

벼먼지응애 발생이 등숙 및 미질에 미치는 영향

김덕수*[†] · 이문희* · 임대준*

*농촌진흥청 작물시험장

Effect of Dust Mite Incidence on Grain Filling and Quality in Rice

Deog-Su Kim*[†], Moon-Hee Lee* and Dae-Joon Im*

*National Crop Experiment Station, RDA, Suwon, 441-857, Korea

ABSTRACT : This study was conducted to find out the effect of ripened grain and rice quality by the breeding of rice dust mite (*Steneotarsonemus spinki*). Growth temperature of sample (Suwon 441 and Ilpumbyeo) was maintained from 22°C (during night) to 26°C (during day) in a controlled phytotron. Plant height and number of panicle could not showed the difference by the discoloration degree of leaf sheath. But number of spikelet was reduced affected by discoloration degree of leaf sheath. Ratio discoloration of grain was increased according to circumstances more discoloration degree of leaf sheath in Suwon 441 than Ilpumbyeo. The perfect rice grain was observed to similar Suwon 441 and Ilpumbyeo in the IV degree of ratio discoloration of grain, but less Suwon 441 than Ilpumbyeo in III and II, in such a case comparison between coloration and discoloration.

Keywords : rice, pest, mite, dust mite, yield, ripened grain, rice quality

벼먼지응애(*Steneotarsonemus spinki* Smiley, Acari Tarsonemidae)는 1999년 우리나라에서 처음으로 보고 된 종(조 등, 1999)으로 국내 유입 경로는 밝혀지지 않았으나, 태국, 필리핀, 대만 등 동남아 국가에서 주요 방제 대상 해충으로 보고(Lindquist, 1986)된 것으로 보아 종자를 통해서 유입된 것으로 추측된다. 한 세대의 경과일수는 30°C에서는 3~9일, 20°C에서는 15~20일(Ho & Lo, 1979)로 벼를 재배하기 위해 년 중 가운데 필요한 온실에서 발생되고 있으며, 일반 응애류와 같이 높은 온도에서 증식 속도가 빠른 특성이 있다. 이 응애는 벼 잎집 속에서 가해하기 때문에 발생 초기에는 육안으로 잎집의 변색을 판단하기 쉽지 않으나, 밀도가 높으면 벼 잎집이 다갈색으로 변하고(Lo & Ho, 1979), 시간이 지날수록 흑

색으로 변한다. 이와 같이 발생 밀도가 높게 되면 수량 감소(Jiang, 1995)의 원인이 되고 있으나, 우리나라에서는 아직 벼먼지응애 방제방법이 확립되지 않았을 뿐만 아니라, 피해정도도 알려지지 않은 실정이다.

본 실험은 겨울 동안 벼 잡종 초기세대 계통을 세대축진 시키거나, 생리·생태연구를 목적으로 온실을 활용하는 연구기관에서 문제로 야기되는 벼먼지응애가 벼 생육과 등숙 및 미질에 미치는 영향을 구명하고, 방제 대책을 제공하기 위한 기초자료를 제공 하고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험 재료는 수원 작물시험장 인공기상실에서 자연 발생한 벼먼지응애 개체군을 이용하였으며, 벼는 1997년 10월 22일 파종하여 동년 12월 2일 1/5000a 포트에 주당 1본씩 3주를 이앙 하여, 주간 26°C, 야간 22°C의 조건에서 생육하는 과정에서 벼먼지응애에 의한 벼 생육과 등숙 및 미질에 미치는 영향을 조사를 하였다. 조사방법은 발생초기에는 육안조사가 어려워 육안으로 흡즙가해 정도를 판단할 수 있는 출수 직전부터 차 먼지응애 방제 약제인 azocyclotin과 tebufenpyrad를 5일 간격으로 각각 1회 살포로 방제하여 출수 후에는 피해를 받지 않은 자포니카 계통인 일품벼, 방제를 하지 않고 출수 후에도 계속 가해하도록 한 통일 계통인 수원 441호를 공시하였다. 벼먼지응애가 생육에 미치는 영향은 흡즙에 따른 지엽의 잎집 변색 정도를 면적 기준으로 1~9단계(I: 잎집 변색 면적 이 0-20%, 3: 21-40%, 5: 41-60%, 7: 61-80%, 9: 81-100%), 등숙율은 탈곡한 정조의 변색 정도를 면적기준으로 I-IV단계(I: 무피해, II: 0-30%, III: 31-70%, IV: 벼알 변색 면적이 71-100%)로 구분 조사하였다. 현미 품위는 탈곡한 정조 중에 비립을 제외하고 변색 정도별로 분류 한 후(I-IV) 현미로 조제하여 완전미, 변색립, 미숙립 등으로 선별하여 중량에 의한 백분율로 환산하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6829 (E-mail) Kim0dus@rda.go.kr

<Received February 20, 2001>

결과 및 고찰

벼 잎집 변색정도와 생육 특성

벼 잎집 변색 정도에 따른 생육정도는 Table 1에서와 같이, 초장은 수원 441호는 피해정도가 6.3, 7.0, 9.0일 때 각각 108, 96, 104 cm, 일품벼는 피해정도가 1.7, 2.3, 5.0일 때 82, 72, 78 cm로 피해정도별 초장의 변화는 없는 것으로 생각되며, 간장, 수장, 수수 또한 같은 결과를 보였다. 그러나 영화수는 피해정도가 심할수록 감소되는 경향이였다. 이와 같은 결과는 발생 밀도가 높아지기 전에 벼의 키와 분얼이 완료되어 잎집 피해 정도에 따른 차이가 없는 것으로 생각된다. 하지만 영화수 감소는 밀도가 높아진 상태에서 영화분화기를 맞아 피해가 발생된 것으로 생각된다. 중국 광둥성에서 Jiang *et al.*(1994)의 시험 결과에 따르면 벼먼지응애는 9월 유수형성기 동안에 피해를 준다고 한 것과 같았다.

정조의 변색 정도(Table 2)는 잎집 변색 정도가 7.3인 수원 441호는 피해정도가 가장 큰 IV에서는 45.5%, III은 19.8%, II는 15.7%로 전체 81%가 피해를 받았으며, 잎집

변색 정도가 2.8인 일품벼는 IV는 2.6%, III은 5.0%, II는 10.5%로 전체 18.1%가 피해를 받아 출수 후까지 피해를 받은 수원 441호는 일품벼보다 62.9% 피해가 심하였다. 이와 같은 결과에서 피해시기가 출수 후까지 이어질 때 잎집 변색 발생정도가 심함을 알 수 있었다. 하지만 서로 다른 품종으로 피해정도를 달리하였기 때문에 품종간의 차이는 알 수 없었다. Zhang *et al.*(1995)은 품종간에 피해정도가 다르다고 하여 품종간에도 차이도 있을 것으로 생각되어 추후 검토가 필요하다.

정조의 변색정도에 따른 등숙과 미질

정조의 변색정도에 따른 등숙비율(Table 3)은 수원 441호에서는 피해정도가 심한 IV에서는 20.4% III은 30.8%, II는 37.6%, 일품벼는 IV는 38.9%, III은 59.7%, II는 69.5%이었다. 피해립 비율(II+III+IV)을 보면 수원 441호는 49%로, 일품벼 14.8%보다 34.2% 더 많았다. 이와 같은 결과에서 출수 후까지 계속 피해를 받을 경우 피해가 증가하는 것을 알 수 있었다. Lo & Ho(1979)는 정조와 잎집을 갈색으로 변하게 하는 피해를 주지만, 벼 조직과 벼알에 직접 침입할 수 없다

Table 1. Comparison of rice growth at harvesting season by the discoloration degree of leaf sheath.

Treatment (Variety)	Discoloration degree of leaf sheath (1-9)	Plant height (cm)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per pot	No. of spikelet per plant
Damage before and after heading (Suwon441)	6.3	108	79	21.4	7.8	92 a [†]
	7.0	96	71	20.1	10.2	88 ab
	9.0	104	72	20.7	8.1	81 b
Damage before heading (Ilpumbyeo)	1.7	82	49	17.1	13.2	64 a
	2.3	72	42	16.5	12.9	59 ab
	5.0	78	50	17.2	10.2	52 b

[†]The common letters in a column indicate no significant difference at 5.0% probability level by DMRT.

Table 2. Comparison of ratio discoloration of grain by the discoloration degree of leaf sheath.

Treatment (Variety)	Discoloration degree of leaf sheath (1-9)	Ratio discoloration of grain (%)				
		IV	III	II	Subtotal	I
Damage before and after heading (Suwon441)	7.3	45.5	19.8	15.7	81.0	19.0
Damage before heading (Ilpumbyeo)	2.8	2.6	5.0	10.5	18.1	81.9

Table 3. Ripened grain ratio and brown rice yield by ratio discoloration of grain.

Grain discoloration	Ripened grain ratio (%)		Brown rice yield(g/pot)	
	Damage before and after heading (Suwon441)	Damage before heading (Ilpumbyeo)	Damage before and after heading (Suwon441)	Damage before heading (Ilpumbyeo)
I	54.3	85.2	3.03 (51.0)	9.60 (85.2)
II	37.6	69.5	1.09 (18.4)	0.95 (8.5)
III	30.8	59.7	0.90 (15.1)	0.52 (4.6)
IV	20.4	38.9	0.92 (15.5)	0.20 (1.7)

() Ratio



Fig. 1. A description of dust mite inter caryopsis at 5th day after flowering.

고 한 것과 같이 본 실험에서도 식물체 조직 및 벼알에 직접 침입하지 않았으나, 개화기에 영이 열릴 때 침입(Fig. 1)하여 피해를 준 결과로 그 정도가 심하였다.

정조의 변색정도에 따른 현미 품위(Table 4)를 무피해에 대한 비율 차이로 본 완전미율은 수원 441호와 일품벼가 각각 IV는 71.3, 71.9%, III은 54.6%, 33.6%, II는 27.0, 11.1%로 IV일때는 두 품종이 비슷하였으나, III과 II에서는 수원 441호가 일품벼보다 21.0%, 15.9% 적었다.

변색립 발생율을 무피해와 비교하면, 수원 441호는 피해정도가 심한 IV의 경우 50.3%, III은 37.0%, II는 12.7%였으며, 일품벼는 IV은 73.5%, III은 31.1%, II는 9.6%로 출수 전까지만 발생한 일품벼가 수원 441호보다 피해가 심한 IV에서 23.2% 더 변색립이 발생하였는데, 이는 일품벼가 수원 441호보다 영의 피해가 심할 경우 현미에 미치는 영향이 큰 것으로 생각된다. 하지만 피해정도가 다소 경미한 III과 II에서는 수원 441호의 피해가 일품벼보다 심하였다.

잎집 변색 정도에 따른 상관분석(Table 5) 결과 정조의 변색 정도는 영의 상관 관계가 있으며, 등숙율과 현미수량은 부의 상관 관계가 있다.

이와 같이 온실에서 큰 피해를 주는 벼면지응애는 포장에서는 발생을 관찰하기 어려운데, 그 이유는 포장상태는 겨울에는 춥고 벼 생육기에는 강우와 야간의 최저기온이 낮아 밀도가 많이 올라가지 않는데 원인이 있는 것으로 생각된다. 하지만 수확기에 벼 잎집을 보면 변색이 된 것을 관찰할 수가 있는데, 그 피해가 벼면지응애에 의한 것인지 알 수 없었으나, 매우 유사한 피해 증상 많이 나타나고 있다. 벼면지응애가 우리나라의 기후에 적응하여 포장에서도 온실과 같은 피해를 주는 사례가 없도록 많은 노력을 해야 될 것으로 생각된다.

현재 우리나라는 벼면지응애 방제약제가 없으나, 중국에서는 Chlorfensulphide + etofolan, DDVP 및 thiophanate로 방제하여 52.4~25.1%의 잎집 변색을 감소시켰으며, 벼 수량을 24.37% 증수시켰다고 Jiang *et al.*(1994)이 보고하였다.

적 요

벼면지응애는 벼 잎집 속에서 가해하기 때문에 발생 초기에는 육안으로 잎집의 변색을 판단하기 쉽지 않고, 밀도가 높아져 잎집이 변색 한 후에 발생을 알 수 있어, 수량 감소의 원인이 되고 있으나, 우리나라에서는 아직 벼면지응애 방제방법 확립되지 않았을 뿐만 아니라, 피해정도도 알려지지 않았다. 따라서 1997년 10월 22일 파종하여 1997년 12월 2일 이앙 후 작물시험장 인공기상실에서 주간 26°C, 야간 22°C의 조건에서 생육한 벼를 피해정도에 따라 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 벼면지응애 발생 정도에 따라 초장 및 수수는 차이가 없었으나 영화수는 감소되었다.
2. 정조 변색비율은 잎집의 변색정도(1-9)가 7.3인 수원 441

Table 4. Rice quality for brown rice by the ratio discoloration of grain (%)

Grain discoloration	Damage before and after heading (Suwon441)			Damage before heading (Ilpumbyeo)		
	Perfect rice grain	Discoloration rice grain	Immature rice grain	Perfect rice grain	Discoloration rice grain	Immature rice grain
I	78.7	1.1	20.3	97.8	0.6	1.6
II	51.7	13.8	34.5	86.7	10.2	3.0
III	24.1	38.1	37.9	64.2	31.7	4.1
IV	7.4	51.4	41.2	25.9	74.1	0

Table 5. Correlation analysis by of discoloration degree the leaf sheath and grain.

Parameters	Ripened grain ratio	Yield for brown rice	Ratio discoloration of grain
Discoloration degree of leaf sheath	-0.847**	-0.689 **	0.892 **
Ratio discoloration of grain	-0.929 **	-0.858 **	-

호는 81%, 2.8인 일품벼는 18% 이었다.

3. 등숙비율은 수원 441호에서는 피해정도가 심한 IV에서는 20.4% III은 30.8%, II는 37.6% 였으며, 일품벼는 IV는 38.9%, III은 59.7%, II는 69.5% 이었다.

4. 현미 완전미율은 무피해와 대비하여 피해정도가 IV일때 수원 441호와 일품벼의 완전미율은 비슷하였으나, III과 II에 서는 수원 441호가 일품벼보다 21.0%, 15.9%가 적었다.

5. 앞집의 변색 정도와 정조의 변색 정도는 정의 상관 ($r=0.892$), 정조의 변색 비율에 대한 등숙율과 현미수량은 부 의 상관($r=-0.929$, $r=-0.858$)이 있었다.

인용문헌

조명래, 김덕수, 임대준, 나승용, 임명순. 1999. 한국 미기록 벼면

지응애, *Steneotarsonemus spinki*와 그 피해. 한응곤지 38(2), 157-164.

Ho, C. C. and K. C. Lo. 1979. The survey of the host range of *Steneotarsonemus spinki* (Acari, Tarsonemidae). *Natl. Sci. Coun. Mon., Taiwan* 7: 1022-1028.

Jiang P. Z., X. J. Xie, W. X. Chen, S. Y. Cao and Z. H. Liang. 1995. Regularity of incidence of *Steneotarsonemus spinki*. and its control. *Guangdong Agri. Sci.* 5, 37-40.

Lindquist, E. E. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari, Heterostigmata): A morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of familygroup taxa in the Heterostigmata. *mem. Entomol. Soc. Canada*. No. 136. 517pp.

Lo, K.C and C.C Ho. 1979. Studies on the cause of the empty head of rice in Taiwan. *J. Agric. Res. China* 28, 193-198.

Zhang, W. X., P. Z. Jiang, X. J. Xie, X. Chen and S. Y. Cao. 1995. Investigation on resistance of rice varieties to *Steneotarsonemus spinki*. *Guangdong Agri. Sci.* 6, 38-39.