3지점, 지점 당 20개 필지에서 병 발생을 조사했는데, 옥천의 2개 필지에서만 병 발생이 관찰되었다. 2009년에는 충북 도내 10개 시·군에서 485개 필지에 대하여 조사한 결과, 8개 시·군에서 발생하였으며 8.7%의 발병 필지율을 나타냈다. 특히 청원 일부 조사지점에서는 20개 조사필지 가운데 17개 필지에서 발생하여 지역적으로 높은 발병 필지율을 나타냈다. 특히 진천과 청원의 상대적으로 발병이 심했던 일부 필지에서는 약 30%의 발병주율을 나타내었다.

Table 3. Viruliferous insect rate of SBPH collected from fields in Chungcheongbukdo in 2009

Area collected	No. of SBPH tested	No. of viruliferous SBPH ^a	% viruliferous SBPH
Cheongwon	- ^b	-	-
Jincheon	72	1	1.4
Boeun	48	2	4.2

^aViruliferous SBPH was determined by VC/RT-PCR. All insects collected from fields on June 2 to 9 were adult.

^b-: not tested.

Table 4. Population of overwintered SBPH in Chungcheongbukdo in 2008

Area collected	No. of SBPH ^a /m ²			Average
	1	2	3	
Cheongwon	5.2	2.4	- ^b	3.8
Jincheon	1.6	3.8	17.2	7.5
Boeun	20.8	-	-	20.8
Okcheon	1.6	-	-	1.6

^aSBPH was collected from fields with 3 sites in each area.

^b-: not surveyed.

^cSampling date: Mar 10 at Cheongwon, Mar 6 at Jincheon and Mar 7 at Boeun and Okcheon.

Table 5. Population of overwintered SBPH in Chungcheongbukdo on March in 2009

Area collected	No. of SBPH ^a /m ²												Average in total
	1				2				3				
	a ^b	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
Cheongwon	2.8	0	8.4	3.7	14	36.4	5.6	18.7	2.8	5.6	0	2.8	8.4
Jincheon	0	16.8	5.6	7.5	0	28	0	9.3	28	25.2	14	22.4	13.1
Boeun	14	72.8	0	28.9	5.6	11.2	5.6	7.5	5.6	14	2.8	7.5	14.6
Okcheon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^aSBPH was collected from 3 sites a field.

^bReplication of sampling site (a, b, c) and d represents average SBPH.

^cSampling date: Mar. 12 at Cheongwon and Jincheon, Mar 16 at Boeun and Mar 17 at Okcheon.

Table 6. Population of SBPH in Chungcheongbukdo on May in 2009

Area collected	No. of SBPH ^a /m ²												Average in total	
	1				2				3					
	a ^b	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d		
Cheongwon	0	0	2.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
Jincheon	2.8	0	0	0.9	0	0	0	0	0	2.8	0	0.9	0	0.6
Boeun	5.6	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
Okcheon	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^aSBPH was collected from 3 sites a field.
^bReplication of sampling site (a, b, c) and d represents average SBPH.
^cNot surveyed.
^dSampling date: May 1 at Cheongwon and Jincheon, and May 4 at Boeun.

Table 7. Population of SBPH in Chungcheongbukdo on June in 2009

Area collected	No. of SBPH ^a /m ²												Average in total
	1				2				3				
	a ^b	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
Cheongwon	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.3	0.1
Jincheon	50	40	0	30	5	5	0	3.3	0	0	0	0	11.1
Boeun	2	0	0	0.7	57	2	1	20	0	0	0	0	6.9
Okcheon	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^aSBPH was collected 3 sites a field.
^bReplication of sampling site (a, b, c) and d represents average SBPH.
^cNot surveyed.
^dSampling date: June 8 at Cheongwon, June 2 and 5 Jincheon, and June 4 at Boeun.

Table 8. Occurrence of RSV on rice plants of paddy fields in Chungcheongbukdo in 2008

Area investigated	No. of fields		% infection
	Surveyed	Occurred	
Cheongwon	60	0	0
Jincheon	60	0	0
Boeun	60	0	0
Okcheon	60	2	< 0.01

Table 9. Occurrence of RSV on rice plants of paddy fields in Chungcheongbukdo in 2009

Area investigated	No. of fields		% infection	Range of % infection
	Surveyed	Occurred		
Cheongju	20	0	0.0	0.0
Cheongwon	60	17	28.3	0.1 - 30.0
Jincheon	60	3	5.0	20.0 - 30.0
Eumsung	45	4	8.9	0.1 - 0.5
Boeun	60	0	0.0	0.0
Okcheon	60	4	6.7	< 0.1
Goesan	40	2	5.0	< 0.1
Jeungpyoung	20	0	0.0	0.0
Chungju	60	4	6.7	< 0.1
Jecheon	60	8	13.3	< 0.1
Average	485	42	7.4	0.1 - 30.0

고 찰

애멸구 밀도. 2009년에 애멸구 밀도를 3회 조사한 결과 5월 초의 2차 조사와, 6월 초의 3차 조사 시기에는 애멸구를 거의 채집할 수 없어 월동 애멸구 밀도가 매우 낮은 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 2차 조사 시기에는 월동한 약충태의 애멸구가 성충으로 발육한 후 분산되었기 때문이며, 3차 조사 시기에는 월동한 후 1세대가 알 또는 약충(1-2령) 상태로 흩어져 분포함으로써 밀도가 낮아졌기 때문으로 추정된다. 진천 지역 애멸구 밀도의 경우 2008년 제 1차 조사시기의 조사 지점별 애멸구 밀도

는 3지점>2지점>1지점 순으로 나타났으며 마찬가지로 2009년 제 1차 조사시기의 조사 지점별 애멸구 밀도는 3지점>2지점>1지점 순으로 높아 3월 상순 조사한 월동 애멸구의 밀도는 2008년과 2009년 동일한 경향을 보였다.

이러한 결과는 진천 지역의 애멸구 밀도 조사지점 가운데 3지점이 1지점에 비하여 애멸구의 월동처로서 유리한 조건을 갖추고 있음을 시사한다. 이러한 현상은 보은 지역에서도 동일하였으며, 2009년 월동 애멸구 1차 조사시 조사 지점별 애멸구 밀도는 1지점이 28.9마리/m²이었고, 2, 3지점이 7.5마리/m²로서 3배 이상 높았으며, 특히 보은 1지점에서 월동 애멸구의 밀도는 2008년과 2009년 모두 매우 높게 나타났다. 동일한 지역 내에서 조사 지점 간 월동 애멸구 밀도의 현저한 차이는 지형적 특성에 기인한 것으로, 애멸구의 월동을 위한 서식처로서 유리하였기 때문으로 생각된다. 보은 1지점(보은읍 학림리)은 야산 기슭으로 평야가 시작되는 지점이며 주변의 구릉지가 바람을 막아주며 햇볕이 잘 드는 지형을 이루고 있었다. 한편 동일한 조사 지점(Table 5, 보은 1지점)에서도 반복간 애멸구 밀도에 큰 차이를 보였다. 조사 지역의 월동 애멸구 밀도에 대한 정확한 추정을 위해서는 반복수를 늘리고 보다 체계적인 조사 방법이 개발되어야 할 것으로 생각된다. 또한 중국에서 비래한 애멸구 성충의 밀도 조사는 공중 포충망 조사와 함께 노지포장에서 지속적으로 조사하여 매개충 정보를 축적할 필요가 있다.

벼 친환경 재배지역과 일반재배지역의 월동 애멸구 밀도. 친환경 재배지 조사지점은 청원 1, 2지점, 진천 1지점, 옥천 1지점이고, 일반재배지 조사지점은 청원 3지점, 진천, 2, 3지점, 보은 1, 2, 3지점, 옥천 2, 3지점이다. 2008년 평균 월동 애멸구 밀도는 친환경 재배지는 2.3마리/m²이고 일반재배지 15.7마리/m²로 약 7배 정도 높았다. 2009년 평균 월동 애멸구 밀도는 친환경 재배지는 6.2마리/m²이고 일반재배지는 8.3마리/m²로 다소 높았다. 한편 동일 지역 내에서도 청원 지역에서는 친환경재배지(청원 1, 2지점)가 일반재배지(청원 3지점)보다 높았으나, 진천 지역에서는 친환경재배지(진천 1지점)가 일반재배지(진천 2, 3지점)보다 낮았는데 이는 조사지점의 위치적 원인으로 해석된다. 따라서 월동 애멸구 밀도는 친환경 재배와 일반 재배지의 재배적 요인보다는 조사 지점의 지형적 요인이 크게 영향을 주는 것으로 분석된다.

애멸구 밀도와 벼 줄무늬잎마름병 발생. 월동 애멸구의 밀도가 매우 높았던 두 지점인 보은 1지점과 진천 3지점은 월동 애멸구 채집지역 주변의 농가 벼 재배포장에서 6월 하순부터 2주 간격으로 벼줄무늬잎마름병 발생을 조사하였으나 병 발생이 없어 벼줄무늬잎마름병 발생량과 월동 애멸구의 밀도와 상관관계를 알 수 없었다. 이는 두 지점의 월동 애멸구의 밀도는 높았으나 벼 육묘 단계에서 농가의 효과적인 애멸구 약제 방제로 병 발생에 영향을 미치지 못했을 가능성과 밀도는 높으나 보독충율

이 극히 낮았기 때문으로 사료된다. 오히려 농가 포장에서 벼줄무늬잎마름병이 발생한 지역은 옥천의 2필지의 논으로서 이 논은 잡초 관리 상태가 좋지 않았으며 왕우렁이 사용 등을 고려할 때 벼 친환경 재배 필지로 추정되어 매개충 방제가 되지 않았기 때문이다. 병 발생 상황은 논 전체에서 초기에 2포기 후기에 5포기의 벼에서 발생하였다. 따라서 이러한 조사 지점간의 밀도의 차이가 벼 친환경 재배 또는 일반 재배 등 애멸구 방제 또는 논두렁 제초를 위한 농약 사용과 관련이 있을 수 있으나 이 보다는 조사 지점이 애멸구의 월동을 위하여 기주식물, 기온, 지온 등이 얼마나 유리한 생태적 조건을 갖추고 있는가 하는 것이 보다 중요한 것을 알 수 있다. 그러므로 애멸구의 월동처가 갖은 생태적 조건의 차이를 고려하지 않은 단순한 지역간 월동 애멸구의 밀도 비교보다는 일정한 조사 지점을 설정하고 매년 동일한 지점에서의 연차간 월동 애멸구의 밀도 변화를 조사하는 것이 벼줄무늬잎마름병 발생을 예측하기 위하여 적합한 조사 방법으로 생각된다.

농가 벼 재배포장에서 벼 줄무늬잎마름병 발생. 2008년과 2009년 조사결과 조사지점이 동일했던 지역에서 벼줄무늬잎마름병 발생량을 비교하면 발생이 크게 증가하였다고 판단하기 어렵지만 충북지역의 전체적인 벼줄무늬잎마름병 발생을 비교해 보면 2008년에 비하여 2009년에는 벼줄무늬잎마름병 발생이 뚜렷이 증가하였다. 벼 줄무늬잎마름병 발생으로 인한 민원 접수 및 진단 결과를 보면 2008년에는 RSV 발생이 의심되는 민원이 2건 있었으나 모두 음성으로 진단되었다. 그러나 2009년에는 벼줄무늬잎마름병 발생으로 인한 민원이 5건 있었으며, 이 가운데 4건이 모두 양성으로 진단되었다. 또한 벼줄무늬잎마름병 민원이 접수된 지점(청원군 문의면, 진천군 백곡면) 주변의 병 발생을 조사한 결과 발생 필지율이 이 30-90%에 이르렀으며, 청원군 문의면의 경우 일부 필지에서는 발병주율이 30% 이상 되어 부분적으로 함몰되는 피해가 나타났다. 2009년 충북지역에서 벼줄무늬잎마름병 발생 증가의 직접적인 원인은, 진천 백곡과 청원 문의지역에서의 병 발생 생태를 고찰해 볼 때 월동 애멸구의 보독충률 및 밀도가 낮고 자연 기주 식물의 감염률도 거의 없어 벼줄무늬잎마름병의 발생 환경은 매우 적은것으로 판단되지만 중국에서 매개충의 대량 비래의 경우에는 대발생할 수 있기 때문에 비래 시기에는 각별한 주의가 필요하다.

논두렁 제초 및 벼 수확 후 경운. 충북 보은군 보은읍 학림리 일대의 논에서는 논두렁에 제초제를 살포하여 잡초 관리를 하여 월동 애멸구 시료 채집이 어려웠다. 이

러한 서식처 환경은 애멸구의 월동에 매우 불리한 조건으로 작용하여 월동 애멸구의 밀도 감소를 가져왔다. 또한 이러한 지역에서는 자연 기주의 바이러스 감염 기회가 감소됨으로써 월동 애멸구의 보독충화 가능성을 낮추는 것으로 분석된다. 충북지역에서는 논두렁 제초 및 벼수확 후 경운 등의 관리가 전북, 전남 등 다른 지역에 비하여 뚜렷한 차이를 보이고 있으며(김 등, 2009) 따라서 이러한 요인이 낮은 발병률에 기여하고 있다고 해석된다.

저항성 품종의 재배. 충북지역에서 재배되고 있는 품종가운데 조생종 품종의 비율은 매우 낮다. 조생종 품종이 벼줄무늬잎마름병에 감수성이며 이앙시기가 빠른 점을 고려하면 청원, 진천, 보은 지역에서 이러한 품종이 재배되고 있지 않는 것 또한 벼줄무늬잎마름병 발생을 낮추는 요인일 것으로 추정된다. 그러나 감수성 품종인 추청의 재배 면적이 여전히 높다는 것은 벼줄무늬잎마름병 발생 가능성을 높이고 있다. 특히 2009년 벼줄무늬잎마름병 발생이 있었던 친환경 재배지역에서는 저항성 품종의 재배가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

충북지역의 벼 줄무늬잎마름병 발생 요인을 분석하기 위하여 2008년과 2009년 충북도내 청원, 진천, 보은 등 3개 지역에서 월동 애멸구 보독충율 및 애멸구 밀도, 자연 기주 식물의 바이러스 감염율, 농가 포장에서의 벼 줄무늬잎마름병 발생율을 조사하였다. 월동 애멸구의 보독충율은 2008년에 0%, 2009년에는 1.1%로 나타났다. 2009년 6월 상순 채집된 시료의 보독충율은 진천 1.4%, 보은 4.2%로 월동 애멸구의 보독충율보다 높게 나타났으며 이는 2009년 중국에서 비래한 애멸구 성충 집단과 관련이 있는 것으로 추정된다. 월동 애멸구 밀도는 2008년에는 청원 3.8, 진천 7.5, 보은 20.8마리/m², 2009년에는 청원 8.4, 진천 13.1, 보은 14.6마리/m²로 나타났다. 2009년 2차 조사(5월 상순)와 3차 조사(6월 상순)에서도 매우 낮은 밀도를 보였으나 3차 조사 시기에 일부 지점에서는 성충 태로 높은 밀도를 나타냈으며 이들은 국내에서 월동한 애멸구가 아닌 2009년 중국에서 비래한 애멸구 집단과 관련이 있는 것으로 추정된다. 자연 기주 식물에서 RSV가 감염된 시료는 없었다. 따라서 이러한 결과로부터 월동

애멸구의 낮은 보독충율과 밀도, 자연 기주 식물의 낮은 감염율 및 적절한 재배관리 등 복합적 요인으로 인하여 지금까지 충북지역에서 RSV 발생이 낮았던 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 농촌진흥청 국책연구 사업(No. 200802A0103008)으로 수행하였으며 이에 감사를 표합니다.

참고문헌

- 조점덕, 김정수, 김진영, 김재현, 이신호, 최국선, 김현란, 정봉남. 2005. 채소류의 토마토 반점 위조 바이러스 발생과 병징 (I). 식물병연구 11: 213-216.
- Chung, B. J., Lee, S. H. and Lee, S. C. 1967. Studies on the insect transmission of the rice stripe disease. *Res. Rept. RDA* 9: 217-220.
- Chung, B. J. and Lee, S. H. 1970. Studies on the transmission mechanism of the Rice stripe disease. *Res. Rept. RDA* 12: 105-110.
- Kim, C. S., Lee, K. S. and Choi, H. S. 2009. Virus-Insect-Plant interaction at RSV outbreak regions in Korea. APEC workshop on the epidemics of migratory insect pests and associated virus disease in rice and their impact on food security in APEC member economics. 62-74.
- Kim, J. S. 2009. Forecasting and occurrence of SBPH and RSV in Korea. *APEC workshop on the epidemics of migratory insect pests and associated virus disease in rice and their impact on food security in APEC member economics*. 90-106.
- 김정수, 이수현, 최홍수, 최국선, 조점덕, 정봉남. 2008. 2007년 우리나라 주요 작물 바이러스병 발생 상황. 식물병연구 14: 1-9.
- 김정수, 이수현, 최홍수, 김미경, 광해련, 조점덕, 최국선, 김진영. 2009. 2008년 우리나라 주요 작물 바이러스병 발생 상황. 식물병연구 15(1): 1-7.
- 김정수, 이수현, 최홍수, 조점덕, 노태환, 김진영. 2009. 벼 바이러스(RSV, RBSDV)와 애멸구의 간편한 VC/RT-PCR 유전자 진단기술. 식물병연구 15(2): 57-62.
- 이봉춘, 홍연규, 광도연, 오병근, 박성태, 김순철. 2004. RT-PCR에 의한 벼 줄무늬잎마름병 정밀진단. 식물병연구 10: 30-33.
- Lee, S. H. 1981. Studies on virus diseases occurring in various crops in Korea. *Res. Rept. RDA*. 23: 62-74.