

放射性同位元素를 이용한 흰등멸구 (*Sogatella furcifera*)의 저항성檢定法에 관한研究 (2)

鄭圭會* · 崔承允**

Feasibility on Differentiation of Resistance of Rice Varieties to Whitebacked Planthopper (*Sogatella furcifera*) using Radioisotope

K.H. Chung* and S.Y. Choi**

ABSTRACT

In order to evaluate the technique of P-32 labelling method for screening lines of rice to whitebacked planthopper, the relationship between the amount of ingestion and feeding preference of insects were observed with the resistant and susceptible lines where characteristics were predetermined by comparing their feeding preference and antibiosis method.

The feeding preference of the insects was significantly correlated with the amount of P-32 ingestion. It was more manifest in adults than nymphs of the whitebacked planthopper. The density of nymph and radioactivity of P-32 were high in the susceptible line. This suggested that determining the ingestion amount of P-32 in the insects seemed to be useful technique for accurate screening.

For this technique, the uniform labelling of P-32 on the rice seedings was prerequisite and the uniformity was increased by trimming roots and leaves in the length and number.

緒 論

農産物の増産은 優良品種의 育成普及과 新栽培技術의 導入으로 크게 향상되고 있으나 害虫의 被害는 每
년 甚해 殺虫劑만으로 害虫의 防除가 어려움을 알게 되
고 있으며 또한 農藥의 利用이 極度로 盛行되어 公害를
招來함은 勿論 農藥에 對한 抵抗性害虫의 出現과 天敵
의 死滅은 自然生態系의 均衡을 破壞시키는 結果를 가
져왔다.

그래서 害虫防除에 있어서 可能한 한 農藥의 使用을
줄이고 農作物 自體에 害虫에 對한 抵抗性을 附與하려

는 耐虫性育種에 關心을 갖게되었다. 害虫에 對한 農
作物의 品種間抵抗性機作은 Painter¹⁴⁾가 처음으로 提
示한마와 같이 農作物의 害虫에 對한 抵抗性, 非選好
性, 抗虫性 내지는 耐性등으로 區分하였는데 이들 選好
性和 抗虫性 및 耐虫性과는 서로 密接한 關聯이 있는
것인데 특히 抗虫性은 形態의特性과 寄主體가 含有하는
選好性物質이 關與하는 것으로 區分할 수 있다. 選好性
은 높지만 抗虫性내지 耐性을 지니고 있기 때문에 被害
가 적은 것도 있다는 報告가 있다.^{7,8,9,17)} 포도의 境遇
抵抗性品種의 育成으로 포도뿌리혹벌레 被害를 謀免하
였으며 小麥의 Hessian fly^{12,13)}나 大豆害虫인 Mexican
bean beetle⁵⁾, Corn earworm²⁾, Cotton ballworm¹⁶⁾

*韓國에너지研究所 放射線研究室(Radiation Agriculture Division, Korea Advanced Energy Research Institute)

**서울대학교 農科大學(College of Agriculture, Seoul National University)

등을 비롯하여 많은 研究成果를 거둔바 있다.³⁾ 水稻害虫인 벼멸구에 대해서도 Philippines IRRI (國際米作研究所)¹⁵⁾에서 抵抗性機作을 어느 정도 研究하여 耐虫性品種機作을 解析하는데 많은 成果를 거둔바 있다.

本研究는 耐虫性品種育成을 위한 選拔技術의 開發에 主目標을 두어 既存 耐虫性 檢定에 R.I.를 利用하여 量的인 比較를 첨가 한다면 正確하고 簡便한 方法이 되어 많은 努力과 經費의 所要가 적게 될 것으로 생각되어 P-32의 追跡子法을 活用한 選別法을 確立하고자 試驗을 試圖하였다.

材料 및 方法

서울大學校 農科大學에서 果代飼育中인 흰등멸구 (*Sogatella furcra*)를 分讓받아 水稻品種 振興의 幼苗를 먹이로 螢光燈 20W 4個와 白熱燈 100W 1個가 附着된 飼育床內에서 24時間 照明下에 25~30°C의 溫度를 유지하면서 飼育시켰다. 벼의 品種選擇은 一般耐虫性檢定法에 의해서 抵抗性 程度가 判定된 10個 系統을 分讓받아 約 15일된 幼苗를 供試材料로 使用 하였다. 幼苗의 食餌選好性 實驗은 2~3齡期 若虫을 벼포기당 約 5마리가 되게 大量接種後 포기에 붙어있는 것을 計數하여 比較하였다.

放射性同位元素인 P-32를 利用한 攝食量檢定은 植物體에 標識量이 均一하여야 여기에서 攝食한 昆蟲間에 比較가 可能한고로 一次로 Suweon-287과 Suweon-258의 15日 成長된 幼苗를 利用하여 均一性 實驗을 실시하였다. 뿌리를 3個만 남기고 3cm로 자르고 葉초의 길이를 8cm로 잘게 한후 比較射能이 0.1 μ Ci/cc 되는 P-32 溶液에 넣어 12日間 標識시킨후 計測을 하였다. 供試虫接種實驗은 比較射能만을 0.4 μ Ci/cc 되게하고 15日된 幼苗를 標識시킨후 若虫(2, 3, 4齡)과 成虫을 接種하여 吸汁계 하였다. P-32를 攝食한 試虫은 冷凍機(-10°C)에서 죽인 후 個體別로 G.M Counter(Aloka Model TDC-6 end Windowtype, G.M detector 1.9mg/cm²)로 放射能을 計測하였다.¹⁶⁾

結果 및 考察

흰등멸구에 對한 品種間 抵抗性 및 感受性 反應의 再確認을 위해서 振興과 9個 品種에 對한 食餌選好性 檢定을 實施하였던 結果는 表 1과 같다. 供試된 10個 品種의 幼苗에서 選擇의으로 吸汁하고 있는 若虫數를 調査한 것인데 抵抗性으로 判定되었던 SNU-011063에서는 20마리 內外밖에 없었으나 感受性인 振興에는 65마리가 捷息하고 있었다. 이와 같은 흰등멸구의 選擇의

Table 1. Feeding preference of whiteback planthopper nymphs to the seedlings of rice varieties at 48 hours after infestation

| Variety | No. of insects/10 plants |
|------------|--------------------------|
| SNU-011063 | 19.5 |
| SNU-011065 | 21 |
| SNU-011066 | 23 |
| SNU-011067 | 24 |
| SNU-1768 | 24.5 |
| SNU-1770 | 25 |
| Suweon 290 | 44.5 |
| Milyang 30 | 57 |
| Suweon 287 | 59 |
| Jinheung | 64.5 |

Table 2. Radioactivity count of rice plant

| Variety | Rep. | Count per plant | Average |
|------------|------|------------------------------------|---------|
| Suweon-287 | I | 3,315 3,467 4,688 3,322 3,417 3,64 | |
| | II | 4,015 3,533 3,712 3,650 3,736 3,72 | |
| | III | 3,781 3,736 3,551 3,448 3,471 3,59 | |
| Suweon-258 | I | 3,664 3,675 3,725 3,661 4,952 3,93 | |
| | II | 3,514 3,644 3,661 3,653 3,433 3,58 | |
| | III | 3,514 3,074 3,818 3,716 3,473 3,64 | |

吸汁은 選好性 關係가 있을 것으로 생각되어 Pathak¹⁾ Sogawa¹⁸⁾의 食餌選好性이 낮은 品種은 對象害虫에 對한 抵抗性 또는 耐虫性을 나타낸다는 結果와 一致하고 또한 Painter¹¹⁾, Nasu¹⁰⁾, Beck¹⁾가 報告한 攝食刺戟物質이 不足하면 選好性이 낮아진다는 結果와 같은 傾向을 나타내어 흰등멸구는 水稻品種에 따라 選好度의 差異가 있음을 確認할 수 있었다.

위의 一般抵抗性檢定에 食餌量을 調査하기 위해서는 먼저 P-32를 植物體에 處理하였을 때 벼 品種間 또는 個體間에 吸收量이 다르다면 여기에서 吸汁한 量의 相對的인 比較를 할 수 없기 때문에 同--苗令의 벼로 比較--度를 實施한 結果 表 2와 같다.

植物의 뿌리나 葉부분을 均一하게 切取 吸收시켰을 때 그 品種의 個體別 또는 反覆間에 統計的으로 有意差가 認定되지를 않아 P-32 吸收量의 均一度는 問題가 없는 것으로 判斷되었다.

위의 結果를 土臺로 P-32를 稀釋한 溶液에 2~3 葉期 幼苗를 심은후 흰등멸구의 若虫과 成虫을 接種시키고 4日 時間후 採取하여 計測한 結果는 表 3, 4와 같다. 若虫의 吸汁量을 보았을 때 抵抗性인 SNU-011065 보다 感

Table 3. Radioactive counts of whitebacked planthopper (nymph) on rice varieties labelled with P-32

| Variety | Reaction to WBPH | Radioactivity (cpm) | Relative count |
|------------|------------------|---------------------|----------------|
| Inheung | S | 294.5 | 100 |
| Suweon-287 | S | 240.8 | 82 |
| Milyang-30 | S | 234.0 | 79.5 |
| Suweon-290 | S | 224.2 | 76.1 |
| SNU-1770 | MS | 161.8 | 54.9 |
| SNU-011063 | R | 116.3 | 39.5 |
| SNU-011067 | R | 106.7 | 36.2 |
| SNU-1768 | R | 92.3 | 31.3 |
| SNU-011066 | R | 91.3 | 31.0 |
| SNU-011065 | R | 91.2 | 31.0 |

Table 4. Radioactive counts of whitebacked planthopper (adult) on rice varieties labelled with P-32

| Variety | Reaction to WBPH | Radioactivity (cpm) | Relative count |
|------------|------------------|---------------------|----------------|
| Inheung | S | 921 | 100 |
| Suweon-287 | S | 460 | 49.9 |
| Milyang-30 | S | 380 | 41.3 |
| Suweon-290 | S | 575 | 62.4 |
| SNU-1770 | MS | 274 | 29.8 |
| SNU-011063 | R | 232 | 25.2 |
| SNU-011067 | R | 202 | 21.9 |
| SNU-1768 | R | 158 | 17.2 |
| SNU-011066 | R | 161 | 17.5 |
| SNU-011065 | R | 153 | 16.6 |

受性인 振興을 攝食시킨 것이 吸汁량은 많으나 그 差異가 顯著하지 못하여 全體의인 品種間 差異를 比較하기가 어려울 것이다. 成虫의 境遇 벼멸구⁴⁾에서와 같이 많은 양을 攝食하지는 않았으나 若虫보다는 攝食량이 많고 品種間 差異가 뚜렷하였다.

抵抗性系統의 SNU-011065와-011063에서 吸汁한 成虫은 153~232cpm이 計測되었으나 感受性系統에서는 2~4배가 많아 振興의 境遇 平均 900cpm 以上 計測되었다.

以上의 結果로 미루어 P-32를 利用하여 흰등멸구의 抵抗性程度를 判定코져 할 때에는 若虫보다 成虫을 活潑하는 것이 보다 効果的인 成果를 얻을 수 있을 것으로 判斷된다. 以上의 實驗結果를 綜合해보면 放射性同

位元素를 利用한 흰등멸구의 耐虫性檢定은 一般既存檢定法과 一致가 되고 迅速, 正確하면서도 比較的 努力과 經費가 적게 들므로 새로운 耐虫性判別法으로 追加活用할 수 있는 手段이라 할 수 있을 것 같다. 그러나 아직도 放射能物質을 使用할 수 있는 場所가 限定되어 있고 作物의 種類 또는 特性 등에서 오는 差異點 등이 追究되어야 할 것으로 思料된다.

摘 要

本實驗은 耐虫性品種을 選別하는 데 放射性同位元素인 P-32의 利用性을 檢討하기 위해서 흰등멸구에 對해 기왕에 抵抗性 및 感受性으로 判定되어 있는 10個 品種을 選別하여 攝食量과 食餌選好性間의 關係를 調查한 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 약충의 食餌選好도와 P-32 攝食量間에는 密接한 關係가 있었다.

2. 水稻幼苗를 標識할 때는 根部와 葉의 길이 및 數를 一定하게 한 후 浸漬시키는 것이 P-32의 均一性을 認定할 수 있었다.

3. 耐虫性 檢定時 供試虫은 成虫을 利用하는 것이 若虫을 利用하는 것 보다 品種間에 相對的인 比較가 容易하였다.

LITERATURE CITED

1. Beck, S.D. and E.E. Smissman, 1960. The European corn borer, *Pyrausta nubilalis*, and its principle hostplant. VII. Laboratory evaluation of host resistance to larval growth and survival. Ann. Ent. Soc. Amer. 53 : 755-76
2. Benedict, J.H., T.T. Leigh, W. Tingoy and A.H. Hyer, 1977. Glandles Acala Cotton: more susceptible to insects, California Agriculture 31, 14.
3. Choi, S.Y., J.O. Lee, and J.S. Park, 1976. Resistance of the new varieties Milyang 21 and 23 to plant and leafhoppers. Kor. J. Pl. Prot. 15 : 147-151.
4. Chung, K.H., S.H. Kwon and S.Y. Choi, 1981. Feasibility in Differentiation of Resistance of Rice Varieties to Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal) using Radioisotope (P-32) Tracer-Technique. Kor. J. Pl. Prot. 20 : 209-212.
5. Elden, T.C., 1974. Field and laboratory selection for resistant in soybeans to the Mexican bean

- beetle, *Envir. Ento.* 3 : 785-788.
6. Kloft, W., and P. Ehrhardt, 1968. Radioisotopes and radiation in entomology. IAEA, p.23-30, Vienna.
 7. Lower, R.L., A.R. Quisumbing and F.P. Cut-
hbert Jr., 1974. Screening of cucumber for
resistance to cucumber beetle. *Hortscience* 9 :
292.
 8. Matsuo, T., 1952. Geneecological studies on
cultivated rice. II. Varietal difference in
damages by the rice stem borer. *Bull. Nat. Inst.
Agr. Sci. D3* : 30-39.
 9. Mueke, J.M., G.R. Manglitz and W.R. Kehr,
1978. Pea aphid: Interaction of insecticides and
alfalfa varieties, *J. Econ. Ent.* 71 : 61-65.
 10. Naus, S. 1964. Taxonomy, distribution, host
range, life cycle and control of rice leafhoppers,
p. 493-523. In symposium on Major Insect Pests
of Rice, John Hopkins Press, Baltimore, p.729.
 11. Painter, R.H., 1951. Insect resistance in crop
plants. Macmillan, New York, p. 520.
 12. Painter, R.H., 1960. Entomological problems in
developing new wheats. *Cereal Science Today*
5, No. 4.
 13. Painter, R.H., 1968. Crops that resist insects
provide a way to increase world food supply.
Kansan State Univ. Agr. Exp. Stat. Bull. No.
520.
 14. Painter, R.H., 1969. Stem borer and leafhopper-
planthopper resistance in rice varieties. *Ent.
Exp. and Appl.* 12 : 789-800.
 15. Pathak, M.D. and G.S. Khush, 1979. Studies of
varietal resistance in rice to the brown plantho-
pper at the International Rice Research Institute.
p. 285-301, in IRRI. *Brown planthopper: threa-
to rice production in Asia*. LosBanos, Philippines
 16. Shaver, T.N., J.A. Gacia and R.H. Dilday, 1977.
Tabacco budworm; feeding and larval growth
on component parts of cotton flowerbuds. *Envir.
Ent.* 6 : 82.
 17. Smith, C.M., and C.A. Brim, 1979. Resistance
to Maxican bean beetle and corn earworm in
soybean genotypes derived from PI 227687. *Sci*
19 : 313-314.
 18. Sogawa, K., and M.D. Pathak, 1970. Mechanis-
ms of brown planthopper resistance in Mudge
variety of rice. *Appl. Ent. Zool.* 5 : 145-158.