



【Research report】

蘇力菌對斜紋夜蛾幼蟲之效果【研究報告】

蘇智勇

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1989/07/26 Available online: 1990/03/01

Abstract

摘要

Biobit 0.24, 0.12, 0.08, 0.06 bp/ml FP 及對照(蒸餾水)處理第1齡斜紋夜蛾幼蟲的死亡率分別為95.0, 98.3, 97.0, 81.7及3.3%；第2齡幼蟲的死亡率分別為80.0, 79.3, 65.0, 51.7及5.0%及第3齡幼蟲的死亡率分別為20.0, 30.0, 10.0, 23.3及0.0%。Biobit 0.60, 0.30, 0.20, 0.15 bp/g WP及對照(蒸餾水)處理第1齡幼蟲的死亡率分別為78.3, 100.0, 71.7, 55.0及5.0%；第2齡幼蟲的死亡率分別為73.3, 60.0, 63.3, 13.3及0.0%；第3齡幼蟲的死亡率分別為53.3, 43.3, 40.0及0.0%。觀察組織病理學研究斜紋夜蛾幼蟲的中腸上皮細胞的變化而獲得證實。接種蘇力菌12小時後，中腸上皮細胞呈現許多空胞及腸腔加大；接種24小時後，上皮細胞的體積膨脹；接種36小時後，上皮細胞破裂而墜落腸腔，腸腔中並沒有發現蘇力菌孢子。

Key words:

關鍵詞:

Full Text: [PDF\(10.69 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

蘇力菌對斜紋夜蛾幼蟲之效果

蘇 智 勇

高 雄 區 農 業 改 良 場

(接受日期：1989年7月26日)

摘 要

Biobit 0.24, 0.12, 0.08, 0.06 bp/ml FP 及對照(蒸餾水)處理第 1 齡斜紋夜蛾幼蟲的死亡率分別為 95.0, 98.3, 97.0, 81.7 及 3.3%；第 2 齡幼蟲的死亡率分別為 80.0, 79.3, 65.0, 51.7 及 5.0%及第 3 齡幼蟲的死亡率分別為 20.0, 30.0, 10.0, 23.3 及 0.0%。Biobit 0.60, 0.30, 0.20, 0.15 bp/g WP 及對照(蒸餾水)處理第 1 齡幼蟲的死亡率分別為 78.3, 100.0, 71.7, 55.0 及 5.0%；第 2 齡幼蟲的死亡率分別為 73.3, 60.0, 63.3, 13.3 及 0.0%；第 3 齡幼蟲的死亡率分別為 53.3, 43.3, 40.0, 40.0 及 0.0%。

觀察組織病理學研究斜紋夜蛾幼蟲的中腸上皮細胞的變化而獲得證實。接種蘇力菌 12 小時後，中腸上皮細胞呈現許多空胞及腸腔加大；接種 24 小時後，上皮細胞的體積膨脹；接種 36 小時後，上皮細胞破裂而墜落腸腔，腸腔中並沒有發現蘇力菌孢子。

緒 論

斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*) 為雜食性害蟲，使用化學殺蟲劑防治，但效果不彰。到目前為止，利用蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 防治鱗翅目害蟲多達 200 多種 (Ali and Watson, 1982; Stelzer and Beckwith, 1988; Broza *et al.*, 1984; Cadogan *et al.*, 1986)；蘇力菌的商品種類及劑型不同，使用劑量不同，防治的對象不同，故效果差異甚大 (Morris, 1988; Angus and Norris, 1968; McGaughey and Johnson, 1987; Davidson *et al.*, 1981)。臺灣曾有使用蘇力菌進行斜紋夜蛾之試驗 (楊, 1983) 並無進一步的研究。

有關蘇力菌感染後的組織病理學研究報告，已有 *Plodia interpunctella* 及 *Ephestia cautella* (Kinsinger and McGaughey, 1979); *Manduca sexta* (Griego *et al.*, 1980); *Bombyx mori* (Endo and Nishitsutsuji-Uwo, 1980); *Plusia oridialcea* (Ramarishnan and Tiwari, 1967); *Ostrinia nubilalis* (Sutter and Raun, 1967); *Galleria mellonella* (Hoopingarner and Materu, 1964) 等對於蘇力菌感染昆蟲及病變的過程，終至產生敗血病而死亡之記錄。但在斜紋夜蛾，此類研究則仍缺如。

本文的目的在於探討蘇力菌不同劑型及濃度對斜紋夜蛾不同齡蟲之效果，及觀察感染蘇力菌後之組織病理變化，以為病理學及應用防治上之參考。

材 料 與 方 法

一、供試昆蟲及藥劑

斜紋夜蛾採自田間，携回實驗室飼育。在實驗室飼育在放有甘藍菜葉的塑膠盆 ($5 \times 10 \times 20 \text{ cm}^3$) 內，上面覆蓋二層紗布，用橡皮圈圈住，放在 25°C 及 75% RH 恒溫箱內。每天更換新鮮菜葉一次。俟幼蟲老熟達化蛹前期，移入盛有木屑的塑膠盒 ($5 \times 10.5 \text{ cm}^2$)，讓其化蛹。化蛹後檢出之蛹於 6 天後，放入筒壁糊有白紙之玻璃筒，筒頂覆蓋衛生紙，用 10% 蜜水飼育之，而讓其交配產卵。5 天後剪下卵塊放入塑膠盒 ($5 \times 10.5 \text{ cm}^2$) 使其孵化，用甘藍菜飼育，繼代而養，做為試驗材料。Biobit 120 bp/ml FP 及 Biobit 300 bp/g WP 二種蘇力菌係昆言公司提供。

二、試驗方法

(a) 蘇力菌濃度對斜紋夜蛾不同齡蟲之效果

將 Biobit 120 bp/ml FP 稀釋成 Biobit 0.24、0.12、0.08、及 0.06 bp/ml FP 四種濃度；Biobit 300 bp/g WP 稀釋成 Biobit 0.60、0.30、0.20 及 0.15 bp/g WP 四種濃度。每一試驗分別採用上述四種濃度及蒸餾水作對照，共 5 種處理，3 重複。將各濃度又蒸餾水，分別塗抹於甘藍菜葉片上，俟其涼乾，剪成 $3 \times 9 \text{ cm}^2$ 大小面積，放入培養皿內，各分別放入 20 隻 1、2、3 齡蟲，取食 24 小時後，更換新鮮葉片，每天一次，繼續餵食一星期。試驗時則在 25°C 及 70% RH 恒溫箱內進行。每天觀察並記錄死亡蟲數一次。所得資料以鄧肯氏多變域測驗法，判定其差異顯著性。

(b) 蘇力菌感染斜紋夜蛾幼蟲之組織病理變化

將 Biobit 120 bp/ml FP 稀釋成 Biobit 0.12 bp/ml FP 及 Biobit 300 bp/g WP 稀釋成 Biobit 0.60 bp/g WP，分別加上 CS-7 (展着劑) 塗抹於甘藍菜葉片，俟其涼乾，剪成 $3 \times 9 \text{ cm}$ 放入培養皿內，同樣塗抹蒸餾水者為對照，分別各放入 20 隻 2 齡蟲飼育。各取飼育 0、12、24 及 36 小時各 10 隻，分別放入 Bouin's solution 中固定 24 小時，並分別標識。經石蜡切片切得厚度約 $7 \sim 10 \mu\text{m}$ 之連續切片。脫蠟再以蘇木精十伊紅染色液染色。封膠後利用解剖顯微鏡檢及照相。

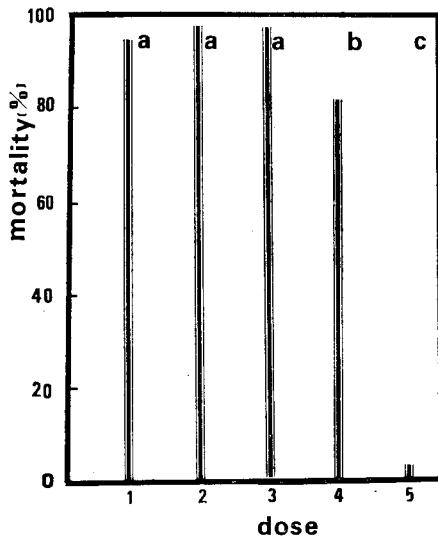
結 果

一、蘇力菌不同濃度斜紋夜蛾不同齡蟲之效果

第 1 齡的斜紋夜蛾使用 Biobit 0.24、0.12、0.08、0.06 bp/ml FP 及對照（蒸餾水）處理，死亡率分別為 95.0、98.3、97.0、81.7 及 3.3%，處理間成顯著差異（圖一）。2 齡蟲的死亡率分別為 80.0、79.3、65.0、51.7 及 5%，處理間亦呈顯著差異（圖二）。3 齡蟲的死亡率分別為 20.0、30.0、10.0、23.3 及 0.0%，處理間差異不顯著，效果相當差（圖三）。Biobit 0.60、0.30、0.20、0.15 bp/g WP 及蒸餾水處理第 1 齡蟲，其死亡率分別為 78.3、100.0、71.7、55.0 及 5.0%，處理間呈顯著差異（圖四）。2 齡蟲的死亡率分別為 73.3、60.0、63.3、13.3 及 0.0%，處理間呈顯著差異（圖五）。3 齡蟲之死亡率分別為 53.3、43.3、400、40.0 及 0.0%，處理差異不顯著（圖六）。

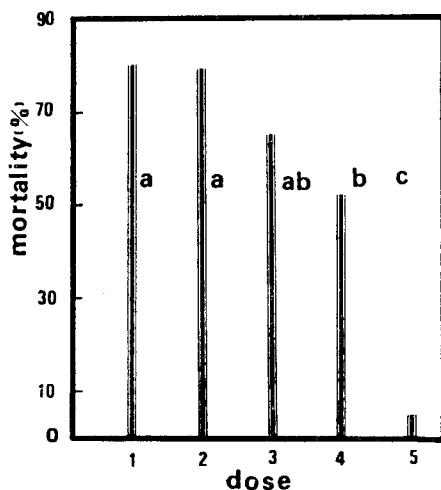
二、蘇力菌感染斜紋夜蛾幼蟲之組織病理變化

中腸係由單層柱狀上皮細胞 (Columnar epithelial cell) 所構成，細胞基部均附着於基底膜 (Basement membrane) 上（圖 7-1 及 8-1）。接種 Biobit 0.12 bp/ml FP 12 小時後，上皮細胞呈許多空胞，細胞變薄，腸腔變大（圖 8-2）。接種 Biobit 0.12 bp/ml FP 或 Biobit 0.60 bp/g WP 24 小時後，空胞消失，細胞腫大；有些細胞發生崩離現象（圖 7-2 及 8-3）。接種 Biobit 0.12 bp/ml FP 或 Biobit 0.60 bp/g WP 36 小時後，腸道之上皮細胞腫脹甚大，而有些細胞破裂，墜落到腸腔內（圖 7-3 及 8-4）。



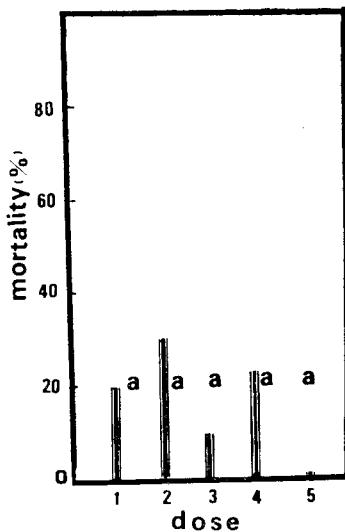
圖一 Biobit FP 處理 1 齡斜紋夜蛾幼蟲 (1:0.24 bp/ml FP; 2:0.12 bp/ml FP; 3:0.08 bp/ml FP; 4:0.06 bp/ml FP 及 5: 對照。相同英文字母在鄧肯氏多變域測驗 5% 水平下差異不顯著)

Fig. 1. The 1st instar larval stage of *Spodoptera litura* treated with Biobit FP (1:0.24 bp/ml FP; 2:0.12 bp/ml FP; 3:0.08 bp/ml FP; 4:0.06 bp/ml FP and 5: control. Percentage of mortality followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test (1955)).



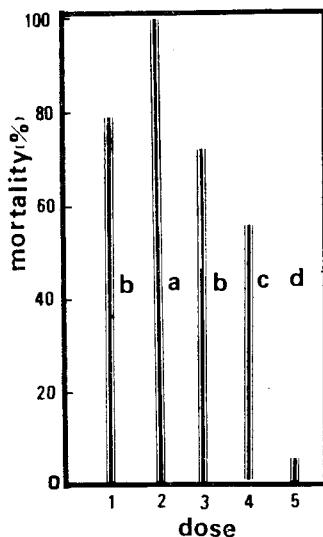
圖二 Biobit FP 處理 2 齡斜紋夜蛾幼蟲 (1:0.24 bp/ml FP; 2:0.12 bp/ml FP; 3:0.08 bp/ml FP; 4:0.06 bp/ml FP 及 5: 對照。相同英文字母在鄧肯氏多變域測驗 5% 水平下差異不顯著)

Fig. 2. The 2nd instar larval stage of *Spodoptera litura* treated with Biobit FP (1:0.24 bp/ml FP; 2:0.12 bp/ml FP; 3:0.08 bp/ml FP; 4: 0.06 bp/ml FP and 5: control. Percentage of mortality followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test (1955)).



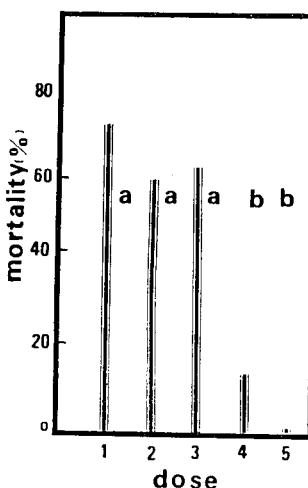
圖三 Biobit FP 處理 3 齡斜紋夜蛾幼蟲 (1:0.24 bp/ml FP; 2:0.12 bp/ml FP; 3:0.08 bp/ml FP; 4:0.06 bp/ml FP 及 5: 對照。相同英文字母在鄧肯氏多變域測驗 5% 水平下差異不顯著)

Fig. 3. The 3rd instar larval stage of *Spodoptera litura* treated with Biobit FP (1:0.24 bp/ml FP; 2:0.12 bp/ml FP; 3:0.08 bp/ml; 4:0.06 bp/ml FP and 5: control. Percentage of mortality followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test (1955)).



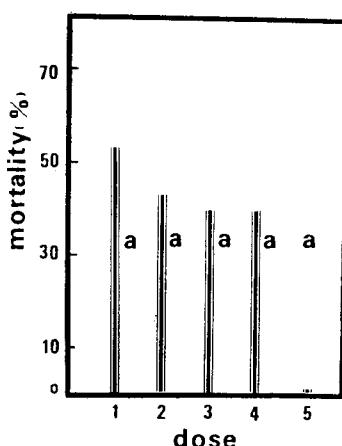
圖四 Biobit WP 處理 1 齡斜紋夜蛾幼蟲 (1:0.06 bp/g WP; 2:0.30 bp/g WP; 3:0.20 bp/g WP; 4:0.15 bp/g WP 及 5: 對照。相同英文字母在鄧肯氏多變域測驗 5% 水平下差異不顯著)

Fig. 4. The 1st instar larval stage of *Spodoptera litura* treated with Biobit WP (1:0.60 bp/g WP; 2:0.30 bp/g WP; 3:0.20 bp/g WP; 4:0.15 bp/g WP and 5: control. Percentage of mortality followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test (1955)).



圖五 Biobit WP 處理 2 齡斜紋夜蛾幼處 (1:0.60 bp/g WP; 2:0.30 bp/g WP; 3:0.20 bp/g WP; 4:0.15 bp/g WP 及 5: 對照。相同英文字母在鄧肯氏多變域測驗 5% 水平下差異不顯著)

Fig. 5. The 2nd instar larval stage of *Spodoptera litura* treated with Biobit WP (1:0.60 bp/g WP; 2: 0.30 bp/g WP; 3:0.20 bp/g WP; 4:0.15 bp/g WP and 5: control. Percentage of mortality followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test (1955)).



圖六 Biobit WP 處理 3 齡斜紋夜蛾幼蟲 (1:0.60 bp/g WP; 2:0.30 bp/g WP; 3:0.20 bp/g WP; 4:0.15 bp/g WP 及 5: 對照。相同英文字母在鄧肯氏多變域測驗 5% 水平下差異不顯著)

Fig. 6. The 3rd instar larval stage of *Spodoptera litura* treated with Biobit WP (1:0.60 bp/g WP; 2:0.30 bp/g WP; 3:0.20 bp/g WP; 4:0.15 bp/g WP and 5: control. Percentage of mortality followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) by Duncan's multiple range test (1955)).

討 論

蘇力菌為目前使用最廣的微生物製劑，能有效的防治鱗翅目害蟲（Ali and Watson, 1982; Stelzer and Beckwith, 1988）。Biobit 是一種蘇力菌，而本試驗所使用的 Biobit 為二種不同劑型，一種為懸浮液 (FP)，另一種為可濕性粉劑 (WP)，其包含孢子數不同，故其對斜紋夜蛾的效果，顯有不同，與楊（1983）的結果相當吻合。Biobit FP 對 1 齡蟲，效果甚佳；對 2 齡蟲在高濃度，效果尚佳；對 3 齡蟲則在任何濃度，效果却很差。Biobit WP 對 1 齡蟲在高濃度效果佳；對 2、3 齡蟲在高低濃度均不理想。由以上結果看來 Biobit 的懸浮液比可濕性粉劑為佳。本試驗結果顯示在大多數濃度對初齡蟲效果優於對較老熟幼蟲，此與楊（1983）及 Hornby and Gardner (1987) 的結果相似。劑量的高低亦會影響蘇力菌的效果，此與 Morris (1988) 所得的結果雷同。因此進行

圖 版 說 明

圖 7-1. 斜紋夜蛾之正常中腸細胞。放大 200 倍。

L : 腸腔 Cu : 表皮 Tr : 氣管 G : 中腸 E : 上皮細胞

Fig. 7-1. The normal cells of midgut of *Spodoptera litura*. 200×.

L: lumen; Cu: cuticle; Tr: trachea; G: midgut; E: epithelium.

圖 7-2. 接種 Biobit 0.60 bp/g WP 24 小時後斜紋夜蛾中腸細胞。放大 200 倍。

Cu : 表皮 L : 腸腔 E : 上皮細胞

Fig. 7-2. The epithelium cells of midgut of *Spodoptera litura* 24 hr after inoculation with Biobit 0.60 bp/g WP. 200×.

Cu: cuticle; L: lumen; E: epithelium.

圖 7-3. 接種 Biobit 0.60 bp/g WP 36 小時後斜紋夜蛾中腸細胞。放大 200 倍

Cu : 表皮 F : 脂肪體 M : 肌肉 L : 腸腔 E : 上皮細胞

Fig. 7-3. The epithium cells of midgut of *Spodoptera litura* 36 hr after inoculation with Biobit 0.60 bp/g WP. 200×.

Cu: cuticle; F: fat body; M: muscle; L: lumen; E: epithelium.

圖 8-1. 正常的斜紋夜蛾中腸細胞。放大 200 倍。

Cu : 表皮 ; F : 脂肪體 ; G : 中腸 ; E : 上皮細胞

Fig. 8-1. The normal cells of midgut of *Spodoptera litura*. 200×.

Cu: cuticle; F: fat body; G: midgut; E: epithelium.

圖 8-2. 接種 Biobit 0.12 bp/ml FP 12 小時後之斜紋夜蛾中腸細胞。放大 200 倍。

Cu : 表皮 ; L : 腸腔 ; G : 中腸 ; E : 上皮細胞 ; M : 肌肉

Fig. 8-2. The epithelium cells of midgut of *Spodoptera litura* 12 hr after inoculation with Biobit 0.12 bp/ml FP. 200×.

Cu: cuticle; L: lumen; G: midgut; E: epithelium; M: muscle; F: fat body.

圖 8-3. 接種 Biobit 0.12 bp/ml FP 24 小時後之斜紋夜蛾中腸細胞。放大 200 倍。

M : 肌肉 ; F : 脂肪體 ; G : 中腸 ; E : 上皮細胞

Fig. 8-3. The epithelium cells of midgut of *Spodoptera litura* 24 hr after inoculation with Biobit 0.12 bp/ml FP. 200×.

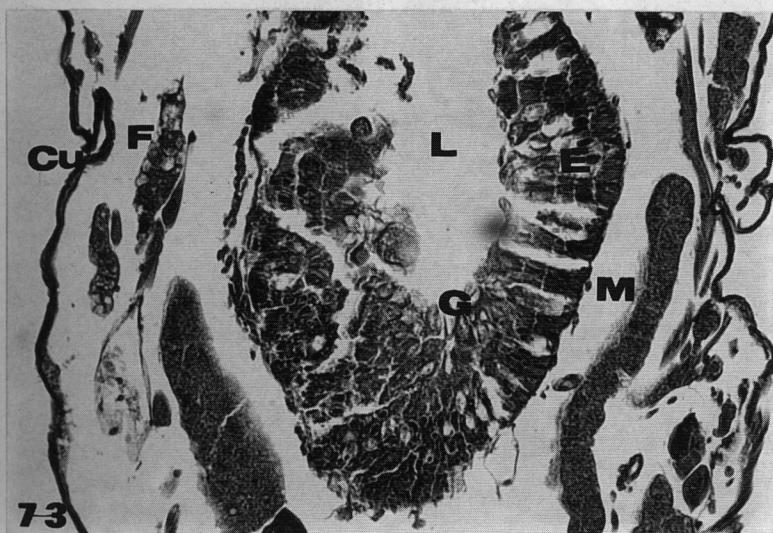
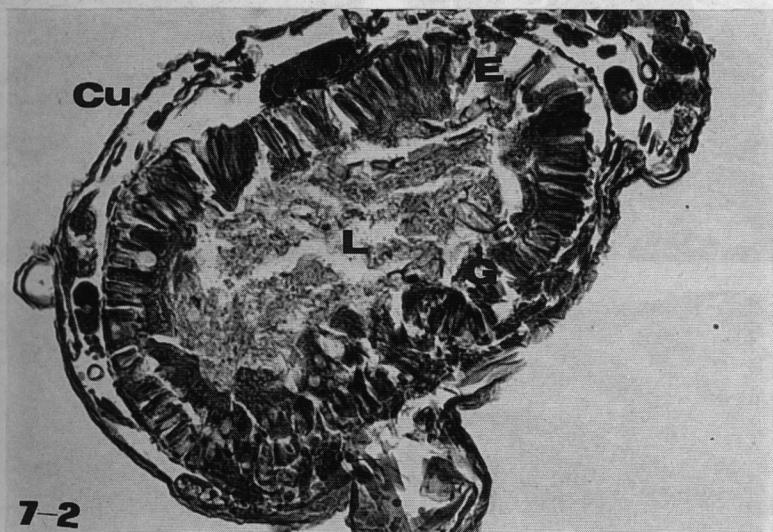
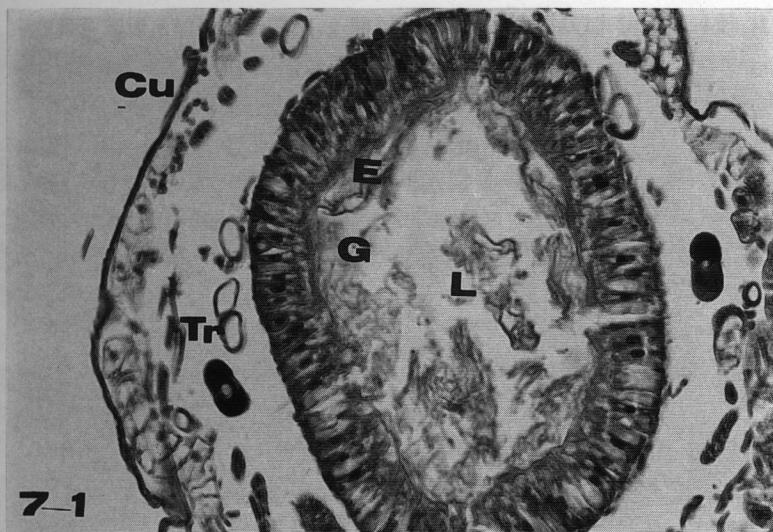
M: muscle; F: fat body; G: midgut; E: epithelium.

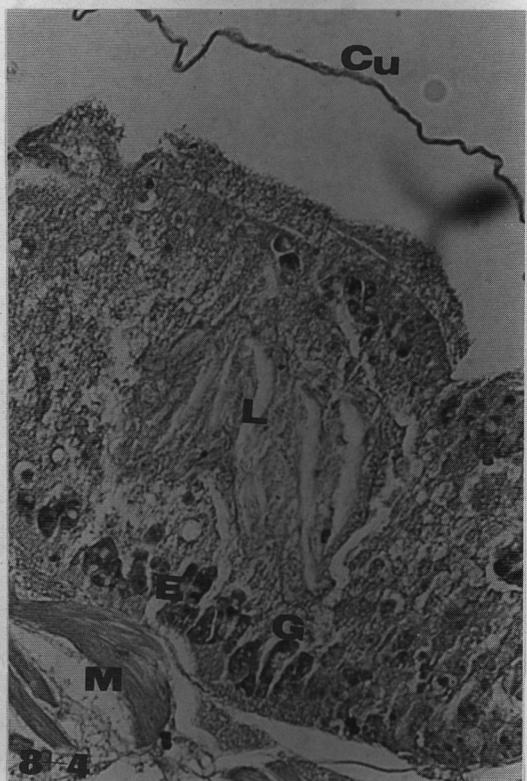
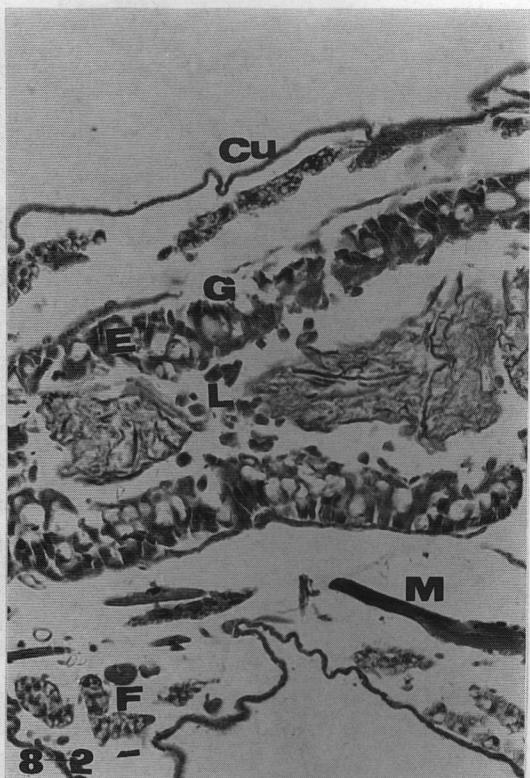
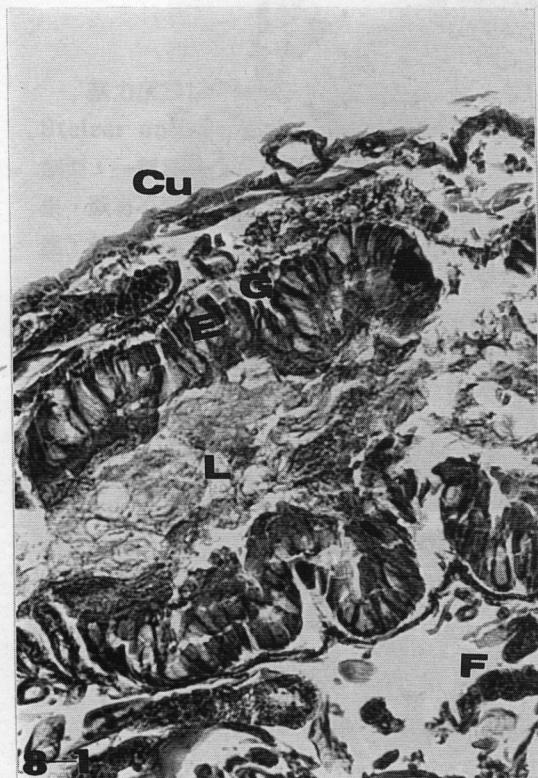
圖 8-4. 接種 Biobit 0.12 bp/ml FP 36 小時後之斜紋夜蛾中腸細胞。放大 200 倍。

Cu : 表皮 ; M : 肌肉 ; G : 中腸 ; E : 上皮細胞

Fig. 8-4. The epithelium cells of midgut of *Spodoptera litura* 36 hr after inoculation with Biobit 0.12 bp/ml FP. 200×.

Cu: cuticle; M: muscle; G: midgut; E: epithelium.





Cu: cuticle; M: muscle; G: muscle; L: lymph gland

田間試驗時，應在發現卵塊，即要開始噴施，時以 Biobit 0.24~0.12 bp/ml FP 及 Biobit 0.60~0.30 bp/g WP 之劑量較可獲得顯著的效果。

*鱗翅目*的上皮細胞正常時，貼附着基底膜，而感染蘇力菌後，則會與基底膜分離，此與 *B. mori* (Heimpel and Angus, 1959), *O. nubilalis* (Sutter and Raun, 1967), *P. interpunctella* (Kinsinger and McGaughey, 1979) 的報告情形相似。感染蘇力菌的中腸之腸腔會逐漸擴大，上皮細胞會膨脹與 *B. mori* 所發生的過程一致 (Endo and Nishiitsujii-Uwo, 1979)。感染中期，細胞有許多空胞出現 (Heimpel and Angus, 1959; Hoopingarner and Materu, 1964) 的報告一樣。感染末期，細胞破裂，墜落到腸腔中，也有許多報告指出有類似現象 (Hoopingarner and Materu, 1964; Kinsinger and McGaughey, 1979; Sutter and Raun, 1967)。有些報告指出感染蘇力菌後，腸腔中有許多孢子存在 (Heimpel and Angus, 1964; Ramakrishman and Tiwari 1967)，然而本試驗並沒有發現。

鱗翅目幼蟲感染蘇力菌，發生過程頗為相似，只是感染時間快慢差異。如 *P. interpunctella* 處理蘇力菌 $\frac{1}{2}$ ~1 小時後，上皮細胞呈膨脹現象；2 小時後，局部上皮細胞呈破裂狀；4 小時後，上皮細胞脫落充滿腸腔；16 小時後，上皮細胞完全破裂 (Kinsinger and McGaughey, 1979)。*E. cautella* 處理蘇力菌 $\frac{1}{2}$ ~1 小時後，上皮細胞開始膨脹；2 小時後，上皮細胞膨脹更顯著；4 小時後，腸腔中有蘇力菌生長，上皮細胞受干擾更為厲害；8 小時後，上皮細胞局部被破壞；16 小時後，上皮細胞幾乎全被破壞，到 24 小時後，該蟲感染敗血病而亡 (Kinsinger and McGaughey, 1979)。*G. mellonella* 處理蘇力菌 4 小時後，上皮細胞呈膨脹現象；24 小時後，上皮細胞脫落墜落於腸腔中 (Hoopingarner and Materu, 1964)。*P. orichalcea*，處理蘇力菌 6 小時後，上皮細胞開始膨脹，24 小時本蟲即死亡 (Ramarishnan and Tiwari, 1967)。由以上所敍之昆蟲感染發生變化有時間上長短之別，均較本蟲的發生情況為速，可能因昆蟲種類，處理濃度，蘇力菌品系及昆蟲齡不同所致。

參 考 文 獻

- 楊麗珠 1983 斜紋夜盜對蘇力菌之感染性與自播之研究 國立臺灣大學植物病蟲害學研究所 碩士論文 84 pp.。
- Ali, A. S. A. and T. F. Watson. 1982. Survival of tobacco budworm larvae after short-term feeding periods on cotton treated with *Bacillus thuringiensis*. J. Econ. Entomol. 75: 630-632.
- Angus, T. A. and J. R. Norris. A comparison of the toxicity of some varieties of *Bacillus thuringiensis* Berliner for silkworm larvae. J. Invertebr. Pathol. 11: 289-195.
- Broza, M., S. Sneh, A. Yawetz, U. Oron and A. Honigman. 1984. Commercial application of *Bacillus thuringiensis* var. *entomocidus* to cotton fields for the control of *Spodoptera littoralis*. J. Econ. Entomol. 77: 1530-1533.
- Cadogan, B. L., B. F. Zylstra, C. Nystrom, P. M. Ebling and L. B. Pollock. 1986. Evaluation of a new futura formulation of *Bacillus thuringiensis* on populations of jack pine budworm, *Choristoneura pinus pinus*. Proc. Entomol. Soc. Ont. 117: 59-64.
- Davidson, E. W., A. W. Sweeney and R. Cooper. 1981. Comparative field trials of *Bacillus thuringiensis* strain 1593 and *B. thuringiensis* var. *israelensis* commercial

- powder formulation. *J. Econ. Entomol.* 74: 350-354.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11: 1-42.
- Endo, Y. and J. Nishiitsutsuji-Uwo. 1980. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxin: Histopathological changes in the silkworm midgut. *J. Invertebr. Pathol.* 36: 90-103.
- Criego, V. M., L. J. Fancher and K. D. Spence. 1980. Scanning electron microscopy of the disruption of tobacco hornworm, *Manduca sexta*, midgut by *Bacillus thuringiensis* endotoxin. *J. Invertebr. Pathol.* 35: 186-189.
- Heimpel, A. M. and T. A. Angus. 1959. The site of action of crystalliferous bacteria in lepidopterous larvae. *J. Insect Pathol.* 1: 152-170.
- Hoopingarner, R. and M. E. A. Materu. 1964. The toxicology and histopathology of *Bacillus thuringiensis* Berl. in *Galleria mellonella*. *J. Invertebr. Pathol.* 6: 26-30.
- Hornby, J. A. and W. A. Gardner. 1987. Dosage/mortality response of *Spodoptera frugiperda* and other noctuid larvae to beta-exotoxin of *Bacillus thuringiensis*. *J. Econ. Entomol.* 80: 925-929.
- Kinsinger, R. A. and W. H. McGaughey. 1979. Histopathological effects of *Bacillus thuringiensis* on larvae of Indian meal moth and Almond moth. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 72: 787-790.
- McGaughey, W. H. and D. E. Johnson. 1987. Toxicity of different serotypes and toxins of *Bacillus thuringiensis* to resistant and susceptible Indian meal moths. *J. Econ. Entomol.* 80: 112-1126.
- Morris, O. N. 1988. Comparative toxicity of delta-endotoxin and thuringiensis of *Bacillus thuringiensis* and mixtures of the two for the bertha armyworm. *J. Econ. Entomol.* 81: 135-141.
- Ramakrishnan, N. and L. D. Tiwari. 1967. Histological changes in *Plusia orichalcea* caused by *Bacillus thuringiensis*. *J. Invertebr. Pathol.* 9: 579-580.
- Stelzer, M. J. and R. C. Beckwith. 1988. Comparison of two isolates of *Bacillus thuringiensis* field test on western spruce budworm. *J. Econ. Entomol.* 81: 880-886.
- Sutter, G. R. and E. S. Raun. 1967. Histopathology of European corn borer larvae treated with *Bacillus thuringiensis*. *J. Invertebr. Pathol.* 9: 90-103.

THE EFFECTS OF *BACILLUS THURINGIENSIS* ON *SPODOPTERA LITURA* LARVA

Chich-Yeong Su

*Kaohsuing District Agricultural Improvement Station, Pingtung,
Taiwan, Republic of China*

The mortalities of the 1st, 2nd and 3rd instar larvae of *Spodoptera litura* treated with Biobit 0.24, 0.12, 0.08, 0.06 bp/ml FP and control were 95.0, 98.3, 97.0, 81.7 and 3.3%; 80.0, 79.3, 65.0, 51.7 and 5%; 20.0, 30.0, 10.0, 23.3 and 0.0% respectively. For 1st, 2nd and 3rd larval instars treated with Biobit 0.60, 0.30, 0.20, 0.15 bp/g WP and control, the mortalities were 78.3, 100.0, 71.7, 55.0 and 5%; 73.3, 60.0, 63.3, 13.3 and 0.0%; and 53.3, 43.3, 40.0, 40.0 and 0.0% respectively.

Histopathological studies demonstrated extensive damage to the midgut in *S. litura* larvae. The epithelial cells was possessed a high degree of vacuolization and lumen of midgut enlarged 12 hr after inoculation with *Bacillus thuringiensis*. Twenty-four hr after inoculation, the epithelial cells of midgut had become disended. The epithelial cells of midgut disrupted and sloughed into the gut lumen by 36 hr post-treatment. No spore of *B. thuringiensis* was found in the gut lumen and neither in the cells.