



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

亞洲玉米螟在含矽人工飼料中之密度應變效應【研究報告】

洪淑彬、朱耀沂

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1988/07/14 Available online: 1989/03/01

Abstract

摘要

瞭解飼養密度及含矽飼料對玉米螟幼蟲存活、發育和繁殖之影響，在飼養杯(直徑7cm，高7cm)中接入1、2、4、8和10隻初孵化幼蟲，並分別加入含矽5%和不含矽人工飼料20g以飼養幼蟲。結果在不含矽飼料中，隨著密度增加，亞洲玉米螟幼蟲之存活率顯著降低，發育期延長，雌蛹重減輕，而成蟲每一微卵管之藏卵數亦隨之降低，雄蛹重則不受密度影響。在含矽5%飼料中雌蛹重和成蟲每一微卵管之藏卵數亦隨密度增加而降低，幼蟲和蛹之存活率亦受密度影響而顯著降低，唯並無密度應變之趨勢，發育期和雄蛹重則不受密度影響。含矽飼料中玉米螟幼蟲和蛹期存活率，雌雄蛹重和成蟲每一微卵管之藏卵數，均顯著低於不含矽飼料者，發育期則反較後者為短。含矽和不含矽飼料中成蟲微卵管藏卵數均隨雌蛹重增加而增加。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.38 MB\)](#)

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

亞洲玉米螟在含砂人工飼料中之密度應變效應

洪淑彬 朱耀沂

國立臺灣大學植物病蟲害系

(接受日期: 1988年7月14日)

摘 要

為瞭解飼養密度及含砂飼料對玉米螟幼蟲存活、發育和繁殖之影響，在飼養杯（直徑 7 cm，高 7 cm）中接入 1、2、4、8 和 10 隻初孵化幼蟲，並分別加入含砂 5% 和不含砂人工飼料 20 g 以飼養幼蟲。結果在不含砂飼料中，隨著密度增加，亞洲玉米螟幼蟲之存活率顯著降低，發育期延長，雌蛹重減輕，而成蟲每一微卵管之藏卵數亦隨之降低，雄蛹重則不受密度影響。在含砂 5% 飼料中雌蛹重和成蟲每一微卵管之藏卵數亦隨密度增加而降低，幼蟲和蛹之存活率亦受密度影響而顯著降低，唯並無密度應變之趨勢，發育期和雄蛹重則不受密度影響。含砂飼料中玉米螟幼蟲和蛹期存活率，雌雄蛹重和成蟲每一微卵管之藏卵數，均顯著低於不含砂飼料者，發育期則反較後者為短。含砂和不含砂飼料中成蟲微卵管藏卵數均隨雌蛹重增加而增加。

緒 論

亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* (Guenée)) 為臺灣玉米之主要害蟲，嚴重時為害率可達 98%，致玉米幾無收成。在臺灣此蟲全年可見，尤以夏、秋季族群密度較高。雌蟲產卵呈塊狀，幼蟲分佈為集中型（徐，1985）。一株玉米莖上常有數蛀孔，在田間玉米植株中之一節內並常有兩隻以上之幼蟲，族群密度高時，幼蟲在葉片上化蛹。

歐洲玉米螟 (*Ostrinia nubilalis* (Hübner)) 對密度之效應非常敏感，Ramsey and Brown (1984) 以人工飼料飼養不同密度之玉米螟幼蟲，發現隨族群密度之增加，幼蟲存活率降低，發育速率減緩，蛹重也減輕，尤其成蟲微卵管中之藏卵數更明顯降低。然有關亞洲玉米螟，其族群密度對上述生物特性之影響則未見報導。

又亞洲玉米螟幼蟲取食含砂食物時，其存活率、蛹重及生殖力均顯著降低（洪及朱，未發表）。但在不同族群密度下此種影響之程度為何，未曾研究。本文擬在不同族群密度下，以含砂量 5% 和不含砂之人工飼料飼育玉米螟幼蟲，探討密度及含砂飼料對亞洲玉米螟幼蟲存活、發育和繁殖之影響。

材 料 與 方 法

本試驗蟲源為臺灣大學植病系養蟲室中，以人工飼料累代飼育之玉米螟。在室內，將初孵化之一齡幼蟲，以 1、2、4、8 和 10 隻等 5 種不同密度，分別接於塑膠杯（直徑 7 cm，高 7 cm）中，

表一 亞洲玉米螟人工飼料基本成分與用量

Table 1. The composition of artificial diet for rearing the Asian corn borer

| Ingredient | Quantity |
|-------------------|-------------|
| Corn power | 1,200.00 g |
| Yeast | 115.00 g |
| Ascorbic acid | 21.00 g |
| Cholesterol | 5.76 g |
| Methyl-P-benzoate | 3.90 g |
| Sorbic acid | 3.90 g |
| Aureomycin | 0.75 g |
| Propionic acid | 15.48 ml |
| Formalin | 1.26 ml |
| Water | 2,340.00 ml |
| Agar | 70.00 g |

並加入基本成分如表一之人工飼料 5 g (配方由農業藥物毒物試驗所提供)，人工飼料分為含矽 5% 和不含矽兩種，每處理 10 個重複，置於溫度 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $65 \pm 5\%$ 之生長箱中。一週後，每一杯中再加入 15 g 之含矽或無矽人工飼料。每日觀察，至化蛹時，取出分辨雌雄、稱重，單隻置於指形瓶中，待羽化時，記錄發育日數，並參照 Ferro and Harwood (1973) 之方法於當天將雌蟲解剖，任取 8 條微卵管中之 1 條，計算充滿卵黃之卵數。將上述測得之雌雄蛹重、發育期、每微卵管之卵數等特性，就含矽與否之不同食物與不同密度，進行變方分析，並以鄧肯氏多變域分析比較其平均值之差異。此外，亦測驗上述變數之相關性，並就相關顯著之變數組進行迴歸分析。

結果與討論

一、族群密度及含矽飼料對玉米螟存活率之影響

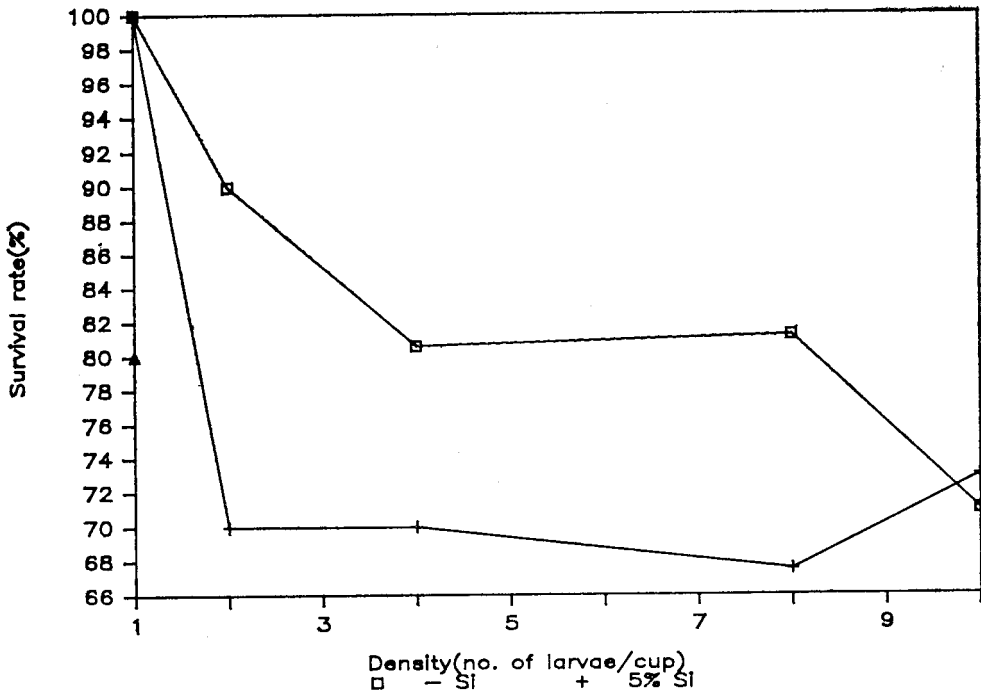
在含矽和不含矽兩種人工飼料中，以不同族群密度飼育玉米螟幼蟲，至 3 齡時，其死亡率如表二

表二 在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養至三齡時玉米螟幼蟲之死亡率

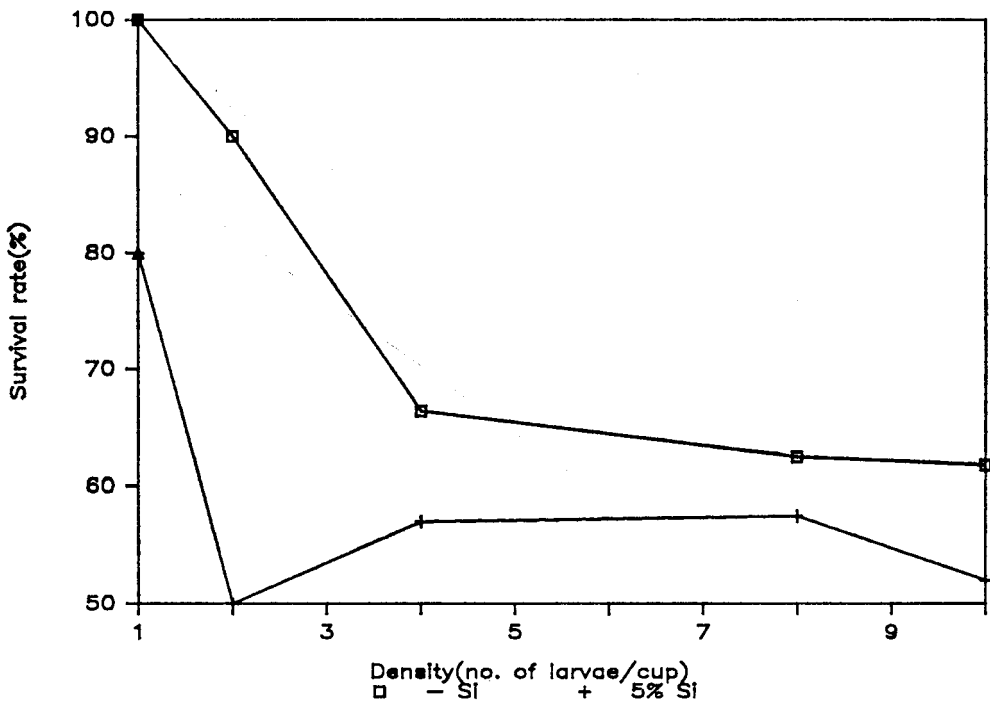
Table 2. Mean mortality of Asian corn borer from hatching to 3rd-instar larva which reared on artificial diet with or without silica under the various density

| Density (larvae/cup*) | Mortality (%) | |
|-----------------------|----------------|-------------|
| | Without silica | With silica |
| 1 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 10.0 | 5.0 |
| 4 | 7.5 | 2.5 |
| 8 | 3.8 | 13.8 |
| 10 | 8.0 | 8.0 |

* Cup size: 7×7 cm, each cup contained 20 g artificial diet.



圖一 在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養時玉米螟幼蟲之存活率。
 Fig. 1. Mean survival rate of Asian corn borer larvae which fed on artificial diet with or without silica under the various density.



圖二 在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養時玉米螟蛹之存活率。
 Fig. 2. Mean pupal survival rate of Asian corn borer fed on artificial diet with or without silica under the various density.

，單隻飼育時，兩種人工飼料中，其死亡率為 3.8~10.0%，平均為 7.3%；而含矽人工飼料中，則死亡率為 2.5~13.8%，平均亦為 7.3%，兩者間並無顯著差異。

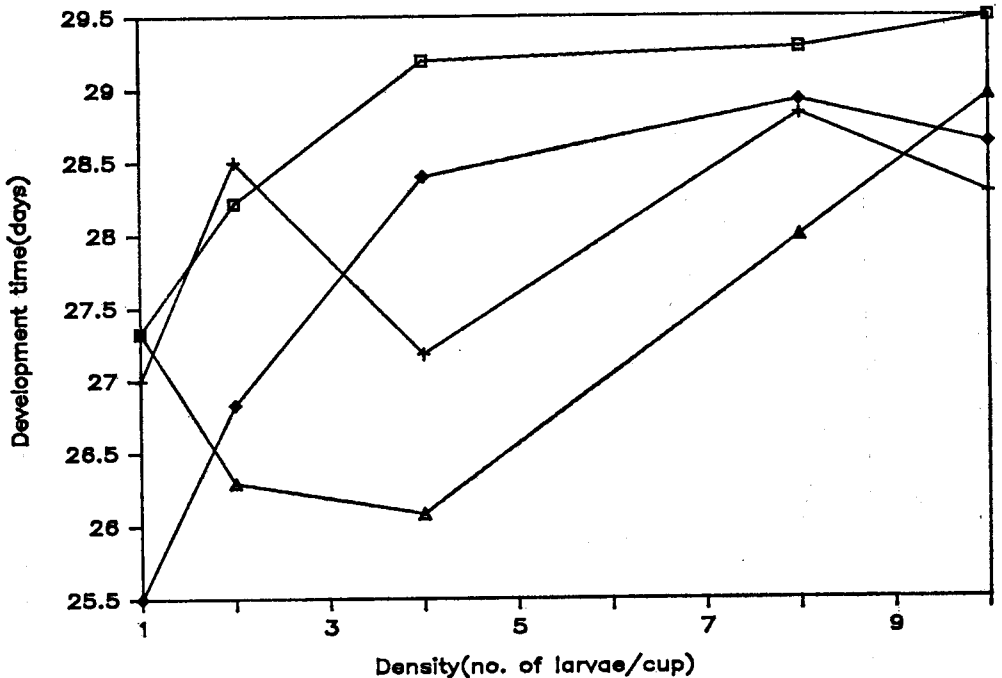
而化蛹時，兩種人工飼料之單隻飼育仍全部存活。在不含矽飼料中，隨族群密度增加，幼蟲期存活率逐漸降低；含矽飼料則在每杯 2 隻以上時，存活率即顯著降低，除每杯 10 隻時，兩種飼料中幼蟲期存活率差異較小外，不含矽飼料中幼蟲期存活率均顯著高於含矽飼料中（圖一）。

至成蟲羽化時，不含矽飼料中族群密度對存活率之影響仍極為顯著，存活率隨飼養密度之增加而降低，至每杯 10 隻之密度時，存活率僅 61.8%。而含矽飼料中各飼養密度之存活率均顯著低於前者，除單隻飼育存活率為 80% 外，其餘各飼養密度之存活率均不及 60%（圖二）。

兩種人工飼料中，至 3 齡前幼蟲之死亡率相似，此即顯示至第 3 齡以前，幼蟲所取食之含矽飼料，並無致死效應，由於在 1 至 3 齡時，玉米螟幼蟲一般取食含矽量較高的葉片（齊藤及奧，1976；Lanning *et al.*, 1980），因此可能對含矽食物的適應性較高。反之，第 3 齡以後至化蛹期，幼蟲已鑽入莖中取食，而莖中之含矽量較低（Lanning *et al.*, 1980），因此，受其影響較大，試驗結果與此相符。

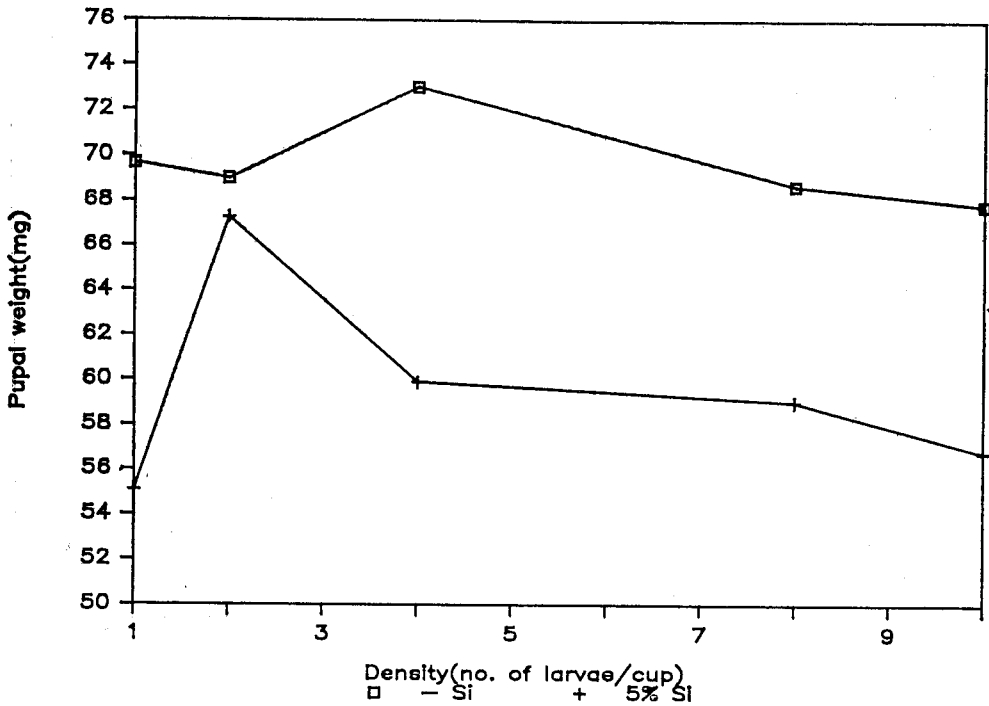
二、族群密度及含矽飼料對玉米螟幼蟲發育之影響

以不同密度飼養時，自幼蟲之孵化至成蟲羽化所需發育時間見圖三。不含矽飼料中，雌雄之發育期均隨密度增加而延緩，分別有 $Y=26.80+0.749X-0.049X^2$ ($R^2=0.935$) 和 $Y=24.40+1.34X-0.093X^2$ ($R^2=0.985$) 之關係，而雌蟲之發育期又較雄蟲為長。含矽飼料中，雌雄蟲之發育期仍以族群高密度時較緩，而雌蟲發育期亦較雄蟲為長。又含矽飼料中，玉米螟之發育期相對短於不含矽飼料中，此可能因前者蟲體較小所致。



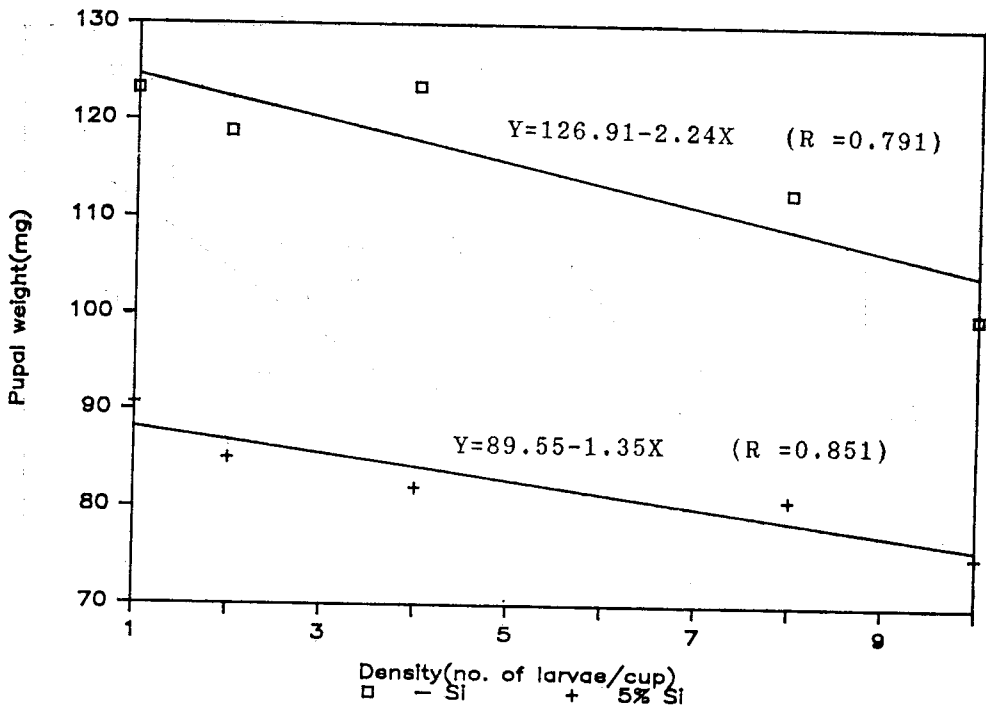
圖三 玉米螟在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養時之發育期（自孵化至羽化）。

Fig. 3. The effect of larval density on mean development time (egg hatch to adult emergence) of Asian corn borer fed on artificial diet with or without silica.



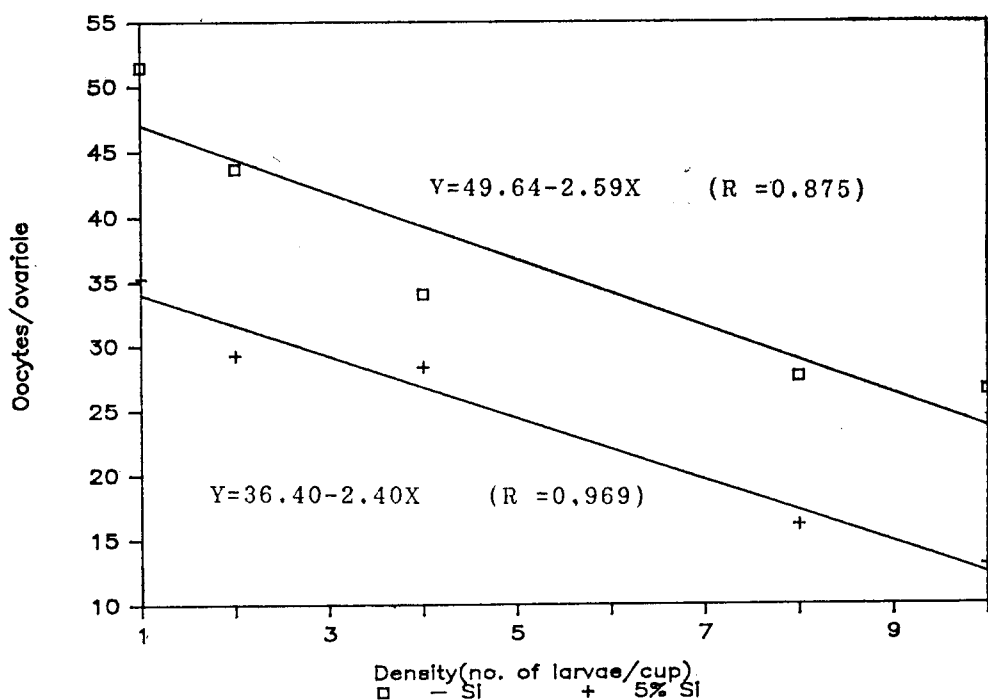
圖四 玉米螟在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養時之雄蛹重。

Fig. 4. Mean pupal weight of male Asian corn borer fed on artificial diet with or without silica depend on larval density.

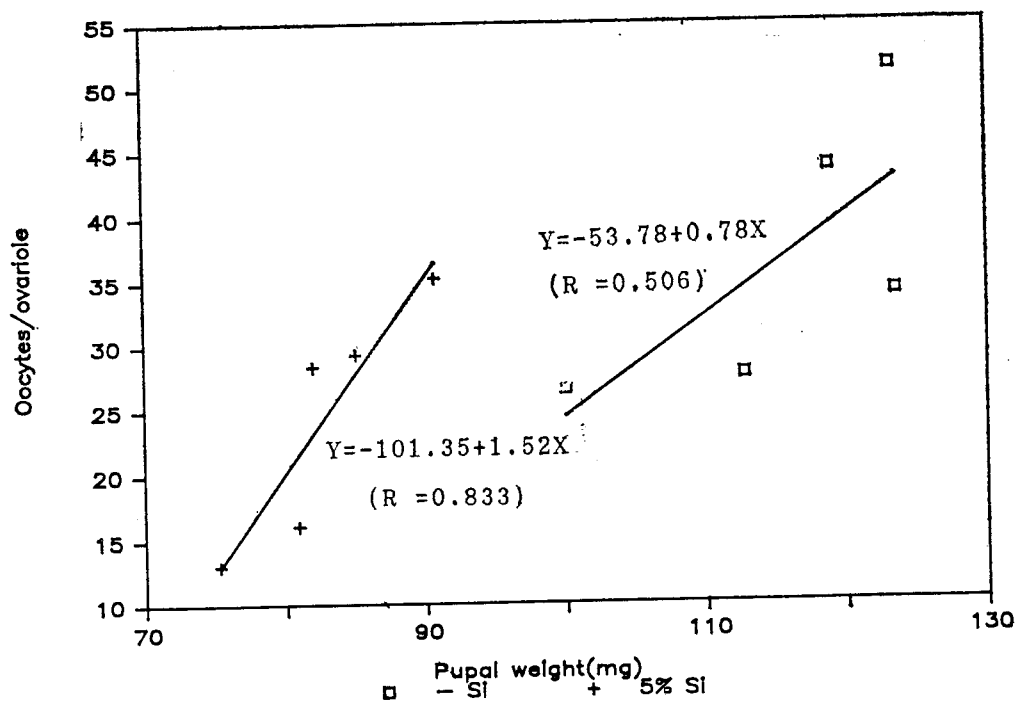


圖五 玉米螟在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養時之雌蛹重。

Fig. 5. Mean pupal weight of female Asian corn borer fed on artificial diet with or without silica depend on larval density.



圖六 玉米螟在含矽和不含矽人工飼料中以不同密度飼養時每一微卵管中之卵數。
Fig. 6. The effect of larval density on mean oocytes in an ovariole of Asian corn borer fed on artificial diet with or without silica.



圖七 玉米螟在含矽和不含矽人工飼料中飼養時蛹重與每一微卵管中卵數之關係。
Fig. 7. The effect of pupal weight on mean oocytes in an ovariole of Asian corn borer fed on artificial diet with or without silica.

三、族羣密度及含矽飼料對玉米螟蛹重之影響

不同族羣密度對雄玉米螟蛹重並無顯著影響，但飼料中含矽之影響則較顯著（圖四），在含矽食物中，雄蛹重平均為 57.97 ± 0.97 mg 較不含矽組之平均 69.58 ± 0.86 mg 為輕。相反地，族羣密度對玉米螟雌蛹重則有顯著影響，含矽和不含矽兩種飼料組之雌蛹重均隨飼養密度之增加而降低，分別為 $Y=89.55-1.35X$ ($R^2=0.851$) 和 $Y=126.91-2.24X$ ($R^2=0.791$)（圖五）。不含矽飼料中，雌蛹重平均為 110.06 ± 1.66 mg；含矽飼料中則僅為 79.71 ± 1.64 mg。因此含矽飼料對減輕蛹重的效應，較族羣密度大者為顯著。

四、族羣密度及含矽飼料對玉米螟微卵管中藏卵數之影響

蛹重大小經常與其成蟲之生殖力有關 (Miller, 1957)。經解剖玉米螟雌性成蟲，計算其一條微卵管中之藏卵數，發現兩種飼料中之平均藏卵數均隨族羣密度之增加而降低；含矽飼料中藏卵數 (Y) 與族羣密度 (X) 之關係為 $Y=36.40-2.40X$ ($R^2=0.969$)，不含矽飼料組則為 $Y=49.64-2.59X$ ($R^2=0.875$)。在兩種飼料組處理中藏卵數受密度影響之效應相似，但含矽飼料中玉米螟之藏卵數顯著少於不含矽飼料者（圖六）。

雌蛹重與平均藏卵數間有正相關關係（圖七），即隨蛹重增加，其平均藏卵數亦增加，含矽和不含矽飼料中此種趨勢相似，前者平均藏卵數 (Y) 和平均蛹重 (X) 間呈 $Y=-101.35+1.52X$ ($R^2=0.833$) 之關係，後者則有 $Y=-53.78+0.78X$ ($R^2=0.506$) 之關係。

綜合上述之測試，發育期、蛹重、藏卵數與族羣密度之關係如表三。在不含矽飼料中上述特性均有顯著之相關性，族羣密度與發育期有正相關關係，而與蛹重和藏卵數有負相關關係，即族羣密度增加時，玉米螟之發育期延遲而蛹重和藏卵數減少。反之，含矽飼料中，僅藏卵數與密度有負相關關係，其他特性間之關係則不顯著，此可能因含矽飼料對上述特性之影響較族羣密度為大；或為含矽飼料中玉米螟發育不佳，而減少互相干擾之密度效應所致。

表三 以不含矽飼料飼育時，玉米螟生物特性之相關分析

Table 3. Correlation analysis of bionomic characteristics of Asian corn borer in artificial diet without silica

| | Density | Development time | Pupal weight | Oocytes/Ovariole |
|------------------|---------|------------------|--------------|------------------|
| Density | 1.00 | 0.430** | -0.608** | -0.664** |
| Development time | | 1.000 | -0.375** | -0.662** |
| Pupal weight | | | 1.000 | 0.574** |
| Oocytes/Ovariole | | | | 1.000 |

**： $p < 0.01$.

Ramsey and Brown (1984) 觀察歐洲玉米螟之密度效應時，發現幼蟲存活率隨族羣密度增加而降低，本試驗結果顯示亞洲玉米螟在不含矽人工飼料中反應亦同，但在含矽人工飼料中，以每杯 2 隻以上之密度飼養時，其存活率即顯著下降，然再提高密度時，其死亡率却不再增加，推測取食含矽飼料之玉米螟幼蟲生理狀況較差，當密度為每杯 2 隻以上時，其累積之排泄物即可能對部份幼蟲造成致死作用。因此在田間施用矽肥，以增加玉米植株之抗螟性時，對較低密度的幼蟲，即可能造成較高的死亡率。

本試驗雖係室內試驗，但 Ramsey and Brown (1984) 推測歐洲玉米螟一般田間族羣密度為每隻幼蟲可利用 7.5 g 之玉米組織，即相當於每杯 3 隻幼蟲，並在溫室接卵於玉米植株上之試驗中，證實接卵密度對幼蟲之存活和發育期造成影響。由於不含矽飼料中之密度效應，隨着飼養密度之提高

逐漸增加，而含矽飼料中在低密度時，即可造成玉米螟之適應性之降低，加上羽化雌蟲微卵管中之藏卵數顯著降低，因此利用施矽以增加玉米植株之抗性，應有其可行性。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會補助經費 (77. 農建-7.1 糧-51B)，謹此致謝。

參 考 文 獻

- 徐士蘭 1985 亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* (Guenée)) 之空間分布及蟲害損失率評估 國立臺灣大學植病所碩士論文 59 pp.
- 齊藤 修、奧 俊夫 1976 アワソメイガ幼蟲の生長におよぼすトウモロコシの生育影響 第1報 トウモロコシの生育にともなう幼蟲の攝食部位の變化 東北農試研報 52: 115-121。
- Lanning, F. C., T. L. Hopkins and J. C. Loera. 1980. Silica and ash content and depositional patterns in tissues of mature *Zea mays* L. plants. Ann. Bot. 45: 549-554.
- Ferro, D. N. and R. F. Harwood. 1973. Intraspecific larval competition by the codling moth, *Laspeyresia pomonella*. Environ. Entomol. 2: 783-789.
- Miller, C. A. 1957. A technique for estimating the feundity of natural population of the spruce budworm. Can. J. Zool. 35: 1-13.
- Ramsey, T. A. and G. C. Brown. 1984. Density-dependent responses in laboratory populations of European corn borer larvae. J. Kans. Entomol. Soc. 57: 100-104.

DENSITY-DEPENDENT RESPONSE OF THE ASIAN CORN BORER LARVAE IN ARTIFICIAL DIET WITH OR WITHOUT SILICA

Shwu-Bin Horng and Yau-I Chu

*Department of Plant Pathology and Entomology,
National Taiwan University Taipei,
Taiwan, R. O. C.*

For understanding the effects of population density and artificial medium with silica on the survivorship, development, and reproduction of *Ostrinia furnacalis* (Guenée), the experiment has been conducted in the laboratory.

In the treatment of artificial medium without silica, it has been found that as the density level increased, larval survivorship and female pupal weight decreased significantly, larval development delayed, but the male pupal weight was unaffected. When the artificial medium with silica has been applied, a similar response could be found but the larval development was unaffected.

Comparing the two treatments, it could be noticed that at the same density level the larval and pupal survivorships, male and female pupal weight, and the number of oocytes ovariole of female adult from the medium with silica are all less than that from the medium without silica. But the larval development of the treatment with silica is quicker than that without silica. The number of oocytes in ovariole of female adult is determined by the pupal weight other than the silica. No density dependence could be detected in the experiment.