

보리와 독새풀에 대한 애멸구·끝동매미충의 寄主 選擇性(第一報)

崔承允·李炯來*

서울大學校 農科大學
*農村振興廳 農業技術研究所

Host Preference by the Small Brown Planthopper and Green Rice Leafhopper on Barley and Water Foxtail(I)

S. Y. Choi · H. R. Lee*

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea, 170

*Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development, Suweon, Korea, 170

ABSTRACT

Laboratory experiments were conducted to clarify the early-spring host-selectivity by the small brown planthopper(SBPH), *Laodelphax striatellus* Fallen, and green rice leafhopper(GLH), *Nephotettix cincticeps* Uhler, on the barley (the variety Suweon #18) and water foxtail(*Alopecurus aequadis* Sosbol). The host selectivity was evaluated on the bases of feeding and ovipositional preferences of the insects on the plants and their biological effects on the plants.

The nymphs of SBPH much more preferred barley for feeding than water foxtail, while the nymphs of GLH relatively preferred water foxtail.

There was no significant difference in ovipositional preference by SBPH among the test plants, and ovipositional preference by GLH was significantly lower on barley and water foxtail than on rice.

Nymphal growth and adult emergence of SBPH were significantly faster and higher on barley than on water foxtail. No adult emergence of GLH was observed on barley, and adult emergence was still quite lower even on water foxtail.

The adult of SBPH fed on barley showed longer longevity and higher fecundity than that of SBPH from water foxtail and rice. The adult of GLH fed on water foxtail showed relatively shorter longevity and lower fecundity than that of GLH on rice.

In conclusion, barley seems to be more adequate for spring host of SBPH than water foxtail, but barley may not be quite adequate for spring host of GLH. At present moment, GLH seems rather to primarily select the water foxtail than barley as a spring host, even if the water foxtail is not so adequate for development of GLH.

緒 論

애멸구와 끝동매미충의 寄主植物은 비교적 그 範圍

가 넓은 것으로 알려져 있다. 물론 벼 栽培期間에는 벼가 가장 주요한 寄主植物이지만 벼 栽培前後期에는 벼 이외의 다른 農作物이나 各種 雜草에 옮겨 棲息 또는 增

殖하기 때문에 이 두害虫의 發生條件은 논 주변의 寄主植物의 種類 및 量과 密接한 關係가 있다. 그러므로 이 두害虫의 生態學的 研究는 논에서 뿐만 아니라 논을 둘러싸고 있는 植生環境을 對象으로 다루는 일이 중요하다고 본다.

이 두害虫은 吸汁에 의한 被害뿐만 아니라 virus 病을 媒介하는 昆虫이기 때문에 水稻害虫 研究者들^(1,11)과 水稻 virus 病研究者들^(6,8,9,10)에 의하여 寄主範圍에 關한 것이 Review 報告된 것이 있는데 특히 植物病理學的인 面에서의 寄主範圍는 주로 virus 病의 感染與否에 의하여 判定되어 있다^(5,8,9,10).

줄무늬잎마름病의 感染與否에 의한 寄主範圍는 Chung⁽⁵⁾의 詳細한 研究報告가 있는데 그에 의하면 벼, 밀, 보리등을 포함한 7個 農作物과 피, 바랭이, 독새풀, 방동산이대거리 등을 포함한 14個 雜草가 調査되어 도합 21個 寄主植物이라 報告되고 있다. 오갈병의 感染與否에 의한 寄主範圍 調査는 줄무늬잎마름病에서와 같은 詳細한 報告가 없다. 一般的으로 애멸구^(1,5,8,9)와 끝동매미충^(10,11)의 寄主植物은 벼, 밀, 보리, 옥수수, 바랭이, 독새풀, 피등을 포함한 禾本科에 속하는 植物이 대부분을 차지하고 있는 것 같다.

그런데 害虫의 眞正한 寄主植物이 되려면 그 植物에서 産卵, 發育, 生殖 및 増殖이 正常的으로 이루어져야 하는데 애멸구와 끝동매미충에 대한 寄主植物의 適合性を 이와같은 점에서 檢討한 研究는 찾아보기 어렵다.

애멸구^(1,5,6,7,8,9)와 끝동매미충^(10,11)은 논둑잡초와 麥畑등에서 대부분 4齡期若虫으로 越冬하여 그곳에서 増殖된 다음 第二回成虫이 苗板 또는 水畝에 비례하여 水稻에 virus 病을 媒介, 莫大한 被害를 주는 것으로 알려져 있다. 越冬後 第二回 成虫이 나타나기까지는 논 주변에서 量的으로 가장 많은 寄主植物은 全畝的으로 분배 보리와 독새풀이라 보아진다.

그리고 이른 봄철 애멸구와 끝동매미충 採集을 해보면 애멸구는 주로 보리밭에서, 끝동매미충은 주로 독새풀에서 많이 採集되는데 여기에 어떠한 寄主選擇에 特異性이 있는 것이 아닌가 생각해 왔다.

이에서 筆者들은 越冬後 第二回 成虫이 나타나기까지 애멸구와 끝동매미충이 보리와 독새풀중 어느 寄主植物을 選擇하는가를 究明하기 위하여 室內에서 보리와 독새풀에 대한 애멸구와 끝동매미충의 食餌選擇性, 産卵選擇性 및 虫의 發育등에 關한 基礎試驗을 實施하였다. 檢討結果 보리와 독새풀에 대한 애멸구와 끝동매미충의 寄主選擇性이 特異하게 나타나 이에 報告하는 바이

다.

材料 및 方法

供試虫 애멸구와 끝동매미충은 白熱電球(100W) 24時間 照明, 22~25°C 室溫에서 벼 品種 振興의 幼苗를 사용하여 Acryl cage 內에서 累代飼育하여 얻어 사용하였다. 이하 모든 實驗은 供試虫 飼育條件과 같은 室內條件에서 實施하였다.

供試 寄主植物은 보리(品種 水原18號)와 독새풀(*Alopecurus aequadis*)이었으며 對照로서 벼 品種 統一과 振興을 사용하였다. 독새풀은 논에서 3月下旬에 논흙과 함께 室內에 옮겨 심고 育苗하면서 사용하였고 보리와 벼는 Polyethylene Tray (가로 46cm×세로 36cm×깊이 10cm)에 논흙을 넣고 室內에서 播種 育苗하여 使用하였다.

食餌選擇性 試驗은 試驗管(內徑 3cm, 길이 20cm) 寒天液(1%)에 2~3葉期 寄主植物의 幼苗인 보리, 독새풀 및 벼를 각각 組合을 지어 심고 3~4齡期 若虫을 接種한 다음 12, 24, 48時間에 각 寄主植物에 붙어있는 虫數를 調査하였다. 試驗管當 8~10마리씩 接種하였고 6~8反復으로 實施하였다.

産卵選擇性 試驗은 食餌選擇性에서와 같은 方法으로 試驗管에 寄主植物을 심고 苗當 成虫(우) 2마리씩 接種하여 48時間 産卵케하였다. 48時間後 寄主植物別로 解剖顯微鏡下에서 卵數를 調査하였다.

虫發育度에 關한 試驗은 內徑 2cm, 길이 18.5cm 크기의 試驗管(寒天 1% 液入)에 各 寄主植物 幼苗를 심고 여기에 孵化若虫을 4~6마리씩 接種하였다. 5~6日間격으로 신선한 幼苗로 바꾸어 주면서 매일 生死虫을 調査하였고 羽化가 完了될 때까지 계속하였다. 本試驗에서는 若虫期에서의 死虫率, 若虫期間 및 羽化率이 調査되었다. 各 寄主植物에서 얻어진 成虫은 바로 같은 寄主植物에 옮겨 産卵數 및 成虫(우)의 壽命에 關한 試驗에 供試되었다. 보리에서는 끝동매미충의 羽化가 없었기 때문에 이 試驗에서는 보리가 除外되었다. 한편 벼 品種 振興에서 飼育된 羽化直後의 成虫을 試驗管內 보리, 독새풀에 옮겨 成虫의 壽命을 別도로 알아 보았다.

結 果

1. 食餌選擇性

보리와 독새풀에 대한 애멸구 若虫의 食餌選擇性을 試驗한바 그 結果는 Table 1에 나타난 바와 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 애멸구 若虫은 虫接種

Table 1. Feeding preference of the small brown planthopper nymphs to the seedlings of barley, rice and water foxtail.

Host plant and combination	Total No. insects counted at			Preference ratio (%) at		
	12hrs.	24	48	12hrs.	24	48
Barley	42	48	44	66	72	69
Rice(Jinheung)	22	19	20	34*	28*	31*
Barley	34	39	44	62	65	75
Rice(Tongil)	21	21	15	38*	35**	25**
Rice(Jinheung)	27	27	27	49	53	53
Rice(Tongil)	28	24	24	51	47	47
Barley	70	75	88	52a	50a	59a ^(a)
Rice(Jinheung)	40	40	36	29b	27b	24b
Rice(Tongil)	26	34	26	19b	23b	17c
Barley	61	66	57	65	73	72
Water foxtail	33	24	22	35**	27**	28**
Barley	55	56	53	45a	46a	50a ^(a)
Water foxtail	35	34	30	29b	28b	28b
Rice(Jinheung)	33	31	24	26b	26b	22b

* : Significant at 5% level.

** : Significant at 1% level.

(a) : Any two means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

Table 2. Feeding preference of the green rice leafhopper nymphs to the seedlings of water foxtail and rice.

Host plant and combination	Total No. insects counted at			Preference ratio (%) at		
	12hrs.	24	28	12hrs.	24	48
Water foxtail	46	41	31	71	72	70
Rice(Jinheung)	19	16	13	29*	28**	30**
Water foxtail	47	36	27	77	61	64
Rice(Tongil)	14	23	15	23*	39**	36*
Rice(Jinheung)	23	29	25	37	56	54
Rice(Tongil)	39	23	21	63*	44	46
Water foxtail	69	45	45	67a ^(a)	46a	53a
Rice(Jinheung)	25	32	23	24b	33b	27b
Rice(Tongil)	9	21	17	9c	21b	20b

* : Significant at 5% level.

** : Significant at 1% level.

(a) : Any two means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

12 時間부터 어느 組合에서나 보리에서 높은 食餌選擇

性을 보이고 있으며 독새풀과 벼에서는 別差異 없이 낮은 食餌選擇性を 나타내고 있다.

독새풀에 대한 끝동매미충 若虫의 食餌選擇性에 關한 試驗結果는 Table 2에 表示된바와 같은데 벼와 品種에 關係없이 어느 組合에서나 벼보다는 독새풀에서 끝동매미충 若虫의 食餌選擇好性이 현저히 높았다.

2. 産卵選擇性

보리와 독새풀에 애멸구, 끝동매미충 成虫을 接種하고 48時間 産卵시킨 다음 寄主植物別로 産卵數를 調査하였는데 그 結果는 Table 3과 같다.

Table 3. Ovipositional preference of the small brown planthoppers(SBPH) and the green rice leafhoppers(GLH) to the seedlings of water foxtail, barley and rice.

Host plant and combination	Total No. eggs received		Preference ratio (%)	
	SBPH	GLH	SBPH	GLH
Water foxtail	157	27	50	14
Rice(Tongil)	159	160	50	86**
Water foxtail	145	16	50	11
Rice(Jinheung)	148	126	50	89**
Rice(Tongil)	225	104	56	58
Rice(Jinheung)	179	75	44	42
Water foxtail	187	17	30b	9 b ^(a)
Rice(Tongil)	265	94	42a	51a
Rice(Jinheung)	176	74	28b	40a
Barley	564	6	59	3
Rice(Tongil)	400	173	41	97**
Barley	650	1	67	1
Rice(Jinheung)	327	150	33	99**
Rice(Tongil)	486	125	57	52
Rice(Jinheung)	360	115	43	48
Barley	503	0	42	0b
Rice(Tongil)	395	279	33	57a
Rice(Jinheung)	296	208	25	43

* : Significant at the 5% level.

** : Significant at the 1% level.

(a) Any two means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

Table 3에서 보는 바와 같이 보리, 독새풀 및 벼에 대한 애멸구의 産卵選擇性은 別差異가 없으나 끝동매미충의 産卵選擇性에서는 재미있는 현상을 보여주고 있다. 즉 독새풀과 벼의 組合에서 보면, 언제나 벼에

많은 産卵을 하였고 독새풀에 현저히 적은 수의 産卵을 하였는데 이것은 독새풀과 벼에 대한 끝동매미충의 食餌選好性和 相反되었다(Table 2 참조). 그리고 보리와 벼에 대한 끝동매미충의 産卵選好성을 보면 벼에는 産卵하기는 하지만 보리에는 거의 産卵을 하지 않았다.

3. 虫發育度

보리, 독새풀 및 벼에 애벌구, 끝동매미충 孵化若虫을 接種하여 虫發育 狀況을 調査한바 그 結果는 Table 4에 表示된 바와 같다.

Table 4. Development of the first-instar nymphs of the small brown planthopper and the green rice leafhopper on the seedlings of barley, water foxtail and rice.

Host plant	No. nymphs tested	Nymphal mortality (%)	Nymphal period (days)	Adult emergence (%)
Small brown planthopper				
Barley	57	35	17	65
Water foxtail	102	82	24	18
Rice (Jinheung)	65	40	17	60
Rice(Tongil)	51	61	18	39
Green rice leafhopper				
Barley	61	100	—	0
Water foxtail	42	79	24	21
Rice (Jinheung)	27	15	24	85
Rice(Tongil)	20	45	22	55

애벌구 若虫의 死虫率은 독새풀에서 82%, 보리에서 35%, 벼에서 40~61%이었으며 羽化率은 독새풀에서

Table 5. Longevity and fecundity of the small brown planthopper and the green rice leafhopper adults fed on the seedlings of barley, water foxtail and rice.

Host plant	Longevity(days)			No. eggs per female		
	Min.	Max.	Av.	Min.	Max.	Av.
Small brown planthopper						
Barley	25	38	32	40	321	182
Water foxtail	4	18	9	1	42	13
Rice(Jinheung)	19	34	26	23	150	70
Rice(Tongil)	15	17	16	15	73	40
Green rice leafhopper						
Water foxtail	7	22	15	10	57	24
Rice(Jinheung)	11	34	26	3	120	54
Rice(Tongil)	6	25	14	1	74	24

18%, 보리에서 65%, 벼에서 39~60%이었다. 若虫期間을 보면 보리와 벼에서는 17~18日인데 비하여 독새풀에서는 24日이나 되었다. 즉, 독새풀에서 애벌구의 虫發育이 不振하였다. 끝동매미충의 경우를 보면 보리에서는 若虫의 死虫率이 100%로서 한마리도 羽化하지 못하고 있다. 그리고 독새풀에서는 79%의 死虫率과 21%의 羽化率을 보여 벼에 비하면 역시 虫發育이 不振하였다.

Table 4의 試驗에서 얻어진 成虫을 다시 同一寄主植物에 옮겨 애벌구와 끝동매미충의 産卵能力和 그들의 壽命을 調査하였는데(Table 5)寄主植物에 따라 애벌구, 끝동매미충의 壽命과 産卵能力에 差異가 있었다. 즉 애벌구는 보리에서 壽命이 가장 길었고, 따라서 가장 많은 産卵을 하였으며 독새풀에서 壽命이 가장 짧고 따라서 가장 적은 産卵을 하였다. 보리에서는 끝동매미충의 羽化가 없어 實驗을 계속할 수 없었다. 벼 振興에 비하여 독새풀에서 끝동매미충의 壽命이 짧고 産卵數도 비교적 적었다.

한편 벼 振興을 이용하여 累代飼育에서 얻어진 羽化 成虫을 다시 보리와 독새풀에 옮겨 그의 壽命을 調査하였다(Table 6).

Table 6. Longevity of the small brown planthopper and the green rice leafhopper adults on the seedlings of barley, water foxtail and rice.

Host plant	Adult longevity(days)		
	Min.	Max.	Average
Small brown planthopper			
Barley	12	40	27
Water foxtail	4	18	9
Rice(Jinheung)	7	32	26
Rice(Tongil)	5	23	13
Green rice leafhopper			
Barley	5	9	8
Water foxtail	6	22	12
Rice(Jinheung)	6	47	27
Rice(Tongil)	8	39	17

애벌구는 벼에서 平均 27日, 독새풀에서 9日, 벼 振興과 統一에서 각각 26日, 13日이었으며 끝동매미충은 보리에서 平均 8日, 독새풀에서 12日, 벼 振興과 統一에서 각각 27日, 17日이었다.

考 察

食植性昆虫에 있어서 寄主植物의 選擇에는 特異性이 있다. 眞正한 寄主植物은 그 植物에서 그 昆虫이 正常的인 産卵選擇부터 始作하여 孵化幼虫의 發育, 成虫의 生殖 및 増殖이 正常的으로 이루어져야 하는데 이들중 하나라도 正常的으로 이룩되지 못하면 應用昆虫學의 領域에서 眞正한 寄主植物이 될 수 없다. 特히 애멸구와 끝동매미충은 水稻栽培 前後期에 다른 農作物 또는 雜草에서 増殖하여야 하기 때문에 더욱 그러하다고 본다.

本 試驗結果에서 보면 애멸구는 독새풀보다 보리에 대한 若虫의 食餌選擇性이 높고 若虫의 發育이 良好하며 羽化率이 높은데다가 成虫의 壽命이 길고 따라서 産卵이 많았던 것으로 보아 보리는 애멸구의 좋은 寄主植物이 될 수 있지만 독새풀은 그렇지 않은 것 같다.

애멸구는 독새풀에 산란은 비교적 많이 하지만 보리에 비하여 若虫의 食餌選擇性이 크게 낮은데다가 若虫의 發育이 좋지 않고 羽化率이 크게 낮다(Table 4). 그리고 애멸구는 독새풀에서 불과 몇일 살아남지 못하고 正常的인 産卵能力을 發揮하지 못하므로 독새풀에서 애멸구의 増殖은 어렵다고 보아진다.

끝동매미충은 애멸구와는 달리 寄主選擇에서 좀 다른 것 같다. 끝동매미충은 보리보다는 독새풀이 좀 좋은 寄主植物이 될 수는 있지만 正常的인 寄主植物이 될 수는 없을 것 같다. 왜냐하면 독새풀에서 食餌選擇性은 높지만 産卵選擇性이 낮고 若虫의 發育이 不良하며 羽化率이 현저히 낮고 독새풀에서 자란 끝동매미충은 正常的인 産卵이 이룩되지 못하고 있다(Table 5). 보리는 끝동매미충에 대하여 寄主植物이 될 수 없을 것 같다. 끝동매미충은 보리에 대해서 産卵選擇性이 극히 낮다(Table 3)을 뿐만 아니라 보리에서는 若虫의 發育이 不可能하기 때문이(Table 4)보리에서 끝동매미충의 増殖은 전혀 期待할 수 없는 것이 아닌가 생각한다.

室內試驗 結果만을 가지고 野外에서 害虫의 集團構成與否를 論하기는 좀 어려운 점이 있기는 하지만 봄철 애멸구와 끝동매미충의 採集經驗에서 보면 애멸구는 보리밭에서, 끝동매미충은 독새풀에서 많이 잡히고 있는 것은 앞에서 考察된 結果와 一連의 關係가 있는 것이 아닌가 생각된다. 그리고 애멸구의 季節的 發生消長에 있어서 6月頃 第二世代 成虫의 發生量이 많은 것으로 報告^{1),5,8,9)}되고 있는데 이것은 좋은 寄主植物이 되는 보리밭에서의 増殖이 잘 이루어진데서 오는 結

果라 본다. 그리고 끝동매미충^(10,11)의 越冬若虫密度는 높으나 第二世代 密度가 특히 낮다고 하는데 그 理由는 적당한 寄主植物의 不足에서 오는 현상이 아닌가 보며 논주변에 寄主植物로서 독새풀이 많기는 하지만 寄主로서 不適當하기 때문에 密度가 크게 低下되고 第二世代 密度의 増殖이 不振한 것이 아닌가 생각한다.

그리고 Hyun^(6,7)은 애멸구의 集團動態學의 研究에서 成虫은 물론 若虫들이 雜草에서 보리밭으로 移動함을 指摘하였는데 보리에 대한 애멸구의 食餌選擇性으로 보아 充分히 可能하다고 본다.

지금까지 애멸구와 끝동매미충의 寄主植物로서 많은 種類가 報告되어 있기는 하지만 害虫의 密度變動과 關係하는 것은 寄主의 適否와 密接한 關係가 있으므로 지금까지 알려진 寄主植物의 再檢討가 있어야 할 것 같다. 심지어는 같은 水稻라도 品種에 따라 애멸구⁽⁴⁾와 끝동매미충^(2,3)의 寄主의 適否가 있는 경우가 있으므로 애멸구, 끝동매미충의 集團動態學의 研究에는 寄主植物의 種類는 물론 農作物의 경우는 品種까지 고려하면서 寄主植物과 害虫發生과의 關係를 보다 구체적으로 研究함이 重要할 것 같다.

摘 要

봄철 보리와 독새풀에 대한 애멸구, 끝동매미충의 寄主選擇性을 檢討하기 위해 室內試驗을 實施하여 아래와 같은 結果를 얻었다.

1. 애멸구 若虫은 독새풀이나 벼에 비하여 보리에 대한 食餌選好性이 현저히 높고 독새풀과 벼사이에는 別 差異없이 食餌選好性이 낮았다. 끝동매미충 若虫은 벼 보다는 독새풀에 대한 食餌選好性이 현저히 높았다.

2. 보리, 독새풀 및 벼에 대한 애멸구의 産卵選好性은 寄主植物間에 差異가 없었고 끝동매미충은 벼에 비하여 보리와 독새풀에 대한 産卵選好性이 현저히 낮았다.

3. 애멸구는 보리에서 若虫의 發育이 빠르고 羽化率이 높았으나 독새풀에서는 發育이 늦고 羽化率이 크게 낮았다. 끝동매미충은 보리에서는 若虫期 死亡率이 100%로서 한마리도 羽化하지 못하였으며 독새풀은 벼에 비하여 羽化率이 크게 낮았다.

4. 보리에서 飼育한 애멸구 成虫의 平均壽命과 平均産卵數는 각각 32日, 182개인데 비하여 독새풀에서 飼育한 것은 成虫의 壽命이 9日이었고 産卵數는 불과 13개이었다. 독새풀에서 飼育한 끝동매미충은 成虫의 平均壽命은 15日, 平均産卵數는 24개 이었다.

5. 벼 振興의 幼苗에서 얻어진 애멸구, 끝동매미충 成虫을 보리와 독새풀에 옮겼을때 애멸구의 平均壽命은 보리에서 27日, 독새풀에서 9日이었으며 끝동매미충의 平均壽命은 보리에서 8日, 독새풀에서 12日이었다.

6. 越冬 애멸구, 끝동매미충의 增殖 可能 與否面에서 볼때 애멸구는 보리를 좋은 寄主植物로 選擇하나 독새풀은 그렇지 않으며 보리는 끝동매미충의 寄主가 될 수 없을 것 같다. 그리고 독새풀은 끝동매미충의 寄主植物로서 그 價値가 낮아 世代的 增殖이 크게 이루어 지지는 않을 것 같다.

引用文獻

1. Choi, K.R. 1973. *Laodelphax striatellus*(Fallen), small brown planthopper, in Literature Review of Korean Rice Pests. Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development. UNDP/FAO/Korea: 9—11
2. Choi, S.Y. 1975. Varietal resistance of rice to the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler. Kor. J. Pl. Prot., 14(1) : 13—21, 1975
3. Choi, S.Y., Song, Y.H., Park, J.S. and B.I. Son. 1973. Studies on the varietal resistance of rice to the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler(I). Kor. J. Pl. Prot., 12(1) : 47—53.
4. Choi, S.Y., Song, Y.H., Park, J.S. and K.Y. Choi. 1974. Studies on the varietal resistance of rice to the smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen(W). Kor. J. Pl. Prot., 13(1) : 11—16.
5. Chung, B.J. 1974. Studies on the occurrence, host range, transmission, and control of rice stripe disease in Korea. Kor. J. Pl. Prot., 13(4) : 181—204.
6. Hyun, J.S. 1974. A preliminary study on the population dynamics of the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus*(Fallen). Ministry of Science and Technology, Research Report(R-74—33) : 23p.
7. Hyun, J.S. 1975. Studies on the population dynamics of the small brown planthopper. Ministry of Science and Technology, Research Report(R-75—44) : 20p.
8. Lee, S.C. 1967. Rice stripe disease in Korea in The Virus Diseases of the Rice Plant—Proceedings of a symposium at The International Rice Research Institute April, 1967. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland: 67—73.
9. Lee, S.H. and E.K. Cho. 1975. Rice stripe virus disease in Literature Review of Korean Rice Diseases. Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development. UNDP/FAO/Korea: 47—61.
10. Lee, S.H. and K.W. Lee. 1975. Rice dwarf virus disease in Literature Review of Korean Rice Diseases. Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development. UNDP/FAO/Korea: 62—68.
11. Son, B.I. 1973. *Nephotettix cincticeps*(Uhler), Rice green leafhopper in Literature Review of Korean Rice Pests. Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development. UNDP/FAO/Korea: 12—14