

벼멸구生態型에 대한 水稻品種의 抵抗性에 관한 研究

金正和·金斗鎬

KIM, JEONG WHA AND DOO HO KIM: Studies on the Resistance of Rice Varieties to Biotypes of the Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL

Korean J. Plant Prot. 24(4) : 209~218 (1986)

ABSTRACT This study was performed to evaluate the differences in resistance of rice varieties to biotypes of the brown planthopper(BPH), capable of surviving on the Milyang 30 and Milyang 63 varieties which have Bph 1 and bph 2 gene for resistance, respectively.

The rice varieties tested were Milyang 30, Cheongcheong, Milyang 63 and Gaya which have been reported as having resistant genes for the BPH. The check varieties were Chucheong and Sangpoong which have no resistant gene.

The degree of resistance to the BPH biotypes indicated that Milyang 30, Cheongcheong, Milyang 63 and Gaya varieties were highly resistant to the biotype 1. But their reactions against biotype 2 and 3 were variable, namely Milyang 30 and Cheongcheong were susceptible to biotype 2, and Milyang 63 was susceptible to biotype 3.

In the esterase isozyme patterns of brown rice the bands of β -1, β -3 and β -5 were detected in Chucheong and Sangpoong, while the bands of α -1, β -2 and β -5 were detected in the test varieties which have genes for resistance. However, the bands of β -5 in Milyang 63 and Gaya were stronger than those of Milyang 30 and Cheongcheong varieties.

In the root of 10-days seedling, the esterase bands of α -2, β -2, β -4 and β -5 were detected in Chucheong and Sangpoong, while the bands of α -1, β -1, β -3 and β -5 were detected in the tested different varieties. But the bands of β -1 and β -5 in Milyang 63 and Gaya were stronger than those of Milyang 30 and Cheongcheong varieties.

緒 論

草食性昆虫에 대한 作物의 抵抗性品種育成은 그 作物이 保有하고 있는 遺傳的 特性을 알맞게 活用하는데 큰 뜻이 있으며^{8,17)}, 害虫防除法의 一環으로 抵抗性品種을 栽培하는 것은 對象害虫의 發生密度를 低下시키고²³⁾ 媒介昆虫에 의한 virus病 罹病을 輕減시킬 수 있을 뿐 아니라 藥劑防除에서 오는 藥劑抵抗性害虫의 發生, 潜在 害虫의 主要害虫化, 農林害虫의 Resurgence 및 環境汚染 等 各種 害로운 副作用을 解消할 수 있는 것 中の 하나라고 할 수 있다.^{7,12,22)}

그러나 抵抗性品種이 持續적으로 普及栽培됨에 따라서 이들 品種을 加害하며 生存할 수 있는 害虫集團 即 生態型이 出現되는 問題點을 招

來하게 되었다.^{4,6)}

生態型에 대한 最初의 報告는 Painter(1930)¹⁶⁾가 美國東西 Kansas地方間의 籼을 食害하는 Hessian fly(*Mayatiola destructor* SAY)의 加害能力에 差異가 있다고 한데서 由來한다.

벼멸구(*Nilaparvata lugens* STÅL)는 水稻를 直接加害하면서 virus病을 媒介하여 水稻에 直接間接으로 被害를 주는 무서운 害虫이다.^{12,13)} 따라서 國際米作研究所에서는 1966년부터 벼멸구에 대하여 抵抗性品種인 IR-26等 많은 品種을 育成하여 擴大普及함에 따라 큰 效果를 얻었으나 1974년부터 이들 抵抗性水稻品種을 加害할 수 있는 벼멸구生態型이 發生하기 始作하였다.^{2,5,18)}

國內에서도 1977년부터 密陽30號를 비롯하여 많은 抵抗性品種이 育成 普及되고 있지만^{10,21)} 1980年以來 벼멸구生態型이 우리나라의 南西部地方에 混合飛來하여 既存抵抗性品種을 加害하

忠北大學校 農科大學 農生物學科(Department of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chungbuk National University Cheongju 310, Korea)

게 됨으로서 그被害가 예상된다.^{24,25)}

本試驗은 벼멸구生態型 1을 Bph 1保有品種인 密陽30號와 bph 2를 保有한 密陽63號에서 生態型 2,3을 誘發하여 이들에 대한 水稻品種의 抵抗力程度를 檢討하고 Ohba方法^{9,14,15)}에 의하여 水稻의 esterase isozyme泳動帶를 檢出하여 벼멸구生態型에 대한 水稻品種의 抵抗力檢定에 活用될 수 있다는 可能性을 얻어 그 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

벼멸구生態型 1,2,3은 白熱電球(60W)와 螢光燈(20W)을 24時間照明, 25~28°C로 保溫한 飼育室과 溫室에서 秋晴벼, 密陽63號, 密陽30號에 累代飼育하면서 實驗에 必要한 虫을 확보하였다. 供試水稻品種은 다음과 같다.

供試品種	抵抗力遺傳子	遺傳子母本
密陽 30號 (A)	Bph 1	Mudgo
靑靑벼 (B)	Bph 1	Mudgo
密陽 63號 (C)	bph 2	ASD 7
伽倻벼 (D)	Bph 1+bph 2	Mudgo+ASD7
常豐벼 (E)	None	
秋晴벼 (F) ^a	None	

^a S-check

幼苗의 抵抗力反應은 育苗箱에 범씨를 條播한 後 1葉期에 3~4齡 若虫을 苗當 4마리씩 生態型 別로 接種하고 秋晴벼가 完全히 枯死되는 時期에 IRTP(1978) 基準에 의하여 調査하였다.

食餌選好性은 소형꽃트에 80日된 供試品種의 벼와 秋晴벼 1本씩 작지어 移秧하고 4齡若虫을

15마리씩 接種한 後 24,48,72時間 間隔으로 調査하였으며, 產卵選好性은 食餌選好性 調査方法과 같이 水稻를 移秧하고 成虫 10雙씩 接種하여 72時間 後에 調査하였다.

抗虫性에서 若虫期間 및 羽化率은 試驗管(2×20cm)에 1~2葉期幼苗 10本씩 移秧하고 孵化若虫 10마리씩 接種한 後 5日間隔으로 새로운 食餌로 交替하면서 若虫期間을 調査하였으며, 羽化率은 雌雄 모두 長短翅型으로 區分하여 調査하였다. 成虫의 體重은 羽化率試驗에서 얻어진 成虫을 羽化 後 24時間以內에 性別로 秤量하였으며 成虫의 壽命은 試驗管(1.2×15cm)에 幼苗를 2本씩 移秧한 後 羽化虫을 1雙씩 接種하고 4日 間隔으로 새로운 食餌로 交替하면서 每日 生死虫을 調査하였으며, 產卵數는 成虫壽命 調査方法과 同一하게 하면서 調査하였다. 次代의 密度 增殖은 와그너꽃트(1/2500a)에 100日된 벼를 1株 15本을 基準으로 4株씩 移秧하고 各 꽃트에 벼멸구生態型 1의 成虫을 5雙씩 接種한 後 30日과 60日 經過 後 若虫과 成虫數를 調査하였다. 水稻 100日 苗를 移秧한 甘露測定裝置에 약 1時間 絶食시킨 암컷成虫 5마리를 接種하고 48時間 後 濾過紙에 排泄된 甘露를 ninhydrin, aniline hydrochloride染色法으로 發色시켜 이의 面積(mm²)을 測定하여 調査하였다. 水稻의 esterase isozyme 泳動은 Ohba方法으로 實施하였다.

結果 및 考察

幼苗의 抵抗力反應: 生態型 1(original type)에 抵抗力反應을 보인 品種은 密陽 30號, 靑靑벼, 密陽63, 伽倻벼만이 抵抗力이였으며, 常豐

Table 1. Different reactions of the rice seedlings to feeding by the brown planthopper(BPH) biotypes, *Nilaparvata lugens* STÅL

Cultivar	Resistance gene	BPH Biotype		
		1	2	3
Milyang 30	Bph 1	R(2.5) ^a	S(7.7)	R(3.0)
Cheongcheong	Bph 1	R(2.4)	S(8.0)	R(2.7)
Milyang 63	bph 2	R(2.7)	R(2.9)	S(7.6)
Gaya	Bph 1+bph 2	R(1.6)	R(1.6)	R(2.9)
Sangpoong	none	S(8.7)	S(8.4)	S(8.7)
Chucheong	none	S(8.8)	S(8.1)	S(8.0)

Note: R; Resistant, S; Susceptible.

^a The numerals in parenthesis express degree of damage by the IRTP('78) standard.

Table 2. Feeding preference(%) of the brown planthopper biotypes between a test cultivar and Chu-cheong planted in a cylindrical tube

Cultivar	Biotype	Hours after infestation							
		0hrs		24hrs		48hrs		72hrs	
		Test	Chu.	Test	Chu.	Test	Chu.	Test	Chu.
Milyang 30	1	44.8	55.2	30.3	69.7	22.4a ^b	77.6	18.4	81.6
Cheongcheong		52.6	47.4	31.3	68.7	13.2a	86.8	16.1	83.9
Milyang 63		48.4	51.6	30.0	70.0	16.4a	83.6	13.5	86.5
Gaya		50.4	49.6	23.6	76.4	8.2a	91.8	7.9	92.1
Sangpoong		49.6	50.4	50.2	49.8	50.5b	49.5	48.1	51.9
Chucheong		47.5	52.5	48.8	51.2	48.3b	51.7	46.5	53.5
Milyang 30	2	49.9	50.1	52.4	47.6	50.8bc ^a	49.2	51.8	48.2
Cheongcheong		50.3	49.7	45.6	54.4	41.2b	58.8	40.6	59.4
Milyang 63		55.2	44.8	38.8	61.2	35.9ab	64.1	31.0	69.0
Gaya		57.2	42.8	39.3	60.7	26.7a	73.3	17.4	82.6
Sangpoong		60.8	39.2	61.2	38.8	57.1bc	42.9	57.1	42.9
Chucheong		51.1	48.9	46.1	53.9	49.9bc	50.1	52.4	47.6
Milyang 30	3	48.2	51.8	25.9	64.1	19.5a ^b	80.5	18.1	81.9
Cheongcheong		49.1	50.9	22.7	77.3	14.3a	85.7	9.2	90.8
Milyang 63		46.4	53.6	50.5	49.5	49.2b	50.8	49.1	50.9
Gaya		50.7	49.3	30.7	69.3	30.5ab	69.5	28.8	71.2
Sangpoong		47.7	52.3	50.1	49.9	49.3b	50.7	49.2	50.8
Chucheong		51.1	48.9	50.2	49.8	51.0b	49.0	50.2	49.8

^a In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 5% level(DMRT).

^b In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 1% level(DMRT).

벼와 秋晴벼는 모든 生態型에 感受성이었다. 이와 같이 生態型에 따라서 品種의 反應에 變化가 있는 것은 作物이 保有하고 있는 遺傳子에 相應하여 害虫에 誘發되는 遺傳的 變異가 生態型을 出現시킨다는 理論을 立證하여주며 이 結果는 李(1980)¹¹⁾의 報告에서와 같은 傾向이었다.

選好性: 食餌選好성은 Table 2와 같이 生態型 1에 대하여 常豊벼, 秋晴벼만 時間經過에 따라 選好率이 變하지 않았고, 生態型 2는 密陽 30號와 靑靑벼에서 生態型 3은 密陽 63號에서 秋晴벼와 같은 程度의 選好率을 보였으며 特히 虫接種 後 48時間 以後부터 品種間食餌選好率의 뚜렷한 差異가 있었다. 産卵選好성은 Fig. 1에서와 같이 生態型 1은 常豊벼와 秋晴벼에서 높은 選好率을 보였고, 生態型 2은 密陽 30號와 靑靑벼에서, 生態型 3은 密陽 63號에서도 秋晴벼와 같은 程度의 産卵選好率을 보였다. 以上の 結果로 보아 Sogawa(1982)²⁰⁾의 報告와 같이 벼멸구 生態型에 따라서 水稻品種의 食餌 및 産卵選好성이 다르며 幼苗反應에서 抵抗性인 品種은 食餌

Table 3. Nymphal period of the brown planthopper biotypes reared on the rice seedlings of the different cultivars in a test tube

Cultivar	Biotype	Nymphal period ^a (day)	
		Female	Male
Milyang 30	1	16.4±0.13	16.1±0.13
Cheongcheong		17.8±0.19	17.5±0.18
Milyang 63		16.5±0.15	16.2±0.12
Gaya		17.9±0.15	17.0±0.14
Sangpoong		15.2±0.24	14.5±0.11
Chucheong		15.1±0.11	14.6±0.10
Milyang 30	2	15.8±0.12	15.5±0.12
Cheongcheong		16.0±0.10	15.8±0.10
Milyang 63		17.5±0.15	16.6±0.13
Gaya		18.6±0.11	17.1±0.14
Sangpoong		14.3±0.12	14.1±0.13
Chucheong		14.1±0.11	13.8±0.13
Milyang 30	3	16.6±0.15	15.9±0.25
Cheongcheong		16.3±0.17	15.8±0.23
Milyang 63		14.1±0.10	13.8±0.10
Gaya		16.3±0.14	15.4±0.25
Sangpoong		14.1±0.11	13.7±0.10
Chucheong		14.3±0.10	14.0±0.11

^a Average of nymphal period from 30 to 50 adults emerged and their standard error.

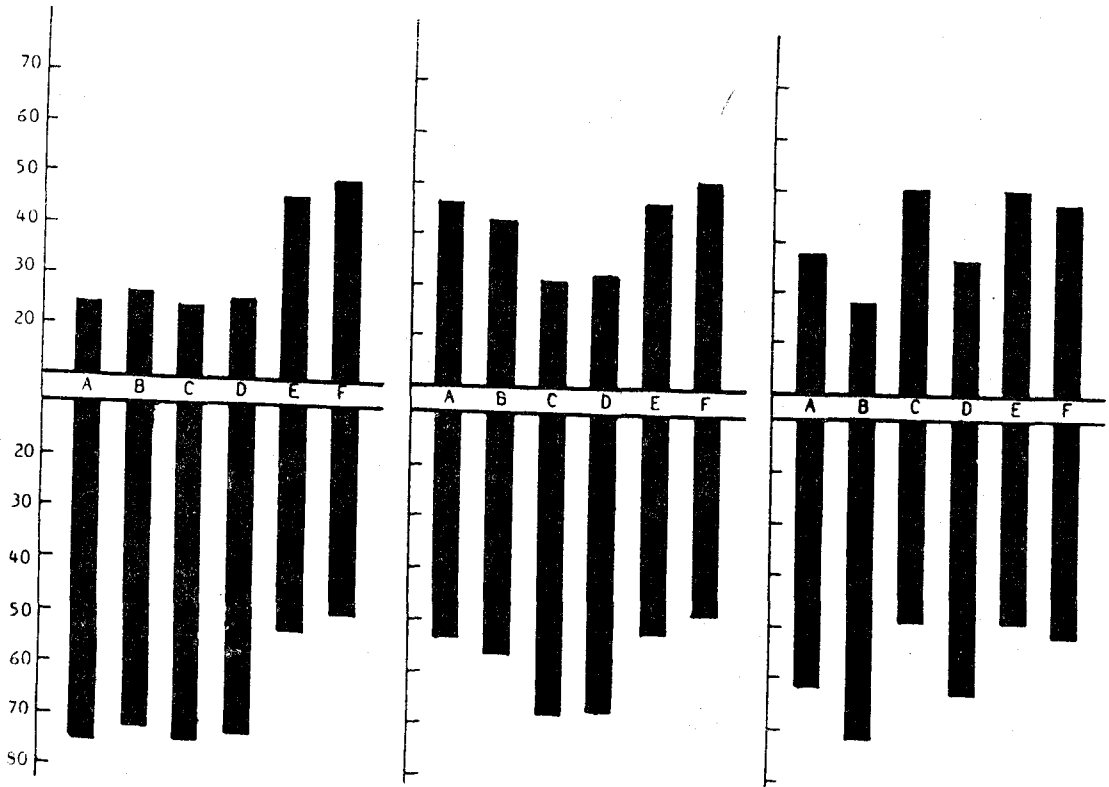


Fig. 1. Ovipositional preference of the brown planthopper biotypes between a test cultivar and Chucheong planted in a cylindrical tube. (A; Milyang 30, B; Cheongcheong, C; Milyang 63, D; Gaya, E; Sangpoong, F; Chucheong).

의攝取와産卵을抑制시키는效果가있다고생각된다.

抗性: 幼苗에接種한벼멸구生態型의若虫期間은Table3과같이암컷이수컷보다길었으며生態型1의암컷은秋晴벼와常豊벼보다다른品種에서길었다.生態型2는密陽30號와青青벼에서길었지만生態型1에比하여 짧아졌으며,生態型3은秘晴벼에서보다密陽63號에서 짧았다.수컷도若干의差異가있었지만암컷의傾向과같았다.昆虫의發育은虫體가지니고있는特性和外部環境條件에따라서變化되며¹⁾특히벼멸구는食餌條件이不良한抵抗力品種에서發育이늦어진다.羽化時날개의長短型에따라羽化率을調査한結果는Table4와같다.生態型1,2,3모두암컷長翅型은없거나 낮은羽化率을보였으며,수컷은常豊벼와秋晴벼에서長翅型의羽化率이높았다.總羽化率은密陽63號에서의生態型3을除外하고生態型

모두秋晴벼와常豊벼에서높았다.成虫體重은Table5와같이암컷이수컷보다무거웠으며生態型1암컷은秋晴벼와常豊벼에서무거웠으며生態型2는密陽30號와青青벼에서秋晴벼에서와같은程度로增加되었으며生態型3은秋晴벼에서보다密陽63號에서더무거웠으며수컷에있어서도같은傾向이었다.成虫體重은崔等(1982)²⁾,金(1983)³⁾에의하여 밝혀진바와같이昆虫寄主의食餌條件이不良한抵抗力品種에서는虫發育期間이길어질뿐만아니라羽化率도낮아지며體重도가벼워진다고하였으나이들品種에적응된個體群이出現됨으로서正常的으로發育하며生存할수있다는것을上記의試驗結果에서알수있었다.成虫암컷의平均壽命은Table6과같이벼멸구生態型1,2,3모두常豊벼,秋晴에서20日以上이었으며,密陽30號,青青벼에서의生態型2와密陽63號에서의生態型3은18日以上이었으나이들을除外한

Table 4. Emergence ratio according to the different wing forms when the brown planthopper biotypes were reared on the rice seedlings of the different cultivars in a test tube.

Cultivar	Biotype	Emergence ratio ^a (%)				Total
		B-F ^a	M-F ^b	B-M ^c	M-M ^d	
Milyang 30	1	36.1	0.0	13.9	20.0	70.0
Cheongcheong		28.9	0.6	18.3	16.1	77.8
Milyang 63		30.6	0.0	21.1	21.7	73.4
Gaya		24.5	4.0	14.5	19.0	62.0
Sangpoong		39.4	0.0	7.8	35.0	82.2
Chucheong		38.9	1.1	6.7	33.9	80.6
Milyang 30	2	38.3	0.0	10.6	28.9	77.8
Cheongcheong		33.9	0.0	24.4	15.6	73.9
Milyang 63		19.4	3.9	23.9	16.7	63.9
Gaya		23.5	5.0	26.0	10.5	65.0
Sangpoong		38.3	5.0	6.7	35.8	85.8
Chucheong		42.5	3.3	5.0	44.2	95.0
Milyang 30	3	20.8	10.0	15.8	15.8	62.4
Cheongcheong		30.8	3.3	18.3	70.7	47.5
Milyang 63		2.5	29.2	13.3	92.5	31.7
Gaya		8.3	18.3	12.5	70.8	41.7
Sangpoong		0.8	16.7	29.2	88.4	43.3
Chucheong		.	0.0	6.7	35.0	85.0

Note : a; Brachypterous female, b; Macropterous female, c; Brachypterous male, d; Macropterous male.

^a Percentage of adults emerged to 100 first instar nymphs.

Table 5. Body weight of adults emerged when the brown planthopper biotypes were reared on the rice seedlings of the different cultivars

Cultivar	Body weight(mg) ^a					
	Biotype 1		Biotype 2		Biotype 3	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
Milyang 30	1.74	0.90	2.01	1.05	1.81	1.02
Cheongcheong	1.60	0.98	1.95	1.02	1.90	1.03
Milyang 63	1.78	0.90	1.67	0.96	2.07	1.08
Gaya	1.62	0.98	1.63	0.94	1.78	1.02
Sangpoong	2.08	1.07	2.05	1.04	2.05	1.07
Chucheong	2.04	1.10	2.07	1.04	2.03	1.04

^a Average of 20 adults emerged newly.

Table 6. Longevity of the adult females when the brown planthopper biotypes were reared on the rice seedlings of the different cultivars.

Cultivar	Female longevity ^a (day)		
	Biotype 1	Biotype 2	Biotype 3
Milyang 30	4.8±0.63	18.5±2.28	8.3±0.68
Cheongcheong	4.1±0.85	18.0±2.09	8.9±1.28
Milyang 63	5.5±0.82	5.3±0.26	19.3±2.05
Gaya	4.7±0.62	4.7±0.85	7.1±0.97
Sangpoong	24.4±2.13	21.9±3.25	20.3±2.64
Chucheong	22.8±2.26	23.0±2.70	20.9±2.58

^a Average of the 10 brown planthopper biotype females and their standard error.

Table 7. Number of eggs deposited when the brown planthopper biotypes were reared on the rice seedlings of the different cultivars in a test tube.

Cultivar	Biotype	Total no. pairs tested	No. fertilized pairs	Ave. no. eggs deposited by fertilized pairs	Ave. no. eggs deposited by all the pairs
Milyang 30	1	20	12	48	29 ^a
Cheongcheong		20	7	40	14
Milyang 63		20	10	41	21
Gaya		20	6	22	7
Sangpoong		20	20	301	301
Chucheong		20	20	292	292
Milyang 30	2	20	20	240	240 ^a
Cheongcheong		20	20	224	224
Milyang 63		20	12	38	23
Gaya		20	10	19	10
Sangpoong		20	20	286	286
Chucheong		20	20	294	294
Milyang 30	3	20	17	39	33 ^a
Cheongcheong		20	18	59	53
Milyang 63		20	20	261	261
Gaya		20	15	76	57
Sangpoong		20	20	266	266
Chucheong		20	20	259	259

^a In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 1% level(DMRT).

Table 8. Population build-up of the brown planthopper biotype 1 at 30 and 60 days after infested on the different rice cultivars (5 pairs per pot)

Cultivar	No. of nymphs and adults	
	Days after infestation	
	30 day	60 day
Milyang 30	13a ^a	9
Cheongcheong	3a	2
Milyang 63	68a	807
Gaya	22a	11
Sangpoong	874b	— ^b
Chucheong	995b	—

^a In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 1% level(DMRT).

^b The rice seedlings died completely at 50 days after infested.

Table 9. Feeding activity of the female adults(5 pairs per plant) of the brown planthopper biotypes infested for 48 hours, (by ninhydrin staining method)

Cultivar	Honeydew amount(mm ²)		
	Biotype 1	Biotype 2	Biotype 3
Milyang 30	145.0a ^a	1,091.3b ^b	101.3a ^b
Cheongcheong	105.3a	1,105.7b	62.3a
Milyang 63	163.7a	51.7a	896.3b
Gaya	67.3a	42.7a	125.7a
Sangpoong	1,101.7b	1,052.0b	1,082.0b
Chucheong	1,238.7b	950.3b	988.0b

^a In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 5% level(DMRT).

^b In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 1% level(DMRT).

品種에서는 8.9日 以下이었다. 버멸구가 一世代 동안 産卵한 卵數를 調査한 結果는 Table 7과 같다. 生態型 1은 秋晴벼와 常豊벼에서 顯著하게 많았으며, 生態型 3은 密陽 63號에서 秋晴벼에서와 같은 程度이었다. 水稻品種에서 버멸구의 壽命이 生態型 1에서와는 달리 生態型 2,3에

서 길어지는 것은 産卵할 수 있는 期間이 길어져 많은 卵을 産卵할 수 있으며 이로 인하여 虫密度가 높아져 被害가 커질 것이다 (IRRI, 1977).⁶⁾ 次代の 虫密度增加를 調査한 結果는 Table 8과 같이 虫接種 後 30日에서는 常豊벼와 秋晴벼에서 顯著하게 높았으며, 密陽 30號, 靑靑벼,

Table 10. Feeding activity of the female adults(5 pairs per plant) of the brown planthopper biotypes infested for 48 hours, (by aniline hydrochloride staining method).

Cultivar	Honeydew amount(mm ²)		
	Biotype 1	Biotype 2	Biotype 3
Milyang 30	107.7a ^a	725.7b ^a	87.3a ^b
Cheongcheong	82.3a	914.7b	53.7a
Milyang 63	22.3a	34.0a	863.7b
Gaya	15.0a	9.3a	134.0a
Sangpoong	992.7b	915.3b	759.0b
Chucheong	629.7	794.0b	844.3b

^a In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 5% level(DMRT).

^b In each group of the three biotypes, the values followed by a common letter are not significantly different at the 1% level(DMRT).

伽倻벼에서는 30日보다 60日後에 낮아졌다. 한편 密陽 63號에서는 12倍 程度의 增加를 보였으며 常豊벼와 秋晴벼는 虫接種後 50日頃에 完全히 枯死되었다. 崔等(1982)³⁾, 李等(1983)²⁵⁾은 벼멸구에 抵抗性인 品種에서 次代의 虫密度를 低下시키는데 큰 效果가 있다고 하였으나 密陽 63號에서 期間의 經過에 따라 크게 增加된 것에 대하여는 앞으로 究明하여야 할 問題로 본다. 攝食量을 甘露中 아미노酸의 排泄量으로 測定한 바 벼멸구 生態型 1은 常豊벼와 秋晴벼에서 높았으며, 生態型 2는 密陽 63號와 伽倻벼에서 낮았고, 生態型 3은 密陽 63號에서 秋晴벼에서와 같은 程度이었다. 糖의 排泄量은 아미노酸排泄量보다 全體의으로 적었으며 生態型과 品種에 따라서 若干의 差異는 있었지만 아미노산 排泄量에서 보여준 傾向과 거의 一致하였다. 金(1983)⁸⁾에 의하면 品種에 따라 벼멸구가 排泄한 甘露量의 差異가 攝食量에 따른다고 하였으며, 벼멸구 生態型에 따라서 量이 다른 것은 抵抗性 品種에 適應與否의 結果라고 생각된다.

水稻의 esterase isozymes : 玄米의 esterase isozyme을 分析한 結果는 Fig. 2와 같이 Est α-1, Est β-4, Est β-5와 陰極에서 檢出된 Est β-1 泳動帶가 모든 品種에서 檢出되었고 抵抗性 遺傳子를 保有하지 않은 常豊벼와 秋晴벼에서 Est β-1, Est β-3 泳動帶가 檢出되었다. 抵抗性 遺傳子를 保有한 品種에서는 陰極方向에서 Est

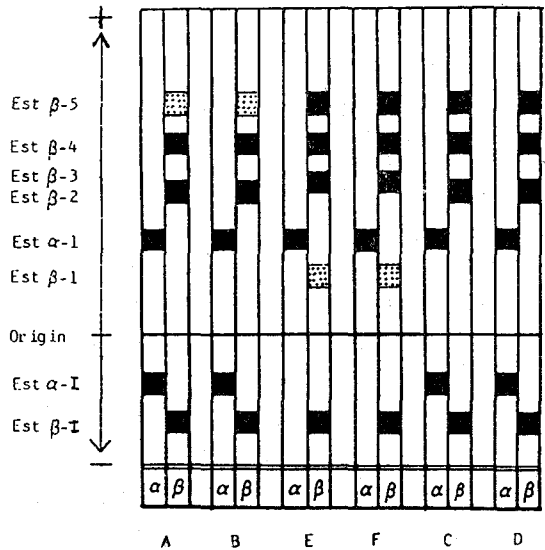


Fig. 2. Esterase isozyme of brown rice of the different cultivars. (A; Milyang 30, B; Cheongcheong, C; Milyang 63, D; Gaya, E; Sangpoong, F; Chucheong).

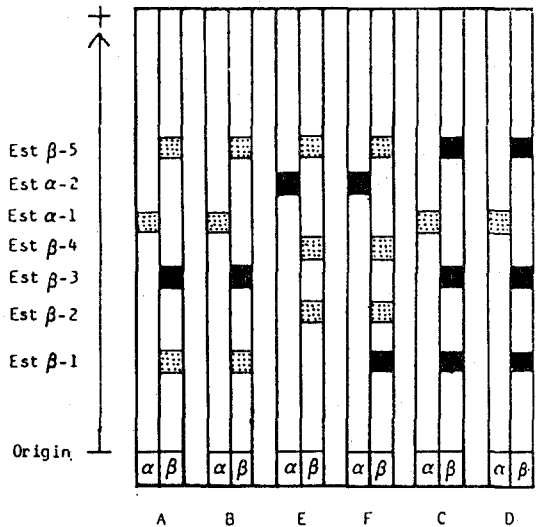


Fig. 3. Esterase isozyme of root the different rice cultivars. (A; Milyang 30, B; Cheongcheong, C; Milyang 63, D; Gaya, E; Sangpoong, F; Chucheong).

α-1이 檢出되었으며, Bph 1遺傳子만을 保有한 密陽 63號, 靑靑벼에서는 bph 2遺傳子를 保有한 密陽 63號와 伽倻벼에서보다 Est β-5 泳動帶가 弱하게 檢出되었다. 根端에서는 Fig. 3과 같이 Est β-5 泳動帶가 모든 品種에서 檢出되었으며

常豊벼와 秋晴벼에서는 Est β -2, Est β -4와 Est α -2가 分析되었고 다른 品種에서는 Est β -1, Est β -3와 Est α -1이 檢出되었으며, 密陽 63號와 伽倻벼에서는 密陽 30號와 靑靑벼보다 強하게 檢出되었다. 金(1983)⁸⁾은 水稻 100日苗의 根端을 電氣泳動하여 品種間 esterase isozyme을 比較하여 벼멸구에 대한 水稻品種의 抵抗性檢定의 一環으로 活用할 수 있을 것이라 생각된다고 報告한 바 있으며, 本 試驗에서와같이 玄米와 10日苗根端의 esterase isozyme의 品種間比較結果는 抵抗性遺傳子保有與否에 따라 다르게 檢出되었으며 이는 벼멸구生態型에 대한 水稻品種의 抵抗性檢定結果와 一致하므로 벼멸구生態型에 對한 抵抗性檢定方法의 一端으로 利用될 수 있을 것으로 생각된다.

以上的 結果로 抵抗性遺傳子에 따라 品種間 生態型에 對한 저항성에 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 卽 生態型 1에 대하여는 密陽 30號, 靑靑벼, 密陽 63號, 伽倻벼가 抵抗性으로 生態型 2에 대하여는 密陽 30號가 秋晴벼와 같은 程度의 感受性으로, 常豊벼는 모든 生態型에 感受性으로, 伽倻벼는 抵抗性으로 調査되었다. 이들 品種의 esterase isozyme에 있어서도 抵抗性遺傳子에 따라 다르게 檢出되므로 抵抗性檢定의 한 方法으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

摘 要

幼苗反應에서 벼멸구 生態型 1에 抵抗性인 水稻品種은 密陽 30號, 靑靑벼, 密陽 63號, 伽倻벼, 生態型 2에는 密陽 30號, 靑靑벼가, 生態型 3에는 密陽 63號가 秋晴벼와같은 程度의 感受性反應을 보였으며 常豊벼는 모든 生態型에 感受性이었다.

食餌 및 產卵選好性에서 生態型 1에 높은 選好率을 보인 品種은 常豊벼와 秋晴벼뿐이었지만 生態型 2는 密陽 3號와 靑靑벼, 生態型 3은 密陽 63號에서도 높은 選好率을 보였다.

抗虫性에서 若虫期間은 암컷이 길었으며, 幼苗反應에서 感受性品種인 것에서는 生態型 1, 2, 3 모두가 더 길었다. 成虫壽命은 若虫期間에서 보여준 傾向과 反對이었다. 羽化率은 密陽 63號에서의 生態型 3을 除外하고 生態型 1, 2, 3 모두

常豊벼와 秋晴에서 높았으며, 短翅型암컷의 羽化가 많았고, 長翅型수컷은 거의 같은 比率로 發生되었다. 成虫體重에서 生態型 1은 常豊벼와 秋晴벼에서 높았고 生態型 2는 密陽30號와 靑靑벼에서, 生態型 3은 密陽 63號에서 秋晴벼에서와 같은 程度로 增加되었다. 產卵數와 攝食量은 幼苗反應結果 抵抗性을 보인 品種에서 生態型 1, 2, 3 모두 높았다. 生態型 1의 次代密度增殖은 感受性品種에서 높았지만 密陽 63號에서는 30日에 調査된 것 보다 60日에서 12배나 높은 增加를 보였다.

玄米의 esterase isozyme은 常豊벼와 秋晴벼에서 Est β -1, Est β -3, Est β -5 泳動帶가 檢出되었고 다른 品種에서는 Est β -2, Est β -5, Est α -1과 陰極쪽에서 Est α -I이 檢出되었다. 그러나 密陽 30號와 靑靑벼에서의 Est β -5는 密陽63號와 伽倻벼에서 것보다 弱하게 나타났다. 根端에서는 常豊벼와 秋晴벼에서 Est α -2, Est β -2, Est β -4, Est β -5가 檢出되었고 다른 品種에서는 Est α -1, Est β -1, Est β -3, Est β -5가 檢出되었으며, Est β -1, Est β -5는 密陽 63號와 伽倻벼에서 보다 密陽 30號와 靑靑벼에서 더 弱하게 나타났다.

引 用 文 獻

1. Bae, S.H. and M.D. Pathak, 1970. Life history of *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) and susceptibility of rice varieties to its attacks. Ann. Entomol. Soci. Ame. 63 : 149~153.
2. Cheng, C.H. 1975. New biotypes of the brown planthopper and interrelation between biotypes of brown planthopper and resistance in rice. Bull. Taiwan Agricultural Research Institute, 32 : 29~41.
3. Choi, S.Y., B.K. Chung, S.W. Lee and J. W. Kim, 1982. Varietal resistance of Korean new rice cultivars to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL. Seoul Nat'l Univ. Coll. of Agric. Bull. Vol. 7(1) : 13~28.
4. Dethier, V.G. 1954. Evolution of feeding

- preference in phytophagous insects. Evolution, 8 : 38~54.
5. IRRI(International Rice Research Institute). 1967. Philippines. 179~214.
 6. IRRI(International Rice Research Institute). 1977. Genetic evaluation and utilization(GEU) program insect resistance. Ann. Report for 1977. Los Banos, Laguna, Philippines. 61~72.
 7. Khush, G.S. 1979. Genetics and breeding for resistance to the brown planthopper. In Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia. IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines. 321~332.
 8. Kim, J.W. 1983. Studies on the mechanism of varietal resistance of rice to the brown planthopper (*Nilaparvata lugens* STÅL). Thesis for the Degree of Ph. D. : p. 27. The Graduate School of Chungnam Nat'l University.
 9. Kim, J.W. 1975. Polymorphism of the Esterase isozyme in Natural Population of *Drosophila virilis*. Master thesis : p. 23. Chungang Univ.
 10. Kim, K.H. and M.H. Heu. 1977. Studies on the inheritance and selection of multiple resistance to *Nilaparvata lugens* STÅL, *Laodelphax striatellus* Fallen, and *Nephotettix cincticeps* Uhler in paddy rice. Bull. Seoul Nat'l University, College of Agriculture. 12(1) : 1~35.
 11. Lee, H.R. 1980. Studies on the artificial induction of biotypes in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål, on the resistant varieties and their biological characteristics. Master thesis : p. 60.
 12. Ling, K.C. 1977. Transmission of rice grassy stunt by the brown planthopper. Taiwan, Republic of China. 73~83.
 13. Ling, K.C., E.R. Tiongco and V.M. Aguiro. 1978. Rice Ragged stunt, a new virus disease. Ibid. 62 : 701~705.
 14. Ogita, Z. 1962. Genetics biochemical analysis on the enzyme activities in the house fly by agar gel electrophoresis. Jap. J. Gene. 37 : 518~528.
 15. Ohba, S. and F. Sasaki. 1968. Esterase isozyme polymorphism in *D. virilis* population. Proc. XII. Inter. Cong. Gene. 2 : 156~157.
 16. Painter, R.L. 1930. The biological strains of hessian fly. J. Econ. Entomology. 23 : 322~328.
 17. Pathak, M.D. and R.C. Saxena. 1976. Insect resistance in crop plant. Current Advances in plant Sci. 8 : 1232~1252.
 18. Pathak, M.D. and G.S. Khush. 1979. Studies of varietal resistance in rice to the brown planthopper at the International Rice Research Institute, in Asia. IRRI, Los Banos, Laguna Philippines. 285~301.
 19. Saxena, R.C. and M.D. Pathak. 1979. Factors susceptibility and resistance or certain rice varieties to the brown planthopper: Threat to rice production in Asia. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines. 303~317.
 20. Sogawa, K. 1982. Studies on the host resistance breaking biotypes of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*(STÅL) (Homoptera, Delphacidae) Technical Bull. of the Tropical Agriculture Research Center, No. 15 : 55.
 21. Song, Y.H., S.Y. Choi and J.S. Park. 1972. Studies on the resistance of Tong-il varietal(IR667) to brown planthopper (*Nilaparvata lugens* STÅL) Korean J. Plant Prot. 11(2) : 61~68.
 22. Stapley, J.H., Y.H. Jackson and W.G. Golden. 1979. Varietal resistance to the brown planthopper. In Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines. 233~239.

23. USDA. 1979. Insect pest control by growing resistant plant varieties. In the basic principles of insect population suppression and management. 219~242.
24. 이정운 · 고현관 · 김철규, 1982. 벼멸구 생태형에 관한 研究, 試驗研究報告書 (生物部篇), 農業技術研究所 : 622~629.
25. 이정운 · 고현관. 1983. 벼멸구 생태형에 관한 研究, 試驗研究報告書 (生物部篇), 農業技術研究所 : 479~489.