

水原地方에 있어서 벼줄기굴파리의 發生經過

黃昌淵¹ · 李英馥² · 金錫煥¹ · 李文弘¹ · 崔鎭文¹

C.Y. HWANG, Y.B. LEE, S.H. KIM, M.H. LEE AND K.M. CHOI: Development of Rice Stem Maggot (*Chlorops oryzae*) in the Fields in Suweon

Korean J. Plant Prot. 24(2) : 61~64(1985)

ABSTRACT This study was carried out to investigate the seasonal occurrence and developmental periods of Rice stem maggot(RSM), *Chlorops oryzae* Matsumura, at laboratory and in the fields in 1980~1982. RSM occurred three generations a year. Peak of the first, second, and third generation was middle to late May, early July and middle September. Longevity of the first generation adult averaged 18.9 days and the oviposition was 50 eggs per fly. The eggs, larval and pupal period was 7, 25, 14 days respectively.

1970년대 초부터 多收系品種의 전국적인 확대재배와 더불어 이앙시기, 재식밀도, 시비량등의 재배법도 큰 변천을 보여왔다.⁴⁾ 이앙시기 변천의 예를들면 전남 해남군 豫察畝의 이앙일이 '70년에 6월 30일이었던 것이 '81년에는 5월 29일로 무려 한달씩이나 앞당겨졌다.

이와같은 벼 재배법의 변천이 벼를 가해하는 해충의 發生相에 커다란 영향을 미치리라는 것은 쉽게 추측할 수 있는 것으로서, 엄(1981)은 벼의 재식밀도와 시비량이 벼멸구와 흰등멸구의 단위면적당 밀도를 증가시킬수록 포장조건하에서 증명하였고,¹²⁾ 송등(1980)은 이화명나방의 豫察燈의 유살성적을 전국 43개 郡을 대상으로 분석하여 발생소장의 변화가 多收系品種의 재배와 이에 따른 재배법의 변천과 관련이 있음을 지적하였다.⁹⁾

벼줄기굴파리는 주로 산간지방에서만 발생하여 피해를 주는 局部的 발생 해충으로 알려져 왔으나 최근에는 매년 전국적으로 다발생하는 해충으로 바뀌었는데, 벼애일굴파리, 벼검은줄기굴파리, 벼일굴파리등과 함께 '77년에는 3萬ha, '82년에는 6.7萬ha에서 발생한 것으로 기록되었으나¹⁾ 실제로는 이보다도 훨씬 상회하는 면적에서 발생했을 것으로 본다.

최근의 벼줄기굴파리가 다발생하는 원인으로서 벼 재배시기가 앞당겨져 벼줄기굴파리의 발생시기와 宿主식물의 재배시기가 일치하게 되었다는 점과 다수제품종은 대부분이 벼줄기굴파리에 감수성이라는 점⁷⁾의 두가지 발생유인이 복합적으로 작용한 결과로 추정하고 있으나, 우리나라에 있어서 벼줄기굴파리의 발육에 관한 연구는 실내조건하에서의 충태별 발육기간 조사가 일부 이루어졌을 뿐 야외조건하에서의 발육경과가 조사되어 있지 않아 이에 대한 구체적인 자료 수집의 필요

성이 요구되어 왔다.

본 연구는 포장에서 벼줄기굴파리의 각세대별 발육경과와 성충의 羽化時期, 그리고 각충태의 온도별 발육기간을 조사하여 野外個體群의 발생경과를 밝힘으로써 최근의 벼줄기굴파리의 발생동향을 분석하고 예방과 방제계획 수립에 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

材料 및 方法

1. 世代別 成虫의 發生時期

1980년부터 1982년까지 각세대별 宿主植物에서 5일 간격으로 蛹을 채집하고 실내에서 이틀로부터 나오는 羽化成虫數를 매일 조사하였다. 제 1 화기를 위한 供試虫은 水原市 꽃피의 유탄담으로부터 독새풀에서 어린 유충으로 월동한 후 이른 봄에 용화된 蛹을 채집하였고, 제 2 화기, 제 3 화기는 西屯洞의 農業技術研究所 昆蟲科 시험담의 벼(品種: 萬石벼)에서 50개의 피해를 절취 분해하여 채집하였다. 채집된 蛹은 여과지를 바닥에 간 사레 속에 넣고 우화시켰다.

2. 野外에서의 世代別 幼虫과 蛹의 發生經過

월동세대에 대해서는 유충의 발육경과를 齡別(1, 2, 3齡)로 조사하였으나 제 1 세대와 제 2 세대에 대해서는 영기를 구분하지 않았다. 유충의 영기구별은 채집된 유충을 알코올에 보존했다가 해부현미경하에서 口針의 중간절편길이를 측정하여 결정하였다. 성충에 대해서는 피해경내에 남아있는 脫皮蛹殼의 수로 조사하였다. 발육경과는 조사일별로 피해경내에서 발견된 총 재충수에 대한 각태별 또는 영기별 構成率의 변동으로 나타내었다. 본 조사는 1982년에만 실시하였다.

3. 成虫의 壽命과 卵, 幼虫 및 蛹의 發育期間

成虫壽命: 시험담의 萬石벼에서 1980년 제 1 세대 용을 채집하여 우화시킨 성충을 공시충으로 하였다. 소형 아크릴꽃트(적경 4cm×높이 4cm)에 파종한 40일묘

1 農村振興廳 農業技術研究所(Institute of Agricultural Sciences, RDA, Suweon, Korea)

2 株式會社 韓農技術部(Dept. Agricultural Development, Han-Nong Corporation, Seoul, Korea)

에 공시충을 1쌍씩 접종하고 탈지면에 포도당 10% 용액과 과당 10% 용액의 혼합액을 적서 먹이로 공급하면서 성충수명과 산란수를 조사하였다.

卵期間: 1981년 시험답에서 채집한 용을 우화시켜 진술한 방법과 같이 산란된 벼알을 잘라서, 물을 적신 여과지를 바닥에 깔 사레에 넣어 20, 25, 30°C의 항온에서 조사하였다.

幼虫期間: 1981년 월동세대 용을 우화시켜 얻은 부화유충을 40일묘(品種: 金江벼, 萬石벼, 密陽23號, 漢江찰벼)에 붓끝으로 옮겨 접종한 후 실내조건(21°C)에서 蛹化日까지의 기간을 조사하였다.

蛹期間: 1982년 월동세대의 용을 여과지를 깔은 사레에 넣고 15, 20, 25, 30°C의 항온에서 조사하였다.

結果 및 考察

1. 世代別 成虫의 發生時期

벼줄기굴파리는 우리나라에서 년 3회 발생하고¹⁾ 일본에서는 關東과 東北지방을 경계로 2, 3회 발생지대가 구분된다고 한다.^{2,3)} 본 조사결과 수원지방에서 벼줄기굴파리의 발생횟수는 년도에 따라 성충의 출현시기에 약간의 차이는 있으나 表 1과 같이 년 3회 발생하고 있다. 제 1 화기는 5월 초에서 6월 초에 발생하며 최성기는 5월 중하순이었다. 수원지방의 이앙최성기는 '70년대 초반까지 6월 중순으로 이 시기는 제 1 화기 발생최성기보다 2~3주가량 늦다. 그러나 최근의 이앙최성기 5월 하순은 월동유충으로부터 우화한 성충이 많이 나타나는 시기로서 이들은 이앙직후의 벼를 산란기주로 제공받게 된다.

제 2 화기는 6월 하순에서 8월 상순에 걸쳐 발생하며 최성기는 7월 8~10일로 년도간의 변이가 제 1, 3 화기에 비해 매우 적은 것이 특이하다. 金^{5,8)}에 의하면 제 2 화기에 의한 傷穗率은 旱植區(5월 22일 이앙)보다 晚植

區(6월 4일 이앙)에서 높으며 제 2 화기 발생최성기가 이앙후 1개월과 일치할때 피해가 많아진다고 하였다. 최근 남부지방에서 제 2 화기에 의한 피해가 증가하는 추세는 중부지방보다 일반적으로 이앙이 늦었던 남부지방에서 이앙기가 앞당겨짐으로써 벼줄기굴파리의 2 화기 발생최성기가 유수형성기인 이앙후 30일경과 일치되는 것이 가장 중요한 원인으로 추정된다.

제 3 화기는 8월 하순에서 10월 상순이며 최성기는 9월 중순이다. 제 3 화기 성충은 독새풀에 산란하며 어린幼虫態로 생장점부위에서越冬한다.

제 1 화기의 발생최성기는 제 2, 3 화기와 비교해서 년간 변이가 크게 나타나고 있다. 이러한 원인을 表 2의 越冬世代 發育期間中の 月別 日平均溫度와 관련시켜보면 1981년 1월은 '82년에 비하여 6°C가량 낮았지만 제 1 화기 발생최성기는 5월 13일로 오히려 5일 빨랐다. 또한 제 1 화기 발생최성기가 빨랐던 1981년과 '82년의 2~4월의 3개월 평균은 '80년에 비하여 1.4°C나 높았다. 이와같은 점으로 보아 월동유충이 발육하는 2~4월의 온도가 제 1 화기 발생최성기의 早晚과 밀접한 관계가 있는 것으로 사료된다. 田村^{6,10)}도 제 1 화기 발생최성기는 월동세대 유충이 발육하지 않는 기간의 저온이나 積雪量에 큰 영향을 받지 않고, 解氷期の 早晚이나 발육이 시작되는 시기부터의 온도에 영향을 받는다

Table 2. Monthly mean temperature in Suweon*

Year	Mean temperature(°C)				
	Jan.	Feb.	Mar.	April	Feb.-April
1980	-5.0	-4.4	4.0	9.7	3.1
1981	-9.8	-1.7	4.5	10.8	4.5
1982	-3.9	-2.5	5.4	10.7	4.5

* Suweon Agricultural Metrological Observation

Table 1. Adult emergence status for each generation of the Rice stem maggot, Suweon, 1980~1982.

Generation	Year	No. of adults	Day/Month		
			First emergence	Last emergence	Peak emergence
0G ^a	1980	151	May 9	June 8	May 24
	1981	259	May 3	June 4	May 13
	1982	234	May 6	June 1	May 18
1G	1980	217	June 26	Aug. 8	July 10
	1981	205	June 28	July 24	July 10
	1982	180	June 22	July 24	July 8
2G	1980	148	Aug. 22	Oct. 11	Sept. 17
	1981	278	Aug. 27	Oct. 5	Sept. 15
	1982	180	Aug. 22	Sept. 29	Sept. 10

* 0G: Overwintering generation

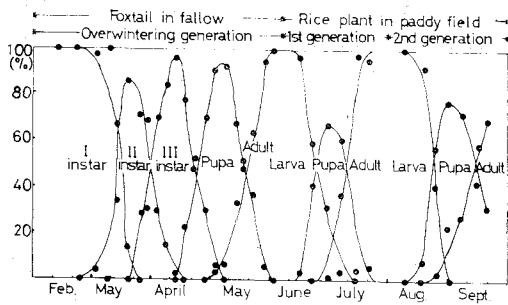


Fig. 1. Seasonal distribution patterns of the stages of Rice stem maggot on Suweon in 1982.

고 하였다.

2. 野外에서의 世代別 幼虫과 蛹의 發育經過

월동세대는 독새풀에서, 제1, 2세대는 벼에서 피해경을 걸쳐분해하여 虫態別 構成率의 經時的變化를 조사한 결과는 第1圖와 같다. 독새풀에서 월동한 1齡 유충은 2월하순부터 발육하기 시작하여 3월중순경에 2齡虫, 4월상순에 3齡虫이 되며 4월하순경에 葉鞘上端部位에서 蛹이 된다.

本畝에서 제1세대 유충은 이앙직후부터 7월중순까지 발견되었고 蛹은 6월중순에서 7월하순까지 나타났으며 최성기는 6월말이었다.

第1圖에 나타난 제1회기 성충의 발생최성기와 제1세대 유충, 용의 포장발생 결과로 보아 벼줄기굴파리의 제1세대에 의한 피해를 줄이기 위해서는 이앙시에 침투성살충제를 사용하거나 늦어도 용화초기인 6월상순까지는 약제를 살포하는 것이 효과적일 것으로 생각한다. 또한 이화명충 1회기와 동시방제 여부를 보면 이화명충 제1회기 발아최성기는 6월중순으로 방제적기는 6월하순이 되는데¹⁾ 이때 벼줄기굴파리는 대부분 蛹(67%)이므로 동시방제 효과는 기대하기 어려울 것으로 사료된다.

한편 제2세대 방제적기를 포장발생결과로 검토할때 제2세대 유충은 8월상순에서 8월말까지 발견되고 蛹은 8월중순에서 9월하순까지 나타나며 8월말이 최성기였다. 따라서 제2회기 성충 및 제2세대 유충과 용의 발생경과로 보아 7월하순~8월상순사이에 방제가 이루어져야 할 것으로 본다. 그리고 제2세대 유충은 幼穗가형성되는 생장점 부위에서 加害하기 때문에 7월하순경이 幼穗形成期와 일치되는 감수성종중에서는 8월상순의 이화명충 2회기 방제적기보다 일찍 방제하는 것이 더 효과적일 것으로 사료된다.

3. 成虫의 壽命과 卵, 幼虫 및 蛹의 發育期間

1980년 실내조건(21°C)에서 제2회기 성충을 사육해서 조사한 성충수명 및 산란활동기간은 表 3과 같다.

Table 3. Longevity of the second generation adult*

Period	Mean(days)	Range(days)
Preoviposition	3.5±0.7	1~ 9
Oviposition	6.2±0.5	4~ 9
Postoviposition	9.3±1.4	1~16
Longevity	18.9±1.5	9~28

* 11 females were examined during July 10-Aug. 9 at room temperature condition.

産卵前期間은 3.5일, 産卵期間은 6.2일, 産卵後期間은 9.3일, 그리고 성충수명은 18.9일이었다. 金²⁾은 제1, 3회기 성충의 산란전기간이 5~7일, 산란기간 6~15일, 산란후기간 2~3일, 그리고 성충수명은 13~24일로 조사보고한 바 있는데 본 조사성과 비교해서 산란기간과 산란후기간에 큰 차이를 나타내고 있다. 岡本³⁾나 富澤¹¹⁾은 벼줄기굴파리의 성충수명이 회기에 따라 8~22일, 14~42일로서 고온에서 짧아지는 경향을 보고한 바 있다. 이와같은 성충수명의 보고자간의 큰 차이는 온도, 사육용기의 크기, 먹이의 종류와 같은 사육조건이 성충의 수명에 크게 영향을 미치고 있음을 시사해주는 것이다.

제2회기 성충의 총산란수와 日當産卵數는 表 4와 같다. 성충 한마리가 전생존기간 동안 낳은 평균총산란

Table 4. Number of eggs laid by the second generation adult*

No. of eggs/female		No. of eggs/day	
Mean	Range	Mean	Range
50.1±5.6	12~79	8.4±1.1	2.4~14.3

* 11 females were examined during the period of July 10-Aug. 9 at room temperature condition.

Table 5. Eggs, larval, pupal developmental periods of Rice stem maggot at various temperature.

Stages	Temp (°C)	No of individuals	Mean (days)	Range (days)	CV (%)
Eggs ^a	20	70	7.1±0.1	5~ 9	14.4
	25	68	6.0±0.1	4~ 8	18.1
	30	66	5.3±0.1	3~ 6	14.4
Larvae ^b	21	37	25.4±0.5	20~30	12.2
Pupae ^c	15	29	23.8±0.4	19~29	9.3
	20	26	16.5±0.2	15~19	7.5
	25	30	12.3±0.2	9~14	9.8
	30	42	8.8±0.2	7~11	16.3

^a Rearing period : July 21~31, 1981

^b June 4-July 4, 1981

^c April 18-May 24, 1982

수는 50粒이었고, 산란기간 동안만의 일당산란수는 8.4粒이었다. 벼줄기굴파리의 총산란수는 보고자에 따라 38~123粒으로 큰 차이가 있으나, 산란기간중의 일당산란수는 6~11粒으로서 총산란수보다는 변이가 적다. 이와같은 사실로 보아 총산란수는 사육조건과 관련된 성충수명에 크게 좌우되는 것으로 사료된다.

난, 유충 및蛹의 발육기간은 表 5와 같다.

난기간은 20~30°C 定溫下에서 5~7일, 기간은 15~30°C에서 9~24일로 온도가 높을수록 발육기간이 짧아지는 경향이였다. 岡本⁸⁾는 난기간이 10~25°C에서 4~10일, 용기간이 13~28°C에서 10~25일로, 본 실험결과와 같은 경향을 보고한 바 있다. 그러나 27~28°C에서의 난기간만은 6일로 더 길어져 고온이 난 발육을 저해하는 것 같다고 하였다. 제 1세대 유충기간은 25.4일이였다. 岡本⁸⁾는 포장에서 제 1, 2세대 유충기간을 각 세대의 평균우화일을 기준으로 조사하였는데 각각 35.8일, 42.3일로서 고온조건하에서 발육하는 제 2세대의 유충기간이 길어지는 것을 고온장애로 해석하였다. 특히 본 실험의 제 1세대 유충기간이 岡本⁸⁾의 35.8일보다 10일이나 짧은 25.4일로 나타난 것은 벼줄기굴파리에 감수성인 품종만을 宿主로 사육한 조건이 총발육에 양호하게 작용하지 않았나 사료된다.

이상의 결과를 종합하면 수원지방에서 제 1세대 발육기간의 평균기온을 20~25°C로 볼때 난기간 7일, 유충기간 25일, 용기간 14일로 난에서 우화까지 약 46일이 소요되었다.

摘 要

본 연구는 圃場과 실내에서 벼줄기굴파리의 發生時期, 幼虫과 蛹의 發育經過, 成虫壽命과 各虫態別 發育期間을 조사한 결과 다음과 같다.

1. 벼줄기굴파리는 년3회 발생하며 發生最盛期는 각각 5월중하순, 7월상순, 9월중순이였다.
2. 제 1화기 發生最盛期는 2~4월의 평균기온과 밀접한 관계가 있었다.
3. 越冬世代의 3齡虫은 3월하순, 제 1세대 유충은 본답초기, 제 2세대 蛹과 성충은 8월하순에 나타나기 시작하였다.
4. 벼줄기굴파리는 실내조건 (21°C)에서 성충수명이

18.9일, 産卵前期間은 3.6일, 産卵期間은 6.2일, 産卵數는 50.1粒이고, 20~25°C 定溫에서 난기간은 7일, 용기간은 14일, 21°C에서 유충기간은 25일로 제 1세대기간은 약 46일이였다.

引 用 文 獻

1. 작물보호사업보고서. 1982. 농촌진흥청. 301pp.
2. Hirao, J. 1963. Further observation on ecotype formations in the Rice stem maggot. Japanese J. Appl. Entomol. Zool. 7(4) : 338~342.
3. 平尾重太郎, 熊澤忠雄. 1955. イネカラバエの 2化, 3化地帶の境界について. 應動昆. 11(4) : 156~160.
4. 玄在善. 1978. 品種 및 栽培方式의 變遷과 虫害問題. 서울대학교. 農學研究. 3(2) : 39~52.
5. 김기창. 1982. 벼줄기굴파리의 생활사 및 벼의 피해에 관한연구. 서울대학교 석사논문. 35pp.
6. 岸本賢一. 1959. イネカラバエの發生豫察(第 1報) 1化期成虫發生時期の豫察について. 北陸病虫研會報. 7 : 60~63.
7. 이영복. 1983. 벼줄기굴파리에 대한 수도의 품종 저항성. 충북대학교 석사논문. 43pp.
8. 岡本大二郎. 1970. イネカラバエの生態および防除にする研究. 中國農試報告. E(5) : 15~124.
9. 송유한, 최승운, 현제선. 1982. 경중법의 변천에 따르는 이화명나방 발생상의 변동에 관한 연구. 한국식물보호학회지. 21(1) : 38~48.
10. 田村市太郎, 岩田俊一, 岸野賢一. 1956. 高田地方におけるイネカラバエ越冬世代の動態について. I. イネカラバエの發生に關する生態學的研究. 防虫科學. 22 (1) : 45~51.
11. 富澤純土. 1957. 關東地方におけるイネカラバエの生活史. 植物防疫. 11(7) : 287p.
12. 업기백. 1981. 시비수준과 재식거리가 벼멸구증식에 미치는 영향에 관한연구. 서울대학교 석사논문. 35pp.
13. 横尾多美男. 1936. 朝鮮に於けるイネキイロハムグリバエ *Chlorops oryzae* Mats.에 關する 2, 3의 知見, 應用動物學雜誌. 8(2) : 99~105.