

## 숯검은밤나방(*Agrotis tokionis* B.) 幼虫個體群의 密度推定方法 및 幼虫密度와 煙草減收量の 關係

金相奭 · 夫庚生 · 姜呂奎

Sampling Methods for the 'dark grey cutworm' (*Agrotis tokionis* B.)  
Larval Population and Effect of its Larval Density on Tobacco Yield.

S.S. Kim, K.S. Boo, and Y.K. Kang

### Abstract

As a primary study on the economic injury level of *A. tokionis* larval populations in tobacco fields, we carried out some experiments for the evaluation of sampling efficiency of 3 sampling methods (pit-fall traps of apple pomace and rice bran, and clover patches) for the larval population and the regressions between loss and infested larval density.

The 10×10 cm clover patch showed a better sampling efficiency (11.8 to 18.0%) than the others. The sampling efficiency of clover patch becomes higher when the plots did not have any green plants. The linear regression equation ( $Y=4.2+1.383X$ ) between loss (Y: kg/10a) and infested larval density (X: no. of larvae/plot) which was obtained by substitution of damage ratio and corrected damage ratio fitted the observed data better than the one ( $Y=2.68X$ ) obtained without substituting.

### 緒 言

우리나라의 煙草害虫은 거세미類, 담배나방, 그리고 진딧물 등이 比較的 重要한 害虫이지만 煙草害虫으로서 이들의 發生과 被害에 關한 文獻은 많지 않다. 許等<sup>1)</sup>은 全國煙草産地의 病虫害調査에서 거세미類에 의한 被害率은 4.4%, 담배나방에 의한 것은 2.5%이며 2 가지 害虫에 의한 被害額은 10a 當 1,309 원이라고 하였는데 이는 當時의 10a 當 收納代金の 約 2%에 達하는 金額이다. 한편 煙草耕作農家は 換金作物으로써 煙草의 價値가 他作物에 比해 相對的으로 낮아지고 反面에 많은 勞動力을 要求하기 때문에 煙草耕作을 꺼리는

傾向으로 煙草의 收益性을 높이기 爲한 多角的인 營農方法의 改善이 時急한데 害虫防除分野에서도 經費와 勞力을 最少限으로 줄이고 防除效果를 크게 하는 方法을 模索하여야 할 것이다. 따라서 效率的인 防除方法 및 藥劑의 開發과 함께 害虫個體群과 作物의 被害를 正確히 判斷하여 經濟的 被害水準 以下로 害虫密度를 維持시키는 이른바 害虫管理의 概念을 導入하여야 하며<sup>4),5),8)</sup> 이를 爲해 먼저 各害虫의 經濟的 被害水準을 設定할 必要가 있다. 筆者들은 그 첫 課題로 숯검은밤나방(*Agrotis toksonis* B.) 幼虫密度推定을 爲한 標本抽出方法 및 幼虫密度와 煙草減收量에 關하여 試驗하였다.

## 材料 및 方法

標本 抽出方法의 效率比較: 1980年 5月 20日 韓國人 菸草研究 所 全州試驗場에서 5.25×3.15m 크기의 試驗區 마다 3.15m 길이의 畦를 5줄씩 만들어 試驗區 中央에 誘引 trap 을 놓아 調查하였다. 誘引 trap 은 쌀겨 또는 사과과육을 부순 것(사과찌꺼기)을 각각 지름 2.5cm 로 둥글게 뭉쳐서 直徑 6cm, 길이 8cm 의 종이 컵에 넣어 土壤表層과 같은 높이로 붙은 것과 100cm<sup>2</sup> 가량 되게 떠낸 토끼풀 더미를 땅위에 놓아 두는 것 等 3가지를 利用하였다. 供試虫은 '80年 5月 中旬에 完州郡 伊西面 일대 農家 圃場에서 採集된 숙검은밤나방 7齡虫을 각각 2, 4, 8, 16마리씩 試驗區內에 고르게 接 種하였다. 試驗區는 誘引劑 種類를 主區로 하고 虫密 度를 細區로 하여 3反復씩 分割區配置하였다. 標本 抽出 效率는 接種(誘引 trap 設置 1日前)後 每日 誘引된 幼虫은 除去하면서 3日間 誘引된 虫의 合計를 接種虫 數로 나누어 求하였다. 供試虫의 移動을 막기 爲해 各 試驗區마다 plastic pannel로 칸막이를 設置하였다.

供試虫齡에 따른 토끼풀 더미의 標本 抽出 效率에 關 한 試驗: 앞의 試驗에서 比較的 標本 抽出 效率이 높고 使用이 쉬운 것으로 생각되는 토끼풀 더미를 擇해 韓 國人 菸草研究 所 水原分所 圃場에서 5月 25日 4.5× 3.6m 의 試驗區마다 3.6m 길이의 畦를 만든 後 5月 20日~25 日 頃 華城郡 半月面 棠樹里 附近에서 採集된 숙검은밤나방 6, 7齡虫을 齡期別로 8마리씩 7反復 接 種하여 每日 誘引된 幼虫은 除去하면서 接種後 3日間 의 誘引虫數를 調查하였다.

토끼풀 더미의 標本 抽出 效率에 對한 圃場內 雜草의 影 響: 地表面에 雜草가 있는 狀態와 完全히 除去된 狀 態에서 的 토끼풀 더미의 標本 抽出 效率을 比較하기 爲 해 1981年 5月 1日 韓國人 菸草研究 所 水原分所 圃場 에 4.5×3.6m 의 試驗區를 만들어 5月 25日 雜草를 除去한 試驗區와 放置한 試驗區로 나누어 試驗場 附近 野外에서 5月 20~25日 頃 採集된 숙검은밤나방 幼虫 (5~6齡) 16마리 씩을 接種하여 每日 誘引된 幼虫을 除去하면서 接種後 3日間 토끼풀 더미에 誘引된 虫數 를 調查하였다. 雜草放任區의 雜草는 바랭이, 쇠비름, 여뀌, 비름의 順으로 많았으며 대체로 發芽後 約 20日 정도 자란 크기였다.

숙검은밤나방 幼虫密度와 일담배 減收量과의 關係: 1980年 5月 9日 韓國人 菸草研究 所 水原分所 圃場에 4.5×3.6m 의 試驗區를 만들어 附近의 野外에서 採集 (5月 上旬頃)된 숙검은밤나방 5~6齡 幼虫을 試驗區 當 각각 2, 4, 8, 16마리씩 接種하고 1日後 煙草幼苗(黃

色種 var. Hicks)를 40株씩 移植한 後 被害가 더 이 상 發生하지 않을 때 까지 2~3日 간격으로 被害를 調 查하였다. 試驗區의 配置는 亂塊法 5反復으로 하였으며 栽培法은 黃色種 一般멀칭 標準栽培法에 準하였다. 被害率은 다음 式에 依해 求하였다.

$$\text{被害率}(D) = \frac{\sum C_i I_i}{\text{最高被害指數} \times \text{區當株數}} \times 100$$

C; 被害株數/區

I; 被害指數

被害指數(I)

1; 2葉以內 被害

2; 莖部分만 切斷

3; 莖포함 3葉以上 被害

4; 地上部 完全 切斷

담배잎의 收穫은 7月 10日부터 1週 간격으로 5회에 걸쳐 試驗區 全體를 하였으며 收量은 黃色種 담배의 乾燥方法에 따라 乾燥 後 10時間 內外 自然狀態에서 吸濕시킨 뒤 무게를 달아 調查하였다.

## 結 果

숙검은밤나방 幼虫 個體群의 密度 推定方法:

사과 찌꺼기, 쌀겨 및 토끼풀 더미를 利用한 標本 抽 出 效率은 表 1과 같다.

**Table 1.** Mean sampling efficiencies of 3 sampling methods for the *A. tokionis* larval population with different densities.

	Larval density/plot			
	2	4	8	16
Pit-fall trap of				
Apple pomace	33.3	8.3	12.5	12.5
Rice bran	16.7	0.0	4.2	16.7
Clover patch	16.7	16.7	20.8	14.6

Bucher & Cheng<sup>2)</sup>은 거세미類 幼虫의 採集 또는 防 除를 目的으로 한 誘引方法으로 trap plant의 使用을 提示한 바 있고 Archer & Musick<sup>1)</sup>은 검거세미 幼虫 個體群의 Sampling을 爲한 몇가지 方法에 關해 試驗 하고 Sampling 期間은 3日이 適合하다고 하였다. 本 試驗의 結果 接種密度와 標本抽出 方法 모두 有意性이 認定되지 않았으나 表 1에서와 같이 토끼풀 더미가 비 교적 供試虫 密度에 따른 變異가 적었으며 標本抽出 效率이 平均 14.6~20.8%로 Archer & Musick<sup>1)</sup>이 사과 찌꺼기를 利用하여 검거세미나방 幼虫에 對해 實 驗한 結果(5.6~15.7%)보다 높은 結果를 보여 주었다.

**Table 2.** Sampling efficiency(%)\* of clover patch for the *A. tokionis* larval populations

Larval instar	Mean	Range
6th	17.8	0-25
7th	12.5	0-37.5

\*Sampling efficiency

No. of recovered larvae for 3 days after infestation  
No. of infested larvae

×100

供試虫의 齡期에 따른 토끼풀 더미의 標本抽出 效率에 관한 試驗: 試驗 當時 野外에서 採集 可能한 蓂검은밤나방 6, 7 齡虫을 供試하여 齡期에 따른 토끼풀 더미의 標本抽出 效率을 比較해 본 結果, 6 齡虫에서는 17.8%, 7 齡虫은 12.5%로 나타나서(표 2) 幼虫의 齡期에 따라 標本抽出 效率이 變化할 수 있음을 알 수 있었다.

토끼풀 더미의 標本抽出 效率에 對한 圃場內 雜草의 影響: 7 齡虫에 對한 表 1의 토끼풀 더미의 標本抽出 效率 14.6~20.8% 보다 表 2의 7 齡虫에 對한 標本抽出 效率이 낮은 까닭은 前者는 圃場耕耘 直後 供試虫을 接種하여 圃場內 地表面에 植物이 전혀 없는 狀態였던 것에 比해 後者의 實驗圃場은 耕耘後 25日이 經過하여서 地表面에 雜草가 많아져 먹이로서 토끼풀 더미의 誘引效果가 적어진 때문으로 생각 된다. 圃場內 雜草가 토끼풀 더미의 標本抽出 效率에 미치는 影響을 보기 爲해 1981年 試驗한 結果는 表 3과 같다.

**Table 3.** Decremental effect of young weeds on the sampling efficiency (%)\* of clover patch for the *A. tokionis* larval populations

Soil condition	Mean	Range
Soil with no weeds	18.0	12.5-25.0
Soil with growing young weeds	11.8	0.0-18.8

\*Sampling efficiency

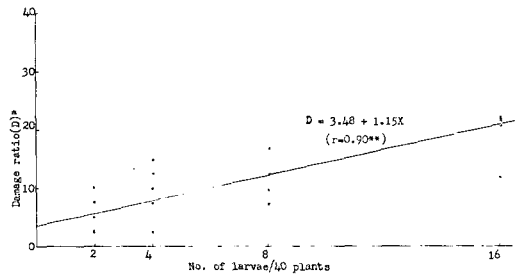
No. of recovered larvae for 3 days after infestation  
No. of infested larvae

×100

2가지 方法에 依한 結果의 平均間 比較는  $t$ -檢定 結果  $t=2.45^*$  (5% 水準에서 有意)로 토끼풀 더미의 標本抽出 效率은 雜草가 없는 狀態에서 더 커지는 것을 確認할 수 있었다. 따라서 蓂검은밤나방 幼虫의 密度推定을 爲해 토끼풀 더미를 使用할 때는 圃場耕耘 直後가 가장 有利한 것이다.

蓂검은밤나방 幼虫密度와 煙草 減收量과의 關係:

일단 圃場內 害虫密度의 推定이 可能하다면 그에 따른 被害豫測이 必要할 것이다. 一般的으로 作物의 生育段階別로 多樣한 齡構成과 높은 密度를 가진 害虫의 境遇는 經濟的 被害水準 設定 또는 被害推定을 爲해서 作物의 生育段階마다 收量에 미치는 虫密度의 影響을 考慮해야 하지만<sup>1), 11)</sup> 蓂검은밤나방 幼虫과 같이 加害 時期가 煙草 移植初期에 局限되어 있고 齡構成이 單調 로운<sup>7)</sup> 境遇에는 虫密度만 考慮해도 無理가 없다. 그러나 作物個體群의 初期被害는 그것이 特히 葉部位일 境遇에는 生育過程을 거치면서 有·無機 環境(主로 光·營養 等)에 依해 補償 될 수 있으므로 虫密度와 減收 量과를 直接 連關시키기는 어렵다고 본다. Stone & Pedigo<sup>12)</sup>는 콩에 對한 Green Cloverworm의 經濟的 被害水準 密度를 決定하는데 虫密度와 減收量의 關係를 算出하는 過程에 葉被害率을 넣은 바 있다. 本 試驗에서도 移植 31日 後 까지의 被害를 4等級의 被害 指數로 나누어 被害率을 求한 後 幼虫密度(X)와 被害 率(D)의 關係를 求하였다(그림 1).



**Fig. 1.** Regression of damage ratio on no. of infested *A. tokionis* larvae per 40 tobacco seedlings

$$* \text{Damage ratio} = \frac{\sum C_i I_i}{4(\text{highest damage index}) \times 40} \times 100$$

where, C: no. of damaged plants  
I: damage index

\*\*Correlation coefficient is significant at 1% level.

一般적으로 害虫의 密度가 增加함에 따라 被害率은 logistic curve 또는 漸近回歸曲線에 가깝게 增加하는데 本試驗의 結果는  $D = 3.48 + 1.15X$ 의 直線回歸關係를 보인것은(그림 1) 蓂검은밤나방 幼虫이 먹이가 不足하지 않은 狀況에서는 거의 移動이 없고 따라서 個體間의 相互作用이 없었기 때문에 생긴 結果로 解釋하는 것이 適當할 것이다.

本試驗에서 煙草의 收穫시기(7月 中旬~8月 下旬)와 蓂검은밤나방 幼虫의 加害期(5月 中旬~6月 中旬)와는 1個月 以上の 差가 있고 加害期가 끝난 뒤 煙草의 最大 生長期가 오므로 被害終了時의 被害率을 가지고 減

**Table 4.** Growth parameter\* and index of 3 different types of harvested tobacco plants (var. Hicks)

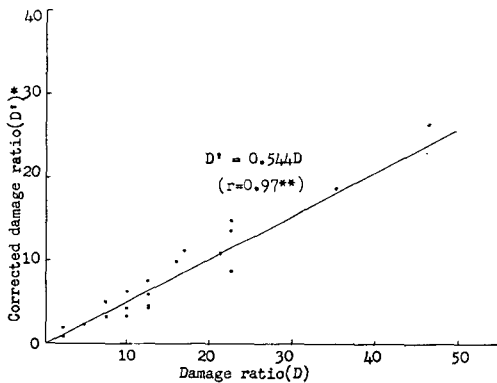
	Axillary buds		Plants next to damaged ones		Uninfected plants	
	Mean	Index	Mean	Index	Mean	Index
Stem diameter (cm)	2.55±0.32	0.83	3.60±0.37	1.17	3.07±0.32	1
Stalk length(cm)	113.75±15.04	0.96	121.4±10.9	1.03	118.14±8.47	1
Harvested leaves (no.)	17.06±3.07	1.03	18.0±1.31	1.08	16.6±1.29	1
Growth index**	0.817		1.31		1	

\*Measured just before first harvesting

\*\*Estimated by multiplying 3 indices of growth parameter

收量과 連結시키면 個體群自體의 補償效果를 빠뜨리게 된다. 뿐만아니라 地上部位가 完全히 잘려진 것(총 121 주) 중에서도 腋芽가 나와 生長하여 部分的인 수확이 可能한 것 들이 32%나 되어서 이 두가지 可變要因을 被害率에 덧붙여 補正被害率(D')을 求하였다. 먼저 試驗圃場內의 煙草個體群을 1) 腋芽가 生長한 것, 2) 缺株에 따른 補償結果를 推定하기 爲해, 被害株의 兩 옆에 位置한 것, 그리고, 3) 正常的으로 生育한 것 등 3個 亞群으로 나누고 煙草의 收量과 가장 相關係數가 큰 幹徑, 幹長, 收穫葉數等을 第1回 收穫直前에 調査하여 正常株의 生長지수 1에 對한 각 亞群의 生長지수를 算出하였다(표 4).

표 4에서 얻어진 生長지수를 各處理區에 適用하여 補正被害率을 求한 다음 被害率과의 關係를 求한 結果



**Fig. 2.** Regression of corrected damage ratio on damage ratio

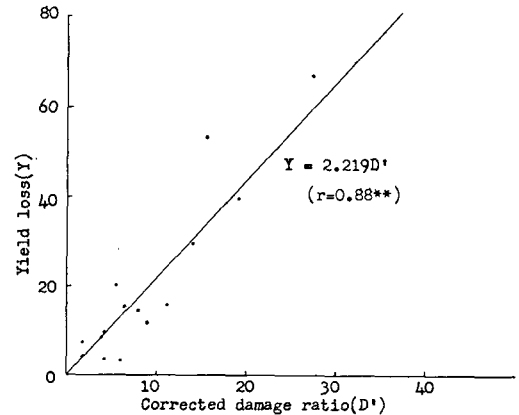
\*Corrected damage ratio(D')

$$= D - \frac{0.307a + 0.817b}{40}$$

where, a : no. of plants/plot next to damaged plant

b : no. of plants/plot allowed to grow axillary buds

\*\*Correlation coefficient is significant at 1% level



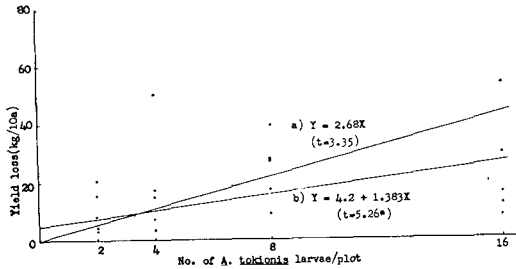
**Fig. 3.** Regression of yield loss (Y : kg/10a) on the corrected damage ratio

\*\*Correlation coefficient is significant at 1% level

$D' = 0.544D$ 의 直線回歸式을 얻었다(그림 2).

被害率을 補正하게 하는 要因은 被害率算出 때 完全히 切斷되어 收穫할 수 없는 것으로 計算되었으나 腋芽의 生長으로 收穫이 可能하게 된 것과 被害株周邊에서 光·肥料等の 供給이 많아져서 正常生育株보다 生育이 旺盛하게 된 것(補償株)으로 나눈 것인데 腋芽의 生長株數는 被害率 또는 接種虫密度와 正比例하지만 補償株는 被害率의 增加에 비해 逆의 增加를 보일 것으로 期待하였으나 實際로 얻어진 被害率과 補正被害率의 關係는 直線的으로 나타났다. 이것은 蓟검은밤나방 幼虫被害가 處理區內에서 高르게 나타났기 때문에 補償株의 數도 被害率에 正比例한 것으로 考察할 수 있다.

10a 當 減收量은 5個 無處理區의 平均收量(278.5 kg/10a)과의 差로서 求하였는데 補正被害率과 10a 當 減收量(Y)의 關係는  $Y = 2.219D'$ 의 直線回歸關係가 認定되었다(그림 3).



**Fig. 4.** Regression of yield loss on no. of *A. tokionis* larvae  
 a) calculated with observed data  
 b) estimated by substituting the corrected damage ratio between larval density and yield loss

\*The goodness of fit is significant at 5% level.

以上 3 個의 回歸式을 利用하여 接種虫密度와 減收量( $Y$ ; kg/10a)의 關係를 求하고 ( $Y=4.2+1.383X$ )를 求하고 이 式을 實測値를 利用하여 直接 求한 式( $Y=2.68X$ )과 比較하면 (그림 4) 높은 虫密度에서 더 큰 差를 보여 주는 것을 알 수 있다.

2 個의 回歸直線에 對한 fitness 檢定 結果, 被害率 및 補正被害率을 代入하여 求한 推定回歸式만이  $t=5.26^*$  (5% 水準에서 有意)으로 適合함을 認定할 수 있었다.

## 考 察

우리나라 煙草 栽培에 비닐멀칭 方法이 導入된 以後 거세미類에 依한 煙草의 被害樣相도 커다란 變化를 가져 왔다고 생각 되는데 그 原因은 2 가지로 나눌 수가 있다. 첫째는 비닐멀칭으로 移植時期가 앞당겨짐으로써 거세미類에 依한 被害는 主로 숙검은밤나방 幼虫에 依한 被害가 大部分이 되었다는 점이며<sup>7)</sup> 둘째는 裸地作에 比해 비닐멀칭 栽培의 경우 같은 虫密度에서도 被害量이 70%까지 줄어든다는 것이다.<sup>9)</sup> 따라서 거세미類에 對한 殺虫劑의 使用도 大發生의 경우를 除外하면 再考되어야 할 것으로 생각된다.

耕作農民의 立場에서는 殺虫劑를 處理하기 前에 먼저 圃場內 害虫密度를 推定할 수 있는 方法이 있어야 할 것이다. 숙검은밤나방 幼虫과 같이 土壤內에서 棲息하는 昆蟲은 그 密度推定을 爲해 trap 을 많이 使用한다.<sup>1,2,4)</sup> bait, pit-fall trap, barrier trap, trap plant 等의 密度推定方法中에서 本 試驗에서는 農家에서 比較的 쉽게 求하여 使用할 수 있는 方法으로 trap plant 로서 토끼풀 더미를 利用한 바 標本抽出 效

率이 比較的 높은 것으로 나타났다. 특히 作物이나 雜草 等이 없는 移植前 圃場에서 토끼풀 더미는 먹이로서의 役割뿐만 아니라 隱身處로서의 役割도 할 수 있기 때문에 (實際로 移植前에 풀을 매어 모아 둔 곳에서 풀이 이미 말라 버렸음에도 불구하고 많은 숙검은밤나방 幼虫을 採集할 수 있었다) 다른 方法보다 높은 標本抽出 效率을 보인 것으로 생각되며 實用化가 쉽기 때문에 앞으로 숙검은밤나방 幼虫 防除를 爲한 判斷基準으로 有用한 手段이 될 것으로 期待된다.

숙검은밤나방 幼虫密度에 따른 減收量을 求하는 過程에 被害率에 關한 submodel의 導入이 妥當하다는 것은 本 試驗 結果로부터 알 수 있다. 그러나 被害率의 算出時(移植後 1 個月)부터 收穫期까지의 生長期間에 생기는 補償作用에 依한 變化를 감안한 補正被害率을 求하는 方法은 앞으로 더 發展되어야 할 것이다. 即 本 試驗에서 使用된 幹長, 幹徑, 葉數 外의 더 많은 收量決定要素를 考慮하되 作業上의 便宜를 爲하여는 要素의 數를 줄여야 할 것이며 本 試驗에서는 上記 3 個 要素를 同一한 比重으로 다루었으나 각 要素가 收量에 寄與하는 比重을 求하여 適用하여야 할 것이다. 또한 보다 精密한 Model의 完成을 爲해서 幼虫齡期別 加害能力, 經時的 生命表의 導入이 함께 必要한 것이다.

## 摘 要

煙草의 本圃初期害虫인 숙검은밤나방 幼虫의 經濟的 被害水準 密度를 定하기 爲한 基礎研究로 煙草移植前 圃場內 幼虫密度를 推定하기 爲한 標本抽出方法과 幼虫密度와 煙草減收量(品種: Hicks)의 關係에 關하여 實驗하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 사과찌꺼기, 쌀겨 및 토끼풀더미의 標本抽出方法中에서 토끼풀더미가 比較的 높은 標本抽出效率을 보였으며 토끼풀더미는 幼虫의 齡期와 實驗時期에 따라 12.5~18.0%의 標本抽出效率을 보였다.

2. 圃場內雜草의 有·無에 따라 標本抽出效率은 差가 있으며 5~6 齡虫을 供試했을 때 雜草가 없는 狀態에서는 18%, 雜草가 있는 狀態에서는 11.8%의 標本抽出效率을 보였다.

3. 숙검은밤나방 幼虫密度( $X$ )와 被害率( $D$ )의 關係는  $D=3.48+1.15X$  ( $r=0.91^{**}$ )였으며 被害率은 腋芽의 生長과 缺株에 따른 煙草個體群의 補償結果를 감안하여 補正被害率( $D'$ )을 求하였으며  $D'=0.544D$  ( $r=0.97^{**}$ )의 直線回歸關係를 보였다.

4. 補正被害率( $D'$ )과 減收量( $Y$ ; kg/10a)의 關係는  $Y=2.219D'$  ( $r=0.88^{**}$ )였다.

5. 實測値만 利用한 接種虫密度와 減收量의 關係 ( $Y=2.68X$ ) 보다는 被害率 및 補正被害率을 代入하여 얻은 推定回歸式( $Y=4.2+1.38X$ )이 實測値에 더 適合하였다.

### References

1. Archer, T.L. and G.J. Musick. 1977. Evaluation of sampling methods for Black cutworm larvae in field corn. J. Econ. Ent. 70(4) : 447~449.
2. Bucher, G.E. and H.H. Cheng. 1970. Use of trap plants for attracting cutworm larvae. Can. Ent. 102 : 797~798.
3. Barfield, C.S. and J.L. Stimac. 1980. Pest management; An entomological perspective. Bioscience 30(10) : 683~689.
4. Dunn, G.A. 1980. Taking *Amblychila cylindri-formis* Say. by barrier type pitfall trap. Ent. News. 91(4) : 143~144.
5. Graham, H.M. 1978. Strategies in operational pest management. Presentation at symposium on operational pest management. Pacific Branch, ESA. Scottsdale, AZ.
6. 許益·潘裕宣·梁宰源. 1974. 煙草病害虫調査. 富川煙草試驗場報告 第2號 : 61~78.
7. 金相奭·夫庚生·吳明熙·孫俊秀. 1981. 숯김은밤나방 幼虫의 發生과 加害期間에 關한 研究. 韓植保誌 20(3) : 168~172.
8. Metcalf, R.L. and W.H. Luckmann. 1977. Introduction to insect pest management. John Wiley and Sons Co. N.Y.
9. 孫俊秀·金相奭·夫庚生, 1979. 煙草害虫藥劑防除에 關한 試驗. 1979年度 담배研究報告書, 耕作分野 環境編 234~240.
10. Stewart, R.K. and A.R. Khattat. 1980. Pest status and economic thresholds of the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* on green beans in Quebec. Can. Ent. 112 : 301~305.
11. Stewart, R.K. and A.R. Khattat. 1980. Economic injury levels of the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* on green beans in Quebec. Can. Ent. 112 : 306~310.
12. Stone, J.D. and L.P. Pedigo. 1972. Development and economic injury level of the green cloverworm on soybean in Iowa. J. Econ. Ent. 65(1) : 197~201.