

애멸구에 대한 “통일”벼의 抵抗性

崔承允* · 宋裕漢**

(接受 7月 15日)

Resistance of “Tong-il” variety to the smaller brown
planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen
S.Y. Choi* · Y.H. Song**

Abstract

The variety Tong-il from the IR667 lines have been reported as a variety resistant to the smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen, in Korea. The resistance of Tong-il to the insect, however, have been mainly evaluated from a viewpoint of plant reaction of rice at the seedling stage.

In this study, the nature of resistance of Tong-il to the insect was furthermore evaluated from the standpoints of feeding preference, antibiosis and plant tolerance in comparison with the resistant varieties Karsamba Red ASD-7 and Vellailangalayan, and the susceptible variety Jinheung which have been reported to the insect.

The smaller brown planthopper much more preferred Tong-il for feeding than the resistant varieties ASD-7 and Vellailangalayan.

The degree of antibiosis of Tong-il to the smaller brown planthopper was significantly lower than ASD-7 and Vellailangalayan. The results showed significantly lower nymphal mortality and higher adult emergence in Tong-il and Jinheung than other two resistant varieties.

The degree of tolerance of Tong-il to the insect was also lower than ASD-7 and Vellailangalayan. Only Tong-il seemed to be relatively more tolerable than Jinheung. The reason of showing resistant reaction of Tong-il in the mass screening test might be related with relatively lower feeding preference and more tolerance than Jinheung and other susceptible varieties.

緒 論

최근 우리나라에서 새 벼품종으로 각광을 받고 있는 “통일”벼는 日本 北海道 品種 Yukara에 臺灣 品種 Taichung (Native)-1, 그리고 IRRI(國際米作研究所)에서 育成한 IR-8을 3원교배하여 얻은 IR667系統에서 選拔된 品種이다. 이 品種은 종래 우리나라의 獎勵品種에 比하여 收量性이 높고 耐倒伏性, 耐熱病性, 耐縞葉枯病性(耐줄무늬 잎마름병)등 몇 가지 좋은 特性을 지

니고 있으나^(8,9,10,14,17,19) 米質이 떨어지고^(14,18) 脫粒性이 크며⁽¹⁴⁾ 耐冷性이 약하고 그밖에 主要病害虫에 對하여 약하다는 등^(2,3,4,5,6,8,10,13,14,15,17,18,19,21) 아직 育種學的인 面에서 補完해야 할 短點이 많다. 特히 통일 벼는 이화병충^(13,15), 벼멸구^(3,13,21), 흰등멸구⁽⁵⁾, 번개 매미충⁽⁴⁾에 대하여 感受性이고 끝등매미충에 對하여 中間性 내지 中度感受性이며^(3,6) 애멸구에 對해서만 抵抗性이라 報告되어 있다. 이들 멸구·매미충類에 對한 벼의 抵抗性檢定은 주로 植物體(幼苗)의 反應만으로 判

* 서울大學校 農科大學 : College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea

** 農村振興廳 農業技術研究所 : Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development, Suweon, Korea

定되었다.

一般的으로 害虫에 對한 植物의 抵抗性原因은 非選好性(Non-preference), 抗虫性(Antibiosis) 및 耐虫性(Tolerance)에 起因하는 것으로 보는데^(1,15,20) 應用昆蟲學的인 面에서 볼 때 眞正한 抵抗性의 原因은 抗虫性의 있다고 보는 것이 타당할 것 같다. 위의 抵抗性原因中 植物의 耐虫性은 作物의 栽培學的 見地에서는 바람직한 抵抗性이 될 수 있는지 모르지만 抗虫性을 지니지 않은 耐虫性品種은 害虫의 密度를 低下시키는 커녕 오히려 害虫發生에 유리한 條件이 될 수 있기 때문에 眞正한 抵抗性이라 말하기 어려운 때가 많다^(1,11,16,20)

筆者들은⁽³⁾ 애멸구에 對한 벼의 品種抵抗性에 關하여 研究報告한 바 있는데 그 結果에 의하면 幼苗反應에 의한 判定으로서는 “통일”벼가 抵抗性反應을 보였으나 抗虫性에 關한 試驗結果에 의하면 Muthumanikam, Mudgo, PTB-18, H 105 및 ASD-7 등의 抵抗性品種들에 比하여 낮은 若虫의 死虫率과 높은 羽化率을 보였기 때문에 “통일”벼가 애멸구에 對하여 抗虫性을 지니고 있는지, 또는 耐虫性만을 지니고 있는지에 對한 再檢討의 必要性을 指摘한 바 있다.

이에서 筆者들은 애멸구에 對한 “통일”벼의 抵抗性機作을 檢討하기 위하여 實驗을 行한 바 몇 가지 흥미 있는 結果를 얻었기에 이에 그 結果를 報告하는 바이다.

끝으로 本實驗을 위해 도와준 서울大學校 農科大學 耐虫性研究室 李炯來 外 여러 助務者에게 감사한다.

材料 및 方法

本試驗에서 供試된 品種 “통일”은 서울大學校 農科大學 農科 實驗農場에서 生産된 Suweon 213-1號를 사용하였으며 對照抵抗性品種은 IRRI에서 選拔된 Vellailangalayan과 Karsamba Red ASD-7, 對照感受性品種은 國內獎勵品種 振興을 사용하였다.

供試虫은 室內白熱電球(100W) 24 時間照明, 25~30°C 條件下에서 벼 振興의 幼苗를 사용하여 累代飼育하면서 필요한 애멸구를 얻어 使用하였다.

食餌選好性(Feeding preference)에 關한 試驗은 前報 애멸구 抵抗性試驗⁷⁾에서와 마찬가지로 Polyethylene tray 에 벌씨를 品種別로 播種하고(品種當 15알씩) 1葉期幼苗에 2~3齡期 若虫을 一般抵抗性檢定試驗에 準하여 接種하였다. 虫의 이탈을 막기 위해 폭 14cm×길이 17cm×높이 17cm 크기의 투명한 아크릴케이지를 씌우고 12, 24, 30, 48時間마다 幼苗에 부착된 애멸구數를 品種別로 計數하여 “통일”벼와 比較檢討하였다.

抗虫性에 關한 시험은 內徑 2cm, 길이 18.5cm 크기의 試驗管内 寒天에 品種別로 幼苗를 심고 1령충과 2령충으로 試驗區를 나누어 각각 接種한 다음 若虫期의 死虫率과 羽化率을 調査比較하였다. 試驗管當 接種虫數는 4~5마리였고 試驗管内 幼苗는 5~6日 간격으로 신선한 幼苗로 갈아주었다.

耐虫性(Tolerance)에 關한 시험은 Tray 에 한 品種씩 播種하고(15알의 벌씨) 食餌選好性試驗에서 使用하였던 아크릴케이지를 씌우고 幼苗當 10마리區, 20마리區, 30마리區로 나누어 接種하고 品種別 耐虫性을 幼苗反應에 의하여 判定하였는데 反應調査는 接種後 10日, 15日, 20日에 實施하였다. 耐性程度의 判定은 一般 抵抗性檢定規準에서와 마찬가지로 反應程度에 따라 0~5까지 六等級으로 나누어 읽고^(9,7) 0~2에 속하는 反應을 抵抗性(R), 3에 속하는 反應을 中間性(M), 2와 3사이의 反應을 中度抵抗性(MR), 3과 4사이의 反應을 中度感受性, 4를 感受性(S), 5를 高度感受性(HS)으로 表示하여 品種別 耐性을 比較하였다.

結果 및 考察

1. 抵抗性反應과 食餌選好性

애멸구에 對한 供試品種의 抵抗性反應은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 통일(Tong-il)은 抵抗性 對照品種 ASD-7, Vellailangalayan과 마찬가지로 抵抗性反應을 보였다. 이 試驗結果는 前報^(3,7)와 一致하고 있다.

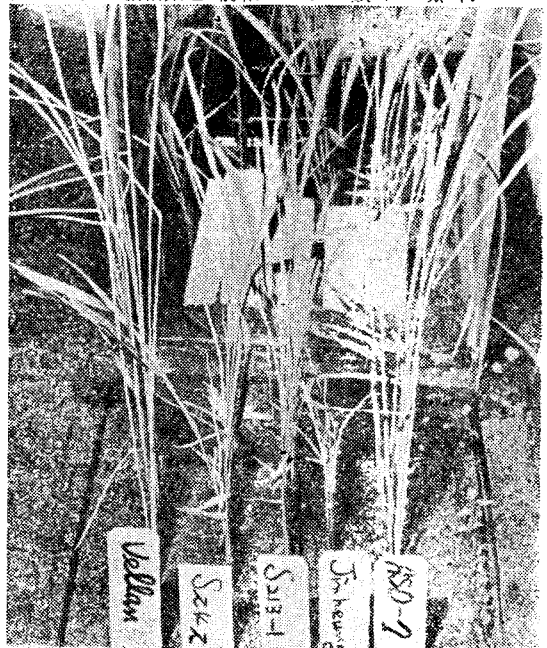


Fig. 1. Reaction of several varieties resistant and susceptible to the smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen

Table 1. Feeding preference of smaller brown planthopper nymphs, *Laodelphax striatellus*, to the variety Tong-il, and other resistant and susceptible varieties of rice

Variety	No. of nymphs per seedling at the given time intervals after infestation				
	12hrs.	24hrs.	30hrs.	48hrs.	72hrs.
Karsamba Red ASD-7	6.7	7.2	6.7	5.6	4.9
Vellailangalayan	5.0	5.8	6.6	5.5	3.8
Tong-il	8.2	9.7	8.9	8.8	7.5
Jinheung	6.5	10.1	10.1	10.3	9.2

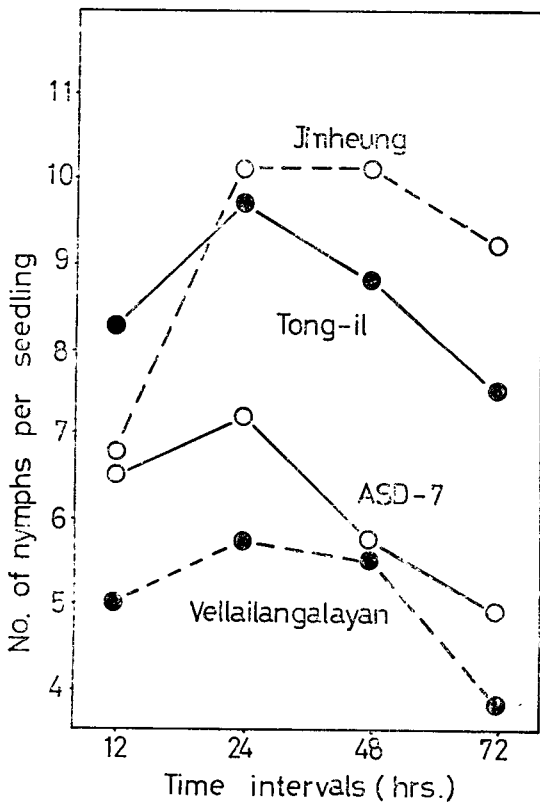


Fig. 2. Feeding preference of smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus*, to several rice varieties

이들 供試品種들에 대한 食餌選好性 試驗結果는 Table 1과 Fig. 2에 表示된 바와 같다.

Table 1과 Fig. 2에서 보는 바와 같이 幼苗當 附着 虫數는 接種 24時間後부터 顯著한 差異를 보이고 있는데 感受性品種 振興에서 높은 食餌選好性을 보이고 抵抗性品種에서 낮은 選好性을 보였다. 이와 같은 現象은 筆者들에 의하여 報告된 끝동매미충⁽⁶⁾, 번개매미충⁽⁴⁾, 벼멸구⁽²⁾ 및 애멸구⁽⁷⁾에서와 一致하고 있다. 그러나

問題는 같은 抵抗性反應을 보인 통일, ASD-7, Vellailangalayan 사이에 顯著한 食餌選好性의 差異를 보이고 있다는 點이다. 抵抗性品種 통일벼와 感受性品種 振興 사이에 보이는 食餌選好性 差異보다 抵抗性品種들인 ASD-7과 Vellailangalayan은 통일에 대하여 더 顯著한 差異를 나타내고 있다. 이와 같이 같은 抵抗性反應을 보인 品種 사이에서 그와 같은 差異를 나타내는 것은 그들 品種 사이에 相異한 抵抗性機作이 存在하기 때문이 아닌가 생각한다.

2. 통일벼의 抗虫性(Antibiosis)

통일品種에 抗虫性 存在與否를 알기 위해 各 供試品種別로 幼苗에 애멸구 幼虫을 接種하고 虫의 發育을 調査한 바 그 試驗結果는 Table 2와 Fig. 3에 表示한 바와 같다.

Table 2. Percent adult emergence of smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus*, when two different first and second instar nymphs are fed on the variety Tong-il, and other resistant and susceptible varieties of rice in the test tube.

Variety	Instar	No. insects tested*	No. adults emerged	Adult emergence (%)
ASD-7	First	41	5	12.2
	Second	27	7	25.9
Vellailangalayan	First	43	2	4.7
	Second	30	4	13.3
Tong-il	First	41	23	56.1
	Second	30	21	70.0
Jinheung	First	48	33	68.8
	Second	29	22	75.9

* Four to five nymphs per test tube

抵抗性對照品種 ASD-7과 Vellailangalayan에서는 1齡虫 接種의 경우 羽化率은 各各 12.2%와 4.7%에 不過하였고 2齡虫을 接種한 경우 羽化率은 各各 25.9%와 13.3%에 지나지 않았다. 그러나 통일벼는 振興에 比하여 羽化率이 좀 낮기는 하였지만 1齡虫을 接種한 경우 56.1%, 2齡虫을 接種하였을 때 70%의 羽化率을 보였다. 即, 感受性品種 振興의 68.8%와 75.9%에 比하여 큰 差異가 없는 것으로 보아 抗虫性이 甚히 낮은 것으로 관찰되고 있다. 羽化率이 ASD-7과 Vellailangalayan에서 낮고 통일과 振興에서 높은 것은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 前者의 경우에서는 애멸구 幼虫期의 死亡率이 높고, 後者는 幼虫期의 死亡率이 낮은 데 있는 것이다. 抗虫性의 有無는 비단 幼虫期의 死亡率과 羽化率뿐만 아니라 幼虫期間의 長短, 幼虫, 成虫의

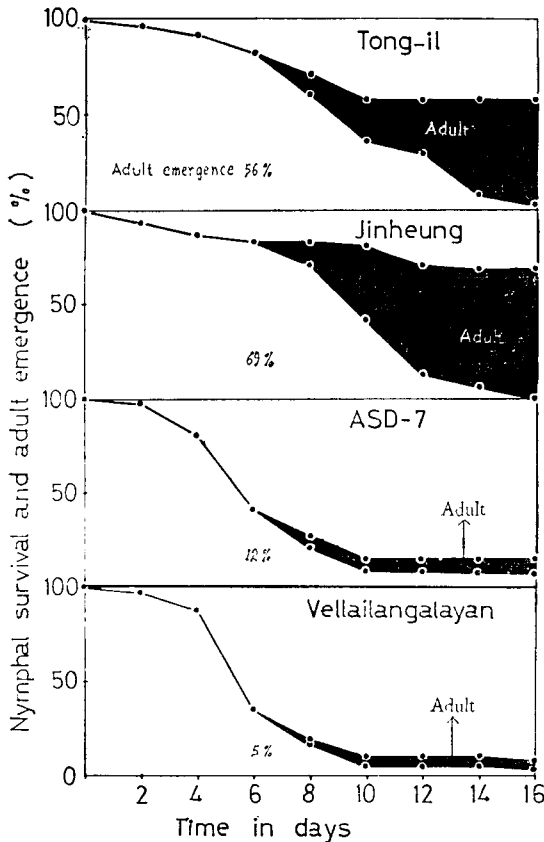


Fig. 3. Survival and development of first instar smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus*, fed on rice seedlings of the varieties Karsamba Red ASD-7 and Vellailangalayan

크기, 成虫의 壽命, 生殖力 등 여러 가지 면에서 生物學的 檢討를 거쳐야 하겠지만 이미 報告된 끝동매미충⁽⁶⁾, 번개매미충⁽⁴⁾, 흰등멸구⁽⁵⁾, 애멸구⁽⁷⁾, 벼멸구⁽²¹⁾의 경우에 비추어 볼 때 통일벼는 애멸구에 대한 抗虫性을 지니고 있지 않은 것으로 추정된다. 抵抗性品種과 感受性品種이 있어서 眞正한 抗虫性機作에 關한 問題는 植物體의 形態 및 解剖學的 研究뿐만 아니라 昆蟲에 對한 生理的 阻害物質存在與否와 昆蟲에 對한 榮養의 缺乏 即, 生化學的 研究가 뒤따라야 할 것이다. 그리고 통일벼는 줄무늬잎마름병(縞葉枯病)에 대하여 抵抗性을 나타내고 있다.^(10,17) 그렇다면 줄무늬잎마름병의 媒介虫 애멸구에 對하여 抵抗性이 낮은 통일벼가 어떻게 줄무늬잎마름병에 抵抗性을 나타내고 있는가에 대해서는 앞으로 좀더 詳細한 檢討를 要하는 흥미있는 課題라 생각한다.

3. 통일벼의 耐虫性(Tolerance)

벼의 幼苗檢定에서 抵抗性反應을 보이는 통일벼가

앞에서 指摘된 바와 같이 抗虫性을 지니고 있지 않다면 애멸구에 대한 耐虫性은 어떠한지 그 機作을 알기 위해 供試品種別로 애멸구의 密度를 달리하여 幼苗의 反應을 檢討한 바 그 試驗結果는 Table 3에 表示한 바와같다.

Table 3. Relationship between the seedling reaction of rice to the smaller brown planthopper and number of insects infested per seedling.

Variety	No. insects infested per seedling	Seedling reaction at the given days after infestation		
		10th	15th	20th
ASD-7	10	R	R	R
	20	R	R	R
	30	R	M	S
Vellailangalayan	10	R	R	R
	20	R	R	S
	30	MS	MS	S
Tong-il	5	R	R	R
	10	R	S	S
	15	S	S	HS
	20	S	HS	HS
Jinheung	5	R	MR	MR
	10	MR	MS	S
	15	S	HS	HS
	20	HS	HS	HS

Table 3에서 보는 바와 같이 抵抗性品種 ASD-7의 경우는 幼苗當 10마리와 20마리 接種에서는 20日 調査에서도 계속 抵抗性反應을 보였고 苗當 30마리 接種區에서는 15日 調査에서 中間性, 20日 調査에서 비로소 感受性反應을 보이고 있다. Vellailangalayan은 苗當 20마리 接種 20日 調査에서 感受性反應을 보였고 30마리 接種 10日과 15日 調査에서 中度感受性, 20日 調査에서 感受性反應을 보였다. 그러나 통일벼는 苗當 10마리 接種 15日 調査에서 感受性反應을 보였고 苗當 15, 20마리 接種에서는 불과 10日 調査에서 感受性反應을 보였다. 그리고 感受性對照品種 振興은 苗當 5마리接種 10日, 20日 調査에서 中度抵抗性反應, 苗當 10마리接種 15日 調査에서부터 中度感受性 및 感受性反應을 나타내어 통일과 별 差異가 없는 反應을 보이고 있다. 그런데 Fig.1에서와 같이 여러개 品種을 供試하여 애멸구에 對한 抵抗性을 同時에 檢定하였을 때는 통일벼는 抵抗性反應을 나타내고 振興은 感受性反應을 나타낸다. 그 理由는 一般的으로 幼苗의 抵抗性檢定에서는 苗當 5~7마리로 換산하여 大量接種하게 되는데다가 앞의 食餌選好性에서 나타난 바와 같이 振興은 통일벼에 比하여 食餌選好性이 좀 높기 때문에 통일品種보다

는 振興品種에 더 많은 애벌구가 부착되는 데서 온 결과가 아닌가 생각한다. 물론 幼苗에서의 檢定만으로 結論을 내리기는 빠른 감이 있지만 以上の 結果로 보아 통일벼는 抗虫性を 지니고 있지 않으며 다만 振興에 비하여 애벌구에 對한 耐虫性を 지니고 있는 品種이라 보아진다. 그러므로 통일벼가 줄무늬잎마름병에 대해서는 抵抗力이라 하더라도 媒介虫 애벌구에 대한 抵抗力은 다른 벌구·매미충에서와 마찬가지로 育種學的인 面에서 抵抗力이 補完되어야 할 것으로 생각한다.

摘 要

애벌구에 對한 통일벼의 抵抗力機作을 調査하기 위하여 抵抗力 對照品種 ASD-7과 Vellailangalayan, 感受性 對照品種 振興을 供試하여 食餌選好性(Feeding preference), 抗虫性(Antibiosis), 및 耐虫性(Tolerance)을 檢討하여 아래와 같은 結果를 얻었다.

1. 통일벼는 애벌구에 對하여 抵抗力反應을 보이거나 抵抗力 對照品種 ASD-7과 Vellailangalayan에 비하여 食餌選好성이 顯著히 높았고 感受性 對照品種 振興에 비해서는 좀 낮은 食餌選好성을 보였다.

2. 통일벼는 ASD-7과 Vellailangalayan에 비하여 높은 애벌구의 羽化率과 낮은 幼虫의 死虫率을 보였다. 통일벼 幼苗에 1齡期 幼虫接種에서는 56.1%, 2齡期 幼虫接種에서는 70.0%의 羽化率을 보인데 反하여 抵抗力 對照品種 ASD-7에서는 12.2%와 25.9%, Vellailangalayan에서는 14.7%와 13.3%의 羽化率을 보였으며 感受性 對照品種에서는 68.8%와 75.9%의 羽化率을 나타내었다.

3. 애벌구 密度에 따른 통일벼 幼苗의 反應은 苗當 10마리 接種 15日부터 感受性反應을 보이기 始作한데 反하여 ASD-7은 苗當 30마리 接種 15日부터 中間 내지 感受性反應을 보였고, Vellailangalayan은 苗當 20마리 接種 20日부터 感受性反應이 나타났다. 感受性對照品種 振興은 苗當 10마리 接種 15日부터 感受性反應을 나타내었으며 통일벼와 큰 差異가 없었다.

4. 통일벼 單獨檢定에서는 그 反應이 振興과 大差가 없으나 다른 品種과 함께 同時 大量檢定을 하였을 때는 抵抗力反應을 보이는 것은 感受性 對照品種 振興에 비하여 食餌選好성이 낮고 若干의 耐虫性(Tolerance)을 지니고 있기 때문이라 추측된다.

5. 이상의 結果로 보아 통일벼는 抗虫성을 지니고 있지 않으며 애벌구에 對한 若干의 耐虫성이 있는 것으로 思料된다.

引用 文 獻

1. Beck, Stanley D. (1965). Resistance of plants to

insects. Ann. Rev. Entomol. 10 : 207-232

2. 조용섭. (1972). IR667의 내충성 및 내병성 (생리 virus 포함) 품종육성에 관한 연구—내병성 연구 (흰빛잎마름병). 과기처. R-72-36 : 50-63.

3. 최승윤. (1972). IR667의 내충성 및 내병성 (생리 virus 포함) 품종육성에 관한 연구—내충성연구. 과기처. R-72-36 : 1~32.

4. Choi, S.Y., Song, Y.H. and J.S. Park. (1973). Studies on the varietal resistance of rice to the zigzag-striped leafhopper, *Recilia (Inazuma) dorsalis* Motschulsky (II). Kor. J. Pl. Prot., 12(2) : 83-87

5. Choi, S.Y., Song, Y.H., Lee, J. O. and J.S. Park. (1973). Studies on the varietal resistance of rice to the white-backed planthopper, *Sogatella furcifera* Horvath (III). Kor. J. Pl. Prot., 12(4):139-142

6. 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(2) : 47-53

7. 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 (IV). Kor. J. Pl. Prot., 13(1) : 11-16

8. 정봉구, 최용철, 이지영. (1971). 주요병해저항성 검정—벼 “통일” 품종 단점개선에 관한 연구. 종합 보고서. 농진청. 작시. 191~200

9. 정후섭. (1972). IR667의 내충성 및 내병성(생리 virus 포함) 품종육성에 관한 연구—내병성 연구 (도열병). 과기처. R-72-36: 35-47

10. 정근식, 이수관, 전병태. (1971). 주요병해저항성 검정—벼 “통일” 품종 단점개선에 관한 연구. 종합보고서. 농진청. 작시 : 218-228

11. Dahms, R.G. (1969). Theoretical effects of antibiosis on insect population dynamics. USDA, ERD, Beltsville 5p.

12. 임형빈. (1972). IR667의 내충성 및 내병성(생리 virus 포함) 품종 육성에 관한 연구—내병성 연구. 과기처. R-72-36 : 66-84

13. 이정운, 이종우, 박중수. (1971). 주요충해 저항성검정—벼 “통일” 품종 단점개선에 관한 연구. 종합보고서. 농진청. 작시 : 229-237

14. 농촌진흥청 작물시험장. (1971). 벼 “통일” 품종 단

- 접개선에 관한 시험 연구. 종합보고서— II. 방향 및 방침. 농진청. 작시 : 2
15. Lee, J.O., Park, J.S. and H.S. Kim. (1974). Studies on varietal resistance of rice to striped rice borer, *Chilo suppressalis* Walker. Kor. J. Pl. Prot., 13(1) : 83~88
 16. Painter, Reginald H. (1951). Insect Resistance in Crop Plants, Mac Millan. New York. 520p.
 17. 박진화, 김종현, 김종호. (1971). 주요병해 저항성검정—벼“통일” 품종 단점개선에 관한 연구. 종합보고서. 농진청. 작시 : 208-217
 18. 박태경, 조재연, 최상진. (1971). 미질검정시험— 벼“통일” 품종 단점개선에 관한 연구. 종합보고서. 농진청. 작시 : 183-187
 19. 박태경, 조재연, 박남규. (1971). 주요병해 저항성검정—벼“통일” 품종 단점개선에 관한 연구. 종합보고서. 농진청. 작시 : 201~207
 20. Pathak, M.D. (1970). Genetics of Plants in Pest Management. Concepts of Pest Management, North Carolina State University: 138-157
 21. Song, Y.H., Choi, S.Y., and J.S. Park. (1972). Studies on the resistance of “Tong-il” variety (IR667) to brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STAL. Kor. J. Pl. Prot., 11(2):61-68