



【Research report】

亞洲玉米螟對含矽人工飼料之取食與利用【研究報告】

洪淑彬、朱耀沂

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1992/09/30 Available online: 1992/12/01

Abstract

摘要

本文旨在探討亞洲玉米螟幼蟲不同含矽量人工飼料之取食與利用反應。以不含矽人工飼料養至第4齡和第5齡之玉米螟幼蟲，在0%、3%、5%、10%和20%等不同含矽量之人工飼料中測定其取食利用效率。結果發現供試幼蟲之消化能力(AD)隨飼料含矽量之增加而顯著降低，但消化食物轉換效率(ECD)則隨含矽量之增加而增加。如果自孵化後以不同含矽量人工飼料飼育，至第4齡和第5齡時，以原飼料測試幼蟲之取食利用效率。結果幼蟲之相對生長率(RGR)隨飼料含矽量之增加而顯著降低，而含矽飼料並有降低幼蟲相對攝食率(RCR)之作用。如果將以不同含矽量人工飼料飼育之第4齡和第5齡幼蟲，轉換至1%含矽量之飼料測定其取食利用效率時，幼蟲之相對攝食率即大幅增加，消化能力亦增加，但因食物轉換能力不佳，相對生長率仍然顯著降低。

Key words:

關鍵詞: 亞洲玉米螟、矽、營養參數。

Full Text:  [PDF\(1.02 MB\)](#)

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

亞洲玉米螟對含矽人工飼料之取食與利用

洪淑彬、朱耀沂 國立臺灣大學植物病蟲害學系 台北市羅斯福路四段 1 號

摘 要

本文旨在探討亞洲玉米螟幼蟲對不同含矽量人工飼料之取食與利用反應。以不含矽人工飼料飼養至第 4 齡和第 5 齡之玉米螟幼蟲，在 0 %、3 %、5 %、10 % 和 20 % 等不同含矽量之人工飼料中測定其取食利用效率。結果發現供試幼蟲之消化能力 (AD) 隨飼料含矽量之增加而顯著降低，但消化食物轉換效率 (ECD) 則隨含矽量之增加而增加。如果自孵化後以不同含矽量人工飼料飼育，至第 4 齡和第 5 齡時，以原飼料測試幼蟲之取食利用效率。結果幼蟲之相對生長率 (RGR) 隨飼料含矽量之增加而顯著降低，而含矽飼料並有降低幼蟲相對攝食率 (RCR) 之作用。如果將以不同含矽量人工飼料飼育之第 4 齡和第 5 齡幼蟲，轉換至 1 % 含矽量之飼料測定其取食利用效率時，幼蟲之相對攝食率即大幅增加，消化能力亦增加，但因食物轉換能力不佳，相對生長率仍然顯著降低。

關鍵詞：亞洲玉米螟、矽、營養參數。

The Consumption and Utilization of Artificial Diet Containing Silica by the Asian Corn Borer Larvae

Shwu-Bin Horng and Yau-I Chu

Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. IV, Taipei, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The utilization responses of the larvae of Asian corn borer (*Ostrinia furnacalis* Guenée) to diets containing silica was illustrated in this investigation. The 4th and 5th instar larvae, reared in artificial diet without silica, were tested for estimating their utilization of artificial diets which contained different concentration of powdered silica. The silica in diets caused a decrease in digestibility (AD) of the larvae, but promoted their efficiency of conversion of food digested (ECD). If the larvae were reared on artificial diets containing different concentration of silica after hatch, the food utilization of the 4th and 5th instar larvae were estimated on the diet with the same concentration of silica. Relative growth rate (RGR) of the larvae decreased as the silica concentration in the diets increased. Besides, silica in diets significantly decreased the relative consumption rate (RCR) of the larvae. When the larvae were reared on diet containing high silica content (3, 5, 10, or 20 %) and then transferred to diet with 1 % silica at 4th and 5th instar, the larvae were unable to promote their relative growth rate by increasing relative consumption rate. A high content of silica in diets was indicated by this phenomena to be able to retard the corn borer larvae in efficiency of conversion of food digested.

Key words: Asian corn borer, silica, nutritional parameters.

前 言

亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* Guenée) 是本省危害玉米之重要害蟲。朱耀沂、楊平世 (1984) 曾就玉米對玉米螟的抗蟲性研究作過綜評，有關輪生期玉米植株中 DIMBOA 含量與玉米對第一代歐洲玉米螟 (*Ostrinia nubilalis* Hübner) 的抗性關係早經提出 (Klun *et al.*, 1967)，目前栽培品種亦多具有此種抗性因子。然 Sullivan *et al.* (1974) 及 Scriber *et al.* (1975) 卻指出許多高抗性品種玉米之 DIMBOA 含量不高。輪生期以後大部分玉米組織中 DIMBOA 含量降低而與抗螟性無密切關係。因此輪生期後玉米的抗螟性可能另有其他機制。

Rojanaridpiched *et al.* (1984) 發現第二代歐洲玉米螟之為害與玉米葉鞘中矽含量有

密切關係。此外，矽亦在對第一代玉米螟之抗性上扮演次要角色。施用矽肥可能增加玉米植株中矽含量而增加玉米之抗螟性 (朱耀沂、洪淑彬, 1991)，而在人工飼料中添加矽餵飼玉米螟幼蟲亦有降低存活率和減少繁殖力之效果 (洪淑彬、朱耀沂, 1990)，此種作用與玉米之抗蟲性關係密切，但其機制為何則未見報導。

據 Lanning *et al.* (1980) 指出玉米葉片中之含矽量最高，可達乾重量之 10 %，其次為葉鞘和莖，果穗中含量最低。而玉米螟幼蟲又有轉換取食部位的習性；3 齡前以高含矽量的葉片為食，4 齡後則鑽入低含矽量 (約 1 %) 的莖中為害 (齊藤, 1979；齊藤、奧, 1976)，因此，本文從營養生態學的角度探討含矽食物對玉米螟老齡幼蟲的取食生理影響：試驗中以不同含矽量人工飼料為食物，分別對

4齡和5齡幼蟲進行營養參數之測定和比較，以便(1)瞭解含矽飼料是否不利於幼蟲之取食和利用？(2)取食高含矽量葉片的條件是否影響老齡幼蟲的生長和食物利用效率？(3)瞭解取食高含矽飼料經過3至4齡期後的幼蟲，對低含矽飼料之取食生理/行為反應。

材料與方法

本試驗皆在 $26.0 \pm 1^\circ\text{C}$ ， $\text{RH}70 \pm 5\%$ 之生長箱中進行。所用之基本人工飼料成分及配製方法如洪淑彬、朱耀沂(1989)，不同含矽量人工飼料則於基本人工飼料中加入重量比1%至20%之 SiO_2 製成，並以Waldbauer(1968)之乾重法(gravimetric technique)測定供試蟲對食物之取食利用效率。供試蟲為4齡或5齡的玉米螟幼蟲。

試驗一：含矽飼料對老齡幼蟲攝食生理之影響

以不含矽之人工飼料餵食玉米螟至第4齡(A1組)或第5齡(A2組)，將秤重後的4齡幼蟲或5齡幼蟲個別接入含矽量3%、5%、10%、20%及不含矽(對照組)的人工飼料上，任由A1組的4齡幼蟲和A2組的5齡幼蟲取食人工飼料24hr後，將蟲體、蟲體排泄之糞粒及剩餘飼料個別置於 50°C 之烤箱，至重量不再變化為止，然後分別秤其乾重。

試驗二：持續食用高含矽飼料對老齡幼蟲攝食生理之影響

以含矽量3%、5%、10%、20%及不含矽(對照組)的人工飼料餵食玉米螟幼蟲至第4齡(B1組)或第5齡(B2組)。將秤重後的4齡幼蟲或5齡幼蟲一一接回含矽量3%、5%、10%、20%及不含矽的人工飼料上，任由B1組的4齡幼蟲和B2組的5齡幼蟲取食24hr後，依試驗一之方式、步驟烤乾、

秤重。

試驗三：取食高含矽飼料經過3至4個齡期後的幼蟲對低含矽飼料之取食反應

以含矽量3%、5%、10%及不含矽(對照)的人工飼料餵食玉米螟幼蟲至第4齡(C1組)或第5齡(C2組)。將秤重後的第4齡幼蟲或第5齡幼蟲分別置於1%及不含矽之人工飼料上，任由C1組或C2組的幼蟲取食24hr後，依試驗一之方式、步驟烤乾、秤重。

試驗時使用之人工飼料容器均為直徑4cm高4cm之透明塑膠杯，每一處理15重複。此外，取4齡和5齡幼蟲各5隻及不同含矽量飼料各5份，秤其乾重，計算乾重比，以換算試驗前幼蟲乾重及各處理飼料之乾重。取食後增加之幼蟲乾重為取食後幼蟲乾重減試驗前幼蟲乾重；處理期間幼蟲平均乾重即為試驗前、後幼蟲乾重之平均。而攝取食物乾重則為試驗前食物乾重減試驗後食物乾重。所得數值以如下公式計算各種營養參數：

生長率(growth rate, GR; mg/day) = 取食後增加之幼蟲乾重(mg) / 取食日數(day)

攝食率(consumption rate, CR; mg/day) = 攝取食物乾重(mg) / 取食日數(day)

相對生長率(relative growth rate, RGR; mg/mg/day) = 取食後增加之幼蟲乾重(mg) / (處理期間幼蟲平均乾重(mg) × 取食日數(day))

相對攝食率(relative consumption rate, RCR; mg/mg/day) = 攝取食物乾重(mg) / (處理期間幼蟲平均乾重(mg) × 取食日數(day))

消化能力估值(approximate digestibility, AD; %) = (攝取食物乾重(mg) - 糞便乾重(mg)) / 攝取食物乾重(mg) × 100

消化食物轉換效率(efficiency of con-

version of digested food, ECD; %) = 增加之幼蟲乾重(mg) / (攝取食物乾重(mg) - 糞便乾重(mg)) × 100

攝取食物轉換效率 (efficiency of conversion of ingested food, ECI; %) = 增加之幼蟲乾重(mg) / 攝取食物乾重(mg) × 100

將各參數之平均值經變方分析(ANOVA)後，再以鄧肯氏多變域測驗法(Duncan's multiple range test, Steel and Torrie, 1980)比較不同含矽處理組間差異之顯著性。

結 果

一、含矽飼料對老齡幼蟲攝食生理之影響

A1 組試驗結果顯示4齡幼蟲之生長率(GR)和相對生長率(RGR)以不含矽組為最高，分別是 2.79 mg / day 和 0.64 mg / mg / day；於 5 % 含矽人工飼料組最低，各為 2.12 mg / day 和 0.58 mg / mg / day。攝食率(CR)和相對攝食率(RCR)亦以不含矽組最高，為 124.28 mg / day 和 14.42 mg / mg / day；攝食率最低為 5 % 含矽組，僅 80.15 mg / day，相對攝食率則以 10 % 含矽組最低，僅 9.70 mg / mg / day (表一)。即飼料

中若含矽 3 % 以上可降低玉米螟 4 齡蟲之取食和生長，但其含矽量高低之影響似無一定之規律(表一)。

飼料中之含矽量對消化能力估值(AD)和消化食物轉換效率(ECD)之影響有極顯著差異(p < 0.01)，與其他各處理組相較，不含矽組之消化能力最高(48.13 %)，而消化食物轉換效率最低為 11.12 %。然攝取食物轉換效率(ECI)在各處理間則無顯著差異(表一)。又 AD 隨飼料中含矽量增加而降低，在飼料中含矽量為 20 % 時僅 16.26 %。而 ECD 則隨含矽量增加而增加，在含矽量 20 % 時達 47.34 %，兩者有負相關關係。

A2 組試驗結果顯示，各處理間生長率和相對生長率有顯著差異；而含矽 20 % 者之攝食情形較其他處理組者顯著為差(表二)，因此含矽飼料對 5 齡幼蟲取食和生長之影響在高含量時較為顯著。在食物利用效率中，消化能力估值亦隨飼料含矽量之增加而降低，與 4 齡幼蟲之反應類似。又消化食物轉換效率僅於含矽量 20 % 組較高，在其他處理組差異不大。就取食食物轉換效率而言，在各處理組間則無顯著差異。

二、持續食用高含矽飼料對老齡幼蟲攝食生

表一 不含矽人工飼料飼育下之玉米螟四齡幼蟲在移入不同含矽量飼料中取食24小時後之取食利用效率

Table 1. Food utilization of the 4th-instar larvae of Asian corn borer, which had been reared on artificial diet without silica, fed on artificial diets with various Si content for 24 hours

Si content (%)	Water content (%)	GR ¹ (mg/day)	RGR ¹ (mg/mg/day)	CR ¹ (mg/day)	RCR ¹ (mg/mg/day)	AD ¹ (%)	ECD ¹ (%)	ECI ¹ (%)
0	61.84	2.79 a	0.64 a	124.28 a	14.42 a	48.13 a	11.12 c	4.90 a
3	58.66	2.28 ab	0.58 b	92.93 ab	11.75 ab	32.48 b	18.76 bc	5.06 a
5	58.25	2.12 b	0.58 b	80.15 b	11.00 ab	20.55 bc	35.10 ab	5.35 a
10	57.42	2.70 ab	0.61 ab	85.61 ab	9.70 b	18.97 bc	43.30 a	6.46 a
20	54.12	2.41 ab	0.59 ab	86.68 ab	10.58 ab	16.26 c	47.34 a	6.22 a

1. GR: Growth rate; RGR: Relative growth rate; CR: Consumption rate; RCR: Relative consumption rate; AD: Aproximate digestibility; ECD: Efficiency of conversion of digested food; ECI: Efficiency of conversion of ingested food. See text for the definition of each nutritional parameter

2. Means in the same column with different letters are significantly different (P < 0.05) by Duncan's multiple range test

理之影響

B1 組試驗之結果如表三。含矽飼料組之相對生長率和相對攝食率與不含矽飼料組差異極為顯著。消化能力估值在各處理間差異亦顯著，以含矽 10 % 組最高為 59.2 %，含矽 5 % 組最低為 42.79 %。而消化食物轉換效率和攝取食物轉換效率在含矽飼料中雖有降低，然未達顯著水準。試驗期間幼蟲之平均體重，隨含矽量增加而降低，然差異亦未達顯著水準($p>0.05$)。

B2 組試驗結果如表四。即相對生長率和相對攝食率在各處理間有顯著差異，尤其含矽 10 % 以上時取食和生長情形均不佳。在 5 % 含矽組，供試蟲之相對攝食率則較對照組為高，因此維持較高的生長率。就食物之利用效率而言，在各處理間消化能力估值和消化食物轉換效率無顯著差異。而取食食物轉換效率則隨飼料含矽量之增加而降低。

三、取食高含矽飼料經過 3 至 4 個齡期後的幼蟲對低含矽飼料之取食反應

C1 組試驗結果顯示 4 齡幼蟲之相對生長率與不含矽之對照組無顯著差異，但相對攝食率則較對照組顯著提高，含矽 10 % 組更高達 26.14 mg / mg / day，幾為對照組之兩倍(表五)。此時處理組之消化能力亦顯著提高，而消化食物轉換效率和攝取食物轉換效率顯著降低，唯不同含矽處理組間差異不顯著。試驗期間，含矽 10 % 組的幼蟲平均乾重顯著降低。以上結果顯示 4 齡幼蟲由高含矽飼料轉換至低矽飼料時，能提高攝食率和消化能力，以補償前期生長之延遲。

C2 組試驗中 5 齡幼蟲之相對生長率仍較對照組為低，而相對攝食率則隨至 5 齡前所供與的飼料中含矽量之增加而增加(表六)。有關消化能力之估值，在各處理間沒有顯著差異，但消化食物轉換效率和攝取食物轉換

表二 不含矽人工飼料飼育下之玉米螟五齡幼蟲在移入不同含矽量飼料中取食 24 小時後之取食利用效率

Table 2. Food utilization of the 5th-instar larvae of Asian corn borer, which had been reared on artificial diet without silica, fed on artificial diets with various Si content for 24 hours

Si content (%)	Water content (%)	GR* (mg/day)	RGR* (mg/mg/day)	CR* (mg/day)	RCR* (mg/mg/day)	AD* (%)	ECD* (%)	ECI* (%)
0	61.61	8.32 ab	0.68 a	153.41 a	10.36 a	41.73 a	17.84 a	6.83 a
3	60.53	8.60 ab	0.59 ab	150.45 a	10.27 a	35.52 ab	17.44 a	6.00 a
5	59.56	9.56 a	0.63 a	127.85 ab	10.59 a	37.90 ab	17.27 a	6.24 a
10	59.47	7.10 ab	0.62 ab	118.61 ab	10.57 a	30.58 b	21.04 a	6.15 a
20	56.08	6.20 b	0.53 b	99.16 b	8.60 a	17.69 c	45.08 b	6.22 a

*: see footnotes of Table 1.

表三 不同含矽量人工飼料飼育下之玉米螟四齡幼蟲在移入同一含矽量飼料中取食 24 小時後之取食利用效率

Table 3. Food utilization of the 4th-instar larvae of Asian corn borer, which had been reared on artificial diet with different silica contents, fed on artificial diets with the same concentration of Si content for 24 hours

Si content in artificial diet (%)	RGR* (mg/mg/day)	RCR* (mg/mg/day)	AD* (%)	ECD* (%)	ECI* (%)	Mean larval weight (mg)
0	0.64 a	14.42 a	48.13 ab	11.13 a	4.90 a	4.34 a
3	0.33 bc	9.13 b	48.07 ab	10.27 a	4.83 a	4.32 a
5	0.29 c	7.35 b	42.79 b	9.60 a	3.99 a	4.32 a
10	0.38 b	10.25 b	59.20 a	6.86 a	3.95 a	4.22 a
20	0.29 c	7.64 b	48.18 ab	8.67 a	3.79 a	4.10 a

*: see footnotes of Table 1

表四 不同含矽量人工飼料飼育下之玉米螟五齡幼蟲在移入同一含矽量飼料中取食 24 小時後之取食利用效率

Table 4. Food utilization of the 5th-instar larvae of Asian corn borer, which had been reared on artificial diet with different silica contents, fed on artificial diets with the same concentration of Si content for 24 hours

Si content in artificial diet (%)	RGR* (mg/mg/day)	RCR* (mg/mg/day)	AD* (%)	ECD* (%)	ECI* (%)	Mean larval weight (mg)
0	0.68 a	10.37 ab	41.73 a	17.84 a	6.83 a	12.19 a
3	0.56 a	9.62 b	34.93 a	19.15 a	5.98 ab	12.26 a
5	0.57 a	13.45 a	40.91 a	11.54 a	4.47 bc	12.31 a
10	0.36 b	8.35 b	40.48 a	12.63 a	4.32 bc	8.54 a
20	0.31 b	8.88 b	36.47 a	13.13 a	3.75 c	8.38 a

*: see footnotes of Table 1

表五 不同含矽量人工飼料飼育下之玉米螟四齡幼蟲在移入含矽量 1% 飼料中取食 24 小時後之取食利用效率

Table 5. Food utilization of the 4th-instar larvae of Asian corn borer, which had been reared on artificial diet with different silica contents, fed on artificial diets with 1% of Si for 24 hours

Si in artificial diet (%) for rearing	Si in artificial diet (%) for testing	RGR* (mg/mg/day)	RCR* (mg/mg/day)	AD* (%)	ECD* (%)	ECI* (%)	Mean larval weight (mg)
0	0	0.64 a	14.42 c	48.13 b	11.13 a	4.90 a	4.34 a
3	1	0.63 a	21.46 ab	53.46 ab	6.30 b	3.20 b	4.32 a
5	1	0.58 a	17.23 bc	51.92 ab	7.01 b	3.44 b	4.44 a
10	1	0.68 a	26.14 a	59.73 a	4.70 b	2.70 b	3.09 b

*: see footnotes of Table 1

表六 不同含矽量人工飼料飼育下之玉米螟五齡幼蟲在移入含矽量 1% 飼料中取食 24 小時後之取食利用效率

Table 6. Food utilization of the 5th-instar larvae of Asian corn borer, which had been reared on artificial diet with different silica contents, fed on artificial diets with 1% of Si for 24 hours

Si in artificial diet (%) for rearing	Si in artificial diet (%) for testing	RGR* (mg/mg/day)	RCR* (mg/mg/day)	AD* (%)	ECD* (%)	ECI* (%)	Mean larval weight (mg)
0	0	0.68 a	10.37 c	41.73 a	17.84 a	6.83 a	12.19 a
3	1	0.48 b	11.49 bc	37.47 a	11.90 ab	4.29 b	13.16 a
5	1	0.48 b	13.98 ab	47.80 a	9.01 b	3.56 b	10.57 a
10	1	0.48 b	16.04 a	48.57 a	7.02 b	3.04 b	8.87 a

*: see footnotes of Table 1

效率則隨至 5 齡前所供與的飼料中含矽量增加而降低。

討 論

比較 A 組試驗中不同齡期幼蟲之反應(表一及表二)，結果顯示 5 齡幼蟲與 4 齡幼蟲對含矽飼料之利用反應大致相似，但 4 齡幼蟲

似乎對含矽量 3% 至 10% 飼料之利用較差，而 5 齡幼蟲，則僅在含矽量達 20% 時有較顯著的阻礙。由 B 組試驗中不同齡期幼蟲之比較顯示，以含矽飼料飼育之 5 齡幼蟲與 4 齡幼蟲對含矽飼料之取食利用情形相似。但供與含矽量 5% 以下之飼料時，5 齡幼蟲可藉攝食量之增加維持其體重(表三及表四)。C 組

試驗中 4 齡及 5 齡幼蟲之結果亦相似，唯以含矽飼料飼養至第 5 齡對幼蟲之生長有明顯的影響，然飼育至第 4 齡則對幼蟲之生長並無顯著影響。

綜合 4 齡幼蟲的三組試驗結果(表一、表三及表五)，以相同飼料測試之 A 組與 B 組，其差異係由飼育條件不同所造成。在測試時才取食含矽飼料，對 4 齡幼蟲之相對生長率只有小幅度之降低(表一)，但自孵化後即持續取食高含矽飼料時，卻顯著降低其相對生長率(表三)。如果將餵食高含矽飼料之 4 齡幼蟲轉換至低含矽飼料飼養時，其相對生長率即可恢復(表五)。因此第 4 齡前所取食的含矽飼料雖可影響生長率，但此種影響仍可以提高攝食率加以補償。反之，5 齡幼蟲在 A 組與 B 組試驗(表二及表四)中，其反應與 4 齡幼蟲相似，但將飼育於高含矽飼料之 5 齡幼蟲轉換至低含矽飼料餵食時，其相對生長率仍顯著降低，無法以提高攝食率加以補償(表六)。

Kogan (1986)將植物抗性機制分為定性(qualitative)和定量抗性(quantitative defenses)兩類，後者通常在植物體之含量超過乾重之 2% 以上時才發生功能，對植食性昆蟲之抗性隨組織中抗性物質之增加而增加，例如：單寧(tannin)和樹脂(resins)。由本試驗結果顯示矽在植物中之抗性方式屬定量抗性。亦知飼料含矽量確實影響玉米螟幼蟲的攝食利用效率，惟其效果依供試幼蟲之齡期、取食抗性物質期間及測試時之飼料品質而不同。以含矽飼料餵食時，可觀察到供試幼蟲消化能力之降低，因此可知含矽飼料對玉米螟幼蟲確實是不良的食物，含矽飼料對夜盜蟲 *Spodoptera eridania* 之取食利用亦有類似作用(Peterson *et al.*, 1988)。昆蟲消化能力估值(AD)與消化食物轉換效率(ECD)間常有負相關關係，此乃為達到最佳生長率所

產生的補償或協調作用(張念台, 1986)。當幼蟲長期取食含矽飼料後，幼蟲之消化能力和消化食物轉換能力與未取食含矽飼料者差異不大，顯示生理上可逐漸適應含矽食物。但仍無法維持其生長率，至 5 齡期幼蟲其生長率即明顯下降。此時，若供與低含矽飼料時，5 齡幼蟲以增加攝食率之方式，彌補營養之不足，但依然無法維持其生長率。

由於玉米螟幼蟲在植株中有轉換取食部位的行為(齊藤, 1979; 齊藤、奧, 1976)，而玉米植株中的含矽量依其部位而不同(Lanning *et al.*, 1980)，從高含矽量轉換至低含矽量飼料之餵飼試驗中，發現 4 齡和 5 齡幼蟲皆有行為(增加攝食率)和生理(提高消化能力)上的適應，但以高含矽量飼料餵食至 5 齡時，幼蟲即無法恢復其生長率。推測含矽飼料對玉米螟幼蟲生長的阻礙效應是累積性的。長久的取食，使玉米螟幼蟲在行為和生理上均有所調適，但累積的效果仍然產生明顯的抗生作用。

矽肥之施用可增加玉米植株之含矽量，並對玉米螟幼蟲之蛀入有阻礙作用(朱耀沂、洪淑彬, 1990)，至於玉米螟幼蟲對含矽玉米植株的取食與利用情形如何？則仍未見報導。而本研究雖顯示含矽人工飼料能降低玉米螟幼蟲之生長。惟此種作用牽涉玉米螟幼蟲之行為調適及生理反應，甚為複雜。玉米螟幼蟲對含矽植株的取食利用情形是否類似？值得進一步探究。

誌 謝

本文承國立臺灣大學植物病蟲害學系李俊晶副教授修正中英文摘要及兩位審查人提供寶貴意見，特此致謝。

參考文獻

- 朱耀沂、楊平世。1984。玉米對玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* (Guenée)) 之抗蟲性論述。臺大病蟲 11: 180-187。
- 朱耀沂、洪淑彬。1990。亞洲玉米螟在施肥盆栽玉米植株上之爲害與繁殖。中華昆蟲 11: 19-24。
- 洪淑彬、朱耀沂。1989。亞洲玉米螟在含砂人工飼料中之密度應變效應。中華昆蟲 10: 325-335。
- 張念台。1986。昆蟲取食後食物利用效率之意義與估算。科學農業 34: 78-84。
- 齊藤修。1979。アワノトイガ幼蟲の生長におよぼすトウモロコシの生育の影響。第二報：攝食部位選抉に關與する幼蟲行動習。東北農試研報 60: 1-15。
- 齊藤修、奥俊夫。1976。アワノトイガ幼蟲の生長におよぼすトウモロコシの生育の影響。第一報：トウモロコシの生育にともなう幼蟲の攝食部位の變化。東北農業試驗場研究報告第五十二號：115-121。
- Klun, J. A., C. L. Tipton, and T. A. Brindley. 1967. 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1, 4-benzoxazin-3-one (DIMBOA), an active agent in the resistance of maize to the European corn borer. J. Econ. Entomol. 60: 1529-1533.
- Kogan, M. 1986. Plant defense strategies and host-plant resistance. pp.83-134. in M. Kogan, ed., Ecological theory and integrated pest management practice. John Wiley & Sons, New York.
- 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.
- Peterson, S. S., J. M. Scriber, and J. G. Coors. 1988. Silica, cellulose and their interactive effects on the feeding performance of the Southern armyworm, *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae). J. Kan. Entomol. Soc. 61: 169-177.
- Rojanaridpiched, C., V. E. Gracen, H. L. Everett, J. G. Coors, B. F. Pugh, and P. Bouthyette. 1984. Multiple factor resistance in maize to European corn borer. Maydica 29: 305-315.
- Scriber, J. M., W. M. Tingey, V. E. Gracen, and S. L. Sullivan. 1975. Leaf Feeding resistance to the European corn borer in genotypes of tropical (low-DIMBOA) and U.S. inbred (high-DIMBOA) maize. J. Econ. Entomol. 68: 823-826.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 2nd. ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Sullivan, L. L., V. E. Gracen, and A. Ortega. 1974. Resistance of exotic maize varieties to the European corn borer *Ostrinia nubilalis*. Environ. Entomol. 3: 718-720.
- Waldbauer, G. P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. Adv. Insect Physiol. 5: 229-288.

收件日期：1992年5月22日
 接受日期：1992年9月30日