

大豆의 콩나방被害率에 관한 研究

鄭圭會 · 李榮日 · 權臣漢

Studies on the Soybean Pod Borer Damage

K.H. Chung, Y.I. Lee and S.H. Kwon

ABSTRACT

Present studies were carried out to get a basic information for biological control of soybean pod borer, *Grapholitha glycinivorella* Matsumura, causing main injury in soybean cultivation in Korea.

1474 native strains were cultivated in field to evaluate the pod borer damage. Pubescence density and color, maturity group, seed coat color, aphid and general leaf damage and seed damage by pod borer were investigated, and determined among their relationships. As another basic study for ecological control of insect, 6 leading varieties were planted on different planting date with 3 levels of plant spacing, on which pod borer damage and some related agronomic characters were studied. The results obtained one summarized as follows:

Average injury of soybean pod borer was 5.2% ranging 0—38% in 1474 strains planted on 20 May. Non-significant correlations were found between pod borer damage and pubescence density and color, while pod borer damage closely related with maturity group and aphid damage at 5% level of tests. Most severe damage was found in green seed coat color and maturity group V. Late and sparse plantings tend to have more damages to the pod borer than those of early and dense plantings. Pod setting date and period of pod maturing seemed related with pod borer damage. Bongueui and Chungbuk-baik cultivars were resistance to soybean pod borer, while Clark and Kumkang-daerip were susceptible in field tests.

緒 論

害虫의 驅除는 農藥을 使用하는 化學的 防除法이 主가 되어 왔으나 많은 天敵을 死滅시키는가 하면 人畜에 대한 直接的인 毒性 以外에도 殘留毒性이 미치는 公害問題가 심각하고 더우기 農藥에 대한 害虫의 耐性이 점차 增加하고 있어 使用하던 藥量의 몇 10배까지도 걸리어 내는 새로운 抵抗性系統의 害虫出現은 藥劑散布에 의한 害虫防除에 큰 問題를 提示하고 있다

그런故로 害虫防除에 있어서 人畜에 대한 被害도 없고 또 抵抗性系統의 出現도 없을 뿐만 아니라 生態系의 破壞없이 害虫의 集團密度를 經濟的限界水準(Economic injury level) 以下로 끌어 내리려는 方法의 重要性을 認識하게 되었고 이에 대한 對策의 一環으로 天敵을 利用하거나 雄性不妊을 利用한 害虫驅除 또는 寄主作物體가 갖는 抵抗性要因을 利用한 耐虫性品種을 育成하는 方法등이 自然 重要視되는것 같다.^{20,21)}

害虫에 대한 農作物의 品種間 抵抗性機作은 painter

19)가 提示한 非選好性(Nonpreference), 抗性(Antibiosis) 내지는 作物의 耐虫性(Tolerance) 등에 其礎를 두고 說明되어 지고 있다. 그런데 選好성과 抗虫 및 耐虫성과는 서로 密接한 關聯이 있는 것이고 選好性에는 形態의 特性에 其因한 것과 寄主體內에 含有하고 있는 選好性物質이 關與되는 것으로 區分할 수 있겠으나¹⁷⁾ 品種에 따라서는 選好성은 높지만 抗虫성 내지는 耐虫성을 지니고 있기 때문에 被害가 적은 것도 있다는 報告가 있다.¹⁸⁾ Beck와 Smismann³⁾에 의하면 조 명나방에 抵抗性인 옥수수 品種은 抵抗性에 關與하는 特殊物質이 含有되어 있다고 한바 있고 또 벼벌구에 대한 抵抗性遺傳現象도 어느 정도 究明되어²²⁾ 耐虫性 品種育에 많은 關心을 모으게 되었다.

우리나라 田作物의 害虫에 대해서는 研究가 미진한 便이어서 害虫에 대한 研究도 1937년 勸業模範場에서¹⁰⁾ 콩나방의 被害率調查를 始作한후 害虫의 分類, 生態, 被害등이 局部的으로 이루어져 왔다.^{1,2,7,8,16)} 특히 耐虫性品種育成이나 生態의 防除에 關한 研究는 別로 많지 않고 주로 水稻에서만이 어느정도 이루어졌을 뿐이다.^{5,6,11,22,23)} 1917년 Shiraki에 의해서 처음 二化螟虫에 대한 品種間 耐虫性差異를 發表한바 있고²⁰⁾ 이밖에 品種間含有成分에 따른 抵抗性의 差異등에 關한 研究가 있다.^{15,21)}

본 研究는 콩의 主要害虫인 콩나방의 被害를 줄이고 저 品種혹은 系統間에 이들 害虫의 發生 및 被害程度를 調査하여 形態의 特性和 被害率과의 關係를 檢討함으로써 耐虫性品種育成에 必要한 其礎資料를 얻는 한편 生態의 驅除手段을 講究하기 위한 栽培法의 改善에 必要한 資料를 얻고저 實施하였다.

材料 및 方法

1. 在來蒐集種에 대한 被害率과 形態의 特性調查.

國內蒐集種 1474 系統을 供試하여 5월 20일 系統當 1列씩 列間距離 60cm에 株間 10cm 間隔으로 播種하였는데 20系統마다 對照品種을 두어 反覆없이 完全任意配置하였고 肥培管理는 標準法에 準하였다. 調査項目은 毛茸密度, maturity group, 種皮色, 콩나방의 被害, 진딧물被害, 一般일被害등을 調査하였다. 콩나방은 收穫後 系統當 50g을 秤量하여 總粒數에 대한 被害粒을 百分率로 나타내었고 진딧물 및 一般일 被害는 頂點으로부터 3번째 複葉을 對象으로 被害程度에 따라 1~5等級으로 나누어 調査하였으며 콩나방 被害와 이들 調査項目들과의 關係를 檢討해 보았다.

2. 品種 및 耕種條件에 따른 콩나방의 被害

忠北白外 5品種을 供試하여 播種期를 5월9일에서7월

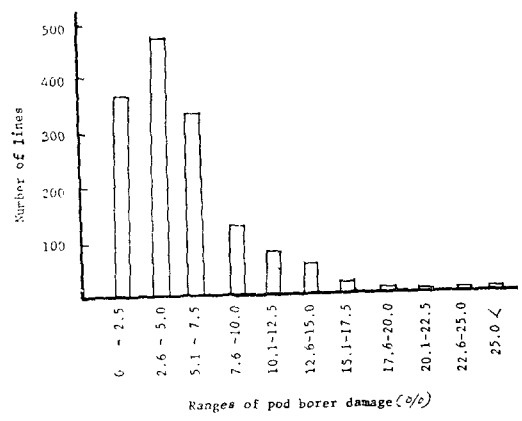


Fig. 1. Frequency of pod borer damage in Korean native soybean collection.

5일까지 10~15일 間隔으로 5회에 걸쳐 또 栽植距離를 列間 60cm에 株間 10cm, 20cm, 30cm 間隔으로 播種하였고 試驗區配置는 亂墾法 3反覆으로 하였으며 肥培管理는 標準에 準하였다. 處理別로 着莢時期, 成熟期등을 調査하고 콩나방의 被害는 收穫後 處理當 100g씩을 秤量하여 總粒數에 대한 被害粒을 調査하여 百分率로 나타내었고 品種 및 栽植時期와 栽植距離와의 關係를 比較檢討하였다.

結果 및 考察

1. 在來蒐集種에 대한 被害率과 形態의 特性과의 關係

在來蒐集種 1474 系統에 대한 콩나방 被害率의 分布를 보면 Fig.1과 같다. 被害率은 最高 38%까지 달하는 被害가 甚한 系統에서 부터 被害가 전혀 없는 系統까지 分布하고 있으며 平均被害率은 5.2% 이었다. 權等¹⁴⁾은 633系統의 콩나방 被害率調查에서 最高被害率이 21.3%, 最低 1.2%로 平均 7.4%이였다고 報告한 것 보다는 약간 낮은 便이나 白螟襲²⁾가 報告한 바 있는 平均 22.1% 보다는 훨씬 낮아 콩나방의 年次間에 被害度의 幅이 대단히 크다는 것을 보여주고 있다.⁴⁾ 本實驗의 結果 콩나방의 被害가 적은 系統이라고 해서

Table 1. Relationship between pod borer damage: and pubescence density

Pubescence density	No. of lines investigated	Average pod borer damage (%)
Dense	113	5.0
Normal	287	5.1
Sparse	127	4.8

반드시 抵抗性系統이라고 斷定할 수는 없고 계속 年次의인 反復에 의한 反應을 調査하여 抵抗性을 檢討하고 또 抵抗性要因을 찾아야 할 것이므로 계속 系統間抵抗性檢定을 實施해야 할 것이다.

콩나방에 대한 抵抗性系統을 育成하기 위해서는 먼저 抵抗性을 檢定하여 抵抗性因子를 探索하고 抵抗性과 形態的特性이나 寄主體가 含有하고 있는 特殊物質과의 關係를 알아 봄으로서 抵抗性因子의 分析 내지는 抵抗性品種을 育成하는데 容易하게 되는고로 콩꼬투리의 形態的特性 가운데 毛茸密度와 抵抗性과의 關係를 調査해 보았으나 一定한 相關性을 發見 못하였다 (Table 1). Kobayashi와 Oku¹³⁾는 콩나방의 被害는 콩꼬투리의 毛茸密度가 높을수록 크다고 한바 있고 權等¹⁴⁾도 꼬투리의 毛茸가 많은것이 被害가 많다는 報告를 한바 있는데 本實驗과 一致가 不되어 今後 더 檢討해 보아야 할 것 같다.

한편 在來蒐集大豆 1497 系統의 콩진딧물과 一般인 被害程度는 Fig. 2, 3에서와 같은데 이들 두 被害程度와 콩나방被害와의 關係를 調査해 본 結果 진딧물 被害程度와 콩나방被害率과는 5%水準에서 正의 相關性이 成立되어 콩나방에 抵抗性인 系統은 콩진딧물에도 抵抗

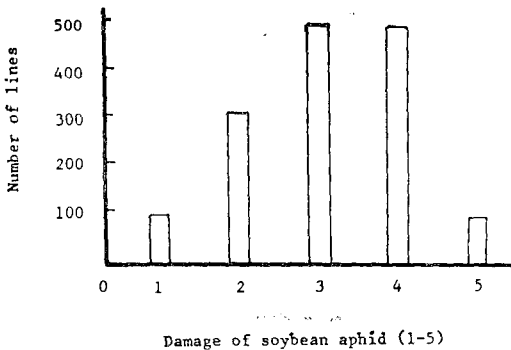


Fig. 2. Varietal frequency of aphid damage in native soybean lines.

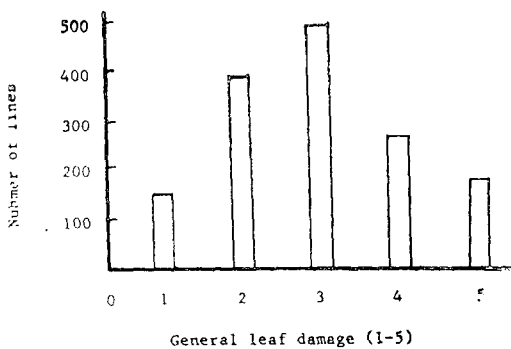


Fig. 3. Varietal frequency of general leaf damage in native soybean lines.

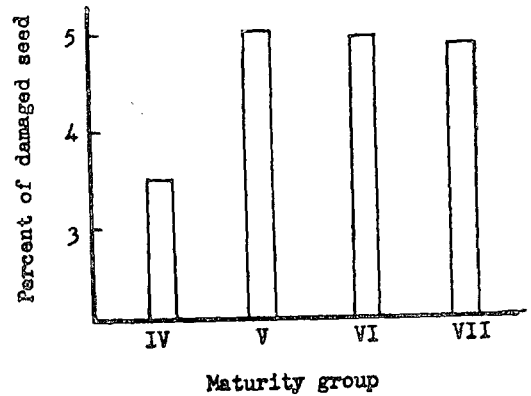


Fig. 4. Relationship between maturity group and soybean pod borer in native soybean cultivars.

性인 것을 나타내주고 있는 反面 一般인 被害와 콩나방被害率과는 1%水準에서 負의 相關이 있어 진딧물과 콩나방被害와는 相反되는 結果로 일반인被害가 甚한 系統들에서는 콩나방被害가 적은 傾向을 보여주고 있다. 그러나 일반인被害와 진딧물被害와는 相關性이 認定되지 않아 一貫性을 찾기는 어렵다. Maturity group과 콩나방의 被害率과는 5%水準에서 正의 相關이 認定되었는데 group IV와 V 사이에 顯著한 差異가 있을 뿐이고 group V와 VI, VII 間에는 有意性없어 晩熟 group 일수록 약간 낮은 被害率을 나타내었다(Fig. 4). 水原에서 調査한⁸⁾ 콩나방의 被害率을 보면 晩生品種일수록 높았다고 報告된바 있으나 이와는 달리 日本의 경우²¹⁾ 極早, 晩生種에서는 被害가 적고 早, 中生品種이 晩生品種보다 被害가 높다고 發表된 바 있어 本試驗結果의 group IV에서 被害率이 낮고 group V에서 높은 것과는 對照的이라고 할 수 있으며 水原에서 調査된 結果와 비슷한 傾向을 나타내고 있다.⁹⁾

그런데 興味있는 것은 種皮色과 콩나방의 被害率과의 關係인데 Table 2에서와 같이 種皮色이 靑色을 띤 系統들의 콩나방被害率이 平均 7%나 되어 黃色, 褐色

Table 2. Relationship between insect damages and seed coat color

Seed coat color	Pod borer damage (%)	Soybean aphid damage(1-5)	General leaf damage (1-5)
Yellow	4.3	2.5	2.4
Black	4.4	3.6	3.7
Brown	5.4	3.7	3.1
Green	7.0	3.4	3.2

黑色을 띤 系統에 比해서 越等히 높았던 것이다. 靑色 系統의 外部形態의 特性과 罹虫性因子間에 어떤 聯關性이 있는지의 與否는 今後 계속 調查해 보아야 할 것이나¹²⁾ 만일 種皮色 같은 形態의 特性이 이러한 耐虫性 또는 罹虫性因子와 連關係에 있다면 遺傳子分析을 위해서 뿐만 아니라 實地 耐虫性系統을 育成하는데 배

우 便利한 手段이 될 것으로 思料된다.

2. 品種 및 耕種條件에 따른 콩나방 被害率.

播種期別 콩나방의 被害程度는 Table 3과 같다. 品種間에 差異는 있지만 대체로 6월20일 播種區가 가장 被害率이 높고 다음이 7월5일 播種區이었으며 제일 被害가 적은것은 5월20일 播種區였다. 播種期間의 被害

Table 3. Soybean pod borer damage in different planting date

Varieties	Percent of injured seed					Average
	May 9	May 20	June 5	June 20	July 5	
Chungbuk-baik	5.8	3.1	5.0	8.0	7.1	5.7
Kadamishiro	4.6	4.5	6.6	10.1	7.5	6.7
Clark	8.4	8.8	8.8	9.7	11.5	9.3
Bong-eui	4.7	2.4	6.7	5.1	6.1	5.0
Kumkang-dearip	8.1	6.3	9.9	9.1	6.7	8.0
KEX-2	3.9	3.7	6.6	9.6	7.6	6.3
Average	5.8	4.8	7.3	8.6	7.8	6.8

率에는 高度의 有意性이 認定되는데 (Table 4) 6월5일과 6월20일 7월5일間에는 有意差가 없고 5월9일과 5월20일間에도 有意差가 없으며 다만 이 두 group間에 高度의 有意差가 認定되었다. 일반적으로 晚播區가 콩나방의 被害率이 높은 셈인데 이것은 成虫의 發生時期와 着莢前期가 一致한 結果로 보여지며 播種期別 着莢時期를 보면 (Table 5) 品種의 早晚에 따라 다르기는 하지만 6월20일 以前에 播種한 것中 이룬것은 7월中旬부터 着莢이 始作되고 늦은 것은 7월 下旬에 始作되어 모두 8월 以前에 着莢이 되는 고로 콩나방의 成虫이 發生하는 8월中旬以前에 着莢이 되는고로 被害率이 적은것으로 보여진다. 또한 콩나방의 成虫이 出現하고도 産卵

Table 4. Analysis of variance for soybean pod borer damage in different planting date

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean of squares	F
Total	29	154.45		
Between varieties	5	66.38	13.276	8.30**
Between Planting date	4	56.10	14.025	8.77**
Error	20	31.97	1.599	

** , significant at 1%.

Table 5. Distribution of pod setting date in different planting date

Varieties	Pod setting date				
	May 9	May 20	June 5	June 20	July 5
Chungbuk-baik	7/18(9/14)	7/18(9/18)	7/23(9/18)	8/5(10/5)	8/16(10/6)
Kadamishiro	7/11(9/14)	7/17(9/18)	7/17(9/24)	8/4(10/5)	8/15(10/7)
Clark	7/15(9/25)	7/18(9/28)	7/30(10/3)	8/5(10/8)	8/16(10/7)
Boug-eui	7/25(9/23)	7/29(9/23)	7/30(10/1)	8/11(10/2)	8/19(10/8)
Kumkang-daerip	7/24(10/2)	7/25(10/4)	7/27(10/5)	8/9(10/10)	8/20(10/11)
KEX-2	7/17(9/17)	7/25(9/19)	7/31(9/27)	8/6(10/8)	8/17(10/8)

Parentheses are maturity dates.

까지는 5~7일이 걸리고 卵이 孵化하기까지는 7~8일이 所要되기 때문에 8월以前에 着莢이 始作된 것은 콩나방의 幼虫發生時期보다 너무 빨리 成熟해

버리기 때문에 被害가 적은 것 같다. 그러나 7월20일以後에 播種한 것의 着莢時期는 8월5일에서 10일사이 에 거의 모든 品種에서 着莢이 始作되므로 콩나방이 8

일 10일 前後에 發生하는 것과 서로 時期가 一致하는 셈이 된다. 또한 콩나방의 被害率은 着莢時期만이 問題가 되는 것이 아니고 着莢으로 부터 成熟期까지의 期間에도 크게 關與되는 것으로 생각되며 被害率이 높은 것은 成熟期間도 긴 傾向을 볼 수가 있다(Table 3, 5). 栽植距離에 따른 콩나방 被害率은 疎植한 것일수록 被害率이 높는데 10cm區와 20cm區間에는 顯著한 差異가 認定되나 20cm區와 30cm區間에는 30cm區에서 약간 被害率이 높지만 有意差는 認定되지 않았다(Table 7). 品種間에 콩나방 被害의 差異는 뚜렷하였고 봉의 및 충복백이 각각 5.0%, 5.7%로 가장 抵抗性이었고 Clark, 금강대립이 각각 9.3%, 8.0%로 罹虫性인 品種으로 나타나 品種間 콩나방의 抵抗性差異는 耐虫性 品種育성의 可能性을 示唆해 주고 있다.

Table 6. Relationship between soybean pod borer damage and plant spacing.

Varieties	Plant spacing(cm)			
	60×10	60×20	60×30	Average
hungbuk-baik	5.4	5.3	6.3	5.7
adamishiro	5.9	6.8	7.3	6.7
lark	8.4	9.9	10.0	9.4
ong-eui	4.7	4.7	5.6	5.0
umkang-daerip	7.2	8.1	8.7	8.0
XP-2	5.9	7.0	6.0	6.3
Average	6.3	7.0	7.3	6.8

Table 7. Analysis of variance for soybean pod borer damage in different plant spacing.

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean squares	F
Total	17	45.10		
Between varieties	5	39.46	7.892	37.58**
Between plant spacing	2	3.54	1.770	8.43**
Error	10	2.10	0.210	

** , significant at 1%

摘 要

大豆의 主要害虫인 콩나방의 被害를 輕減시키기 위 生物學的驅除策을 摸索하기 위해서 在來蒐集種에 한 콩나방 被害率과 形態의 特性과의 關係를 檢討하였 또 品種 및 耕種條件을 달리한 후 콩나방의 被害를 査한 結果는 다음과 같다.

1474系統에 대한 콩나방 被害率은 最高38%에서 전혀 被害가 없는 系統까지 分布하고 平均被害率은 5.2%이었다. 形態의 特性으로서 莢의 毛茸密度 및 色과 콩나방의 被害率과는 一定한 相關性이 없으나 콩나방 被害率과 maturity group 또는 진딧물 被害와는 共히 5%水準에서 正의 相關關係가 있었고 maturity group V에서 가장 被害率이 높았으며 一般 罹害程度와 콩나방 被害와는 負의 相關關係가 있었다. 特異한 것은 靑色의 種皮色을 띤 系統들에서 콩나방 被害가 顯著히 높은 점이다. 播種期別 콩나방의 被害程度는 6월 20일 播種區가 제일 甚하여 晚播區가 被害率이 顯著히 높는데 이들 被害程度는 着莢時期뿐만 아니라 着莢에서 成熟期까지의 期間에도 關係가 있는 것으로 보여진다. 栽植距離에 따른 콩나방 被害는 疎植할수록 큰 편이고 6個品種中 봉의, 충복백이 抵抗性인 反面 Clark, 금강대립이 罹虫性 品種으로 나타났다.

引 用 文 獻

1. 배대환, 이영인, 최귀문 1969. 전작해충의 분포 및 피해조사, 농촌진흥청식물환경연구소보고서(제 2 권) : 6-127.
2. 백문기, 배상희, 1966. 농림해충의 분포 및 피해조사. 농촌진흥청식물환경연구소보고서 : 748-759.
3. Beck, S.D. and E.E. Smissman. 1960. The European corn borer, *Pyrausta nubilalis*, and its principle host plant. VIII. Laboratory evaluation of host resistance to larval growth and survival. Ann. Ent. Soc. Amer. 53:755-762.
4. Bickenstaff, C.C. and J.L. Huggans. 1962. Soybean insects and related arthropods in Missouri Agr. Exp. Res. Bull. 803:51.
5. Choi, S.Y. 1975. The nature of the rice variety Tongil(Suweon 213-1) in resistance to the striped rice corer *Chilo suppressalis* W. Ministry of Sci. Tech. Res. Report 75-42:p.24.
6. Choi, S.Y., H.R. Lee, and J.S. Park. 1976. Varietal difference in ovipositional *Chilo suppressalis*. Korean J. Plant Prot. Vol. 15(1): 23-27.
7. 최귀문, 황창연, 1975. 재배법에 따른 시기별 해충발생상 및 품종별 피해조사. 농촌진흥청농업기술연구소보고서(병충해편) : 271-281.
8. 최귀문, 안재영. 1971. 콩해충 생활사조사 및 방제에 관한 시험. 농촌진흥청식물환경연구소보고서(제 2 권) : 188-211.

9. 최귀문, 안재영, 이영인. 1972. 콩해충 생태와 방제에 관한 시험, 농촌진흥청식물환경연구소보고서 (제 2 편) : 188-214.
10. 大豆의 害虫 心喚蛾의 被害調査 : 1937. 勸業模範場 彙報 10卷 1號
11. Heu, M.H., K.H. Kim and S.Y. Choi. 1974. Inheritance of resistance to plant and leafhoppers of rice varieties. I. Inheritance of resistance to brown plant hopper (*Nilaparavata lugens* Sta.). Korean J. Breeding Vol. 6(2) : 103-106.
12. Khandelwal, R.C. and P. Nath. 1978. Inheritance of resistance to fruit fly in watermelon. Can. J. Genet. Cytol. 20:31-34.
13. Kobayashi, T. and T. Oku. 1976. Studies on the distribution and abundance of the invertebrate soybean pests in Tohoku district, infesting seeds. Bull. Tohoku Nat. Exp. Sta. 52: 49-106.
14. 권신한, 유준, 김재리, 정규희. 1977. 재래종 대두의 콩나방 피해를에 관한 연구. 한국작물학회지 22권 2호 : 93-97.
15. Lee, T.O., J.S. Park and H.S. Kim. 1974. Studies on varietal resistance of rice stem borer, *Chilo suppressalis* W. Kor. J. Plant Prot. Vol. 13(2):83-88.
16. 이영인, 안재영, 최귀문, 1970. 발작물 해충의 분포피해 및 방제시험. 농촌진흥청식물환경연구소보고서 6 : 976-992.
17. Lower, R.L., A.R. Quisumbing and F.P. Cuthbert Jr. 1974. Screening of cucumber for resistance to cucumber beetle. Hort-Science 9:292.
18. Matsuo, T. 1952. Genecological studies on cultivated rice. II. Varietal difference in damages by the rice stem borer. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. D3:30-39.
19. Painter, R.H. 1951. Insect resistance in crop plants. Macmillan, New York. p.520.
20. Pathak, M.D. 1964. Varietal resistance to rice stem borer symp. IRRI Sept. 1964.
21. Sasamoto, K. 1953. Studies on the relation between insect pests and silica content in rice plant. On the injury of the second generation larvae of the rice stem borer. Oyo-Kontyu 9: 108.
22. Shim, J.W. 1965. Studies on the varietal resistance to the rice stem borer, *Chilo suppressalis* W. (I) Relation between the resistance and nitrogen and silica contents of host plant J. Plant Prot. Vol.4:51-54.
23. _____. 1969. Studies on the host resistance of rice plant to the rice stem borer, *Chilo suppressalis* W. Korean J. Breeding Vol. 1(1):29-34.