



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

亞洲玉米螟在施矽盆栽玉米植株上之為害與繁殖【研究報告】

朱耀沂、洪淑彬

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1990/12/11 Available online: 1991/03/01

Abstract

摘要

在施矽及不施矽之盆栽輪生期玉米上，每株接種0.5、1或2個孵化前之玉米螟卵塊，1週後調查幼蟲之存活率及為害程度。結果顯示幼蟲存活率隨接種卵塊數之增加而降低。施矽植株上玉米螟幼蟲之存活率及為害程度均顯著低於未施矽者。以第4齡幼蟲接於施矽及不施矽之盆栽輪生期玉米時，現其蛀入率在兩者間並無顯著差異，但在施矽植株上之蟲孔數顯著少於未施矽者，且每植株上平均蟲孔長度亦較未施用者為短。因此施矽玉米莖確有阻礙玉米螟蛀入和為害之效果。取食施矽玉米植株之玉米螟，其雌蛹重顯著低於未施矽者，然雄蛹重差異未達顯著之水準。又取食未施矽玉米之螟蟲的繁殖力顯著高於在施矽玉米取食者，而所產卵之孵化率亦較高。因此，在施矽玉米植株上玉米螟之存活、為害和繁殖均較未施矽玉米植株為低。

Key words:

關鍵詞: 亞洲玉米螟、矽肥處理。

Full Text:  [PDF\(0.36 MB\)](#)

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

亞洲玉米螟在施矽盆栽玉米植株上之 為害與繁殖

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

洪淑彬 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

在施矽及不施矽之盆栽輪生期玉米上，每株接種0.5、1或2個孵化前之玉米螟卵塊，1週後調查幼蟲之存活率及為害程度。結果顯示幼蟲存活率隨接種卵塊數之增加而降低。施矽植株上玉米螟幼蟲之存活率及為害程度均顯著低於未施矽者。以第4齡幼蟲接於施矽及不施矽之盆栽輪生期玉米時，發現其蛀入率在兩者間並無顯著差異，但在施矽植株上之蟲孔數顯著少於未施矽者，且每植株上平均蟲孔長度亦較未施用者為短。因此施矽玉米莖確有阻礙玉米螟蛀入和為害之效果。取食施矽玉米植株之玉米螟，其雌蛹重顯著低於未施矽者，然雄蛹重差異未達顯著之水準。又取食未施矽玉米之螟蟲的繁殖力顯著高於在施矽玉米取食者，而所產卵之孵化率亦較高。因此，在施矽玉米植株上玉米螟之存活、為害和繁殖均較未施矽玉米植株為低。

關鍵詞：亞洲玉米螟、矽肥處理。

Infestation and Reproduction of Asian Corn Borer on Slag-Treated Corn Plants

Yau-I Chu Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. IV, Taipei, Taiwan 100, R.O.C.

Shwu-Bin Horng Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, 1 Roosevelt Road, Sec. IV, Taipei, Taiwan 100, R.O.C.

ABSTRACT

The influence of slag and nitrogen fertilizer on feeding preference and damage by Asian Corn borer (ACB) larvae to corn crop were investigated with potted corn plants. Leaves, stems, sheaths or tassels at whorl and tasselling stages were sampled randomly in different fertilizer treatments for preference under free-choice condition. The results indicate that a decreased preference for slag-treated but an increased preference for heavy-nitrogen-treated plants. Slag-treated plants showed higher stem hardness. Leaf consumption by ACB on differently treated plants was negatively correlated with tissue hardness, but stem and sheath consumption by ACB were not significantly different among treatments. Consumption rate and the survival rate of first-instar larvae fed on leaves from slag-treated plants significantly decreased as larval density increased or as larvae were fed with shredded leaves. This showed that leaf hardness can be a factor in resistance to ACB.

Key words: Asian corn borer, slag and fertilizer treatment.

前 言

亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* Guenée) 為本省玉米上之重要害蟲 (王及陳, 1963), 其成蟲產卵於葉背, 幼蟲性喜隱蔽, 孵化後於捲葉中取食, 第3齡後又鑽入莖中為害 (齊藤及奧, 1976)。因此一般接觸性殺蟲劑之防治效果不佳, 而使用系統性殺蟲劑又容易產生殘毒問題。因此各種非化學防治技術的開發成為當務之急。

施肥管理為耕作操作中之環, 該項操作適當與否往往與蟲害之發生關係密切。齊藤 (1985) 比較在多肥區和少肥區亞洲玉米螟之發生情形, 發現多肥區的玉米植株較高大, 第一代螟蟲卵塊數較多, 因此幼蟲數較多。多肥栽培雖然可以改善玉米之農藝性狀, 但也增加害蟲之發生。

此外, 許多學者發現在玉米捲葉期中DIMBOA (2,4-dihydroxy-7-methoxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one) 濃度較高時, 可減低亞洲玉米螟 (*Ostrinia nubilalis* Hübner) 之為害, 但亦有許多高抗性品種玉米之 DIMBOA 含量不高 (Sullivan et al., 1974; Scriber et al., 1975)。Rojanaridpiched et al. (1984) 發現玉米葉鞘之含

矽量與玉米對歐洲玉米螟之抗性有密切關係。

玉米屬禾本科植物, 施矽對玉米有增產效果 (未具名, 1983)。施用矽肥之水稻田, 其裡作玉米亦可增產4-8% (黃等, 1983)。至於施用矽肥是否能降低亞洲玉米螟對玉米之為害則未見報導。本研究以盆栽試驗, 探討亞洲玉米螟在施矽玉米植株上之發生與繁殖, 期能瞭解田間施用矽肥降低亞洲玉米螟發生與為害之可行性, 藉以作為發展另一非農藥防治之基礎。

材料與方法

以1/2000公畝之壓克力製栽培盆, 裝入15kg砂質壤土, 每盆植入臺農351號飼料玉米種子兩粒, 待發芽後疏苗, 每盆僅留一株。施肥處理, 每盆分別施用硫酸銨10g, 分基肥和追肥兩次施用。另外每盆均施用氯化鉀1.5g和過磷酸鈣3.5g以作為基肥。矽肥使用矽酸鹽渣其SiO₂含量約為3.5%, 分為施用(30g/盆)和不施用兩處理, 於播種4週內施用。一、若齡幼蟲在施矽玉米植株上之族群建立: 以輪生期初期之施矽和不施矽盆栽玉米各20盆, 於中位葉片上分別接入不同密度之孵化前卵塊

(0.5, 1和2卵塊/株, 每一卵塊含卵粒35-45粒), 孵化後第8天調查各齡幼蟲之存活率及葉片被害情形。其被害等級依Guthrie *et al.*, (1960)所建立之玉米抗螟鑑定標準分為9級而記錄。另於抽穗期和吐絲期之施矽和不施矽盆栽玉米上(各20盆)接種玉米螟卵塊1個, 同樣調查幼蟲之存活數及葉片被害情形, 並就各生長期結果加以比較。

- 二、4齡幼蟲在施矽玉米植株上之存活率與為害量：以輪生期、抽穗期和吐絲期之施矽與不施矽盆栽玉米各6盆, 在中位葉片上每盆接入4齡幼蟲15隻, 5天後調查其蛀入蟲率, 蛀入孔數及為害孔長度。此外, 為瞭解幼蟲自己存在蟲孔蛀入之可能性, 取不施矽玉米莖長20公分, 等距鑽直徑0.3公分之孔10個, 與未鑽孔之莖各一根, 置於直徑15公分之塑膠盒中, 接入3齡幼蟲20隻任其選擇, 24小時後, 調查蛀入情形, 本項試驗共重複3次。
- 三、幼蟲攝食施矽玉米後成蟲之交尾、繁殖力及存活情形：以輪生期之施矽與不施矽盆栽玉米10

盆, 於中位葉片接入孵化前約含50粒卵之卵塊一塊, 幼蟲孵化後, 任其取食, 至化蛹時, 解剖玉米, 取出蛹而稱重, 待成蟲羽化後加以配對, 調查其交尾率、壽命、產卵數及孵化率。並以t-測驗比較兩處理間之差異。

結果與討論

- 一、不同密度之玉米螟若齡幼蟲在玉米植株上之存活：

將玉米螟卵塊以每株0.5、1和2個之密度接種於輪生期玉米植株上。卵孵化後8天, 調查幼蟲之存活情形。結果如表一及表二。施矽與對照玉米植株上之平均存活蟲數分別為1.94和9.91兩者間有顯著差異 ($P < 0.01$)。又其存活幼蟲之齡期分布, 在對照處理第4齡幼蟲達42.8%, 施矽處理則僅27.3%, 因此前者之發育速率較後者為快。

又施矽與對照處理之幼蟲存活率均隨接種密度之增加而降低, 惟在施矽處理玉米受密度影響較小, 此與含矽人工飼料試驗上所得之結果相符(洪

表一 於施矽輪生期玉米接種亞洲玉米螟卵塊孵化第八天時之幼蟲存活蟲數及其齡期分布。

Table 1. Survival rate and instar distribution of Asian corn borer larvae at 8 days after hatching of inoculated eggs on whorl-stage plants treated with slag. An asterisk indicates significantly different means ($P < 0.01$, t-test).

	% of larvae at instar of			Mean no. of live larvae/plant
	2nd	3rd	4th	
Control	3.50	53.7	42.8	9.91
Slag 10g/pot	2.82	69.8	27.3	1.94

表二 於施矽輪生期玉米接種不同密度亞洲玉米螟卵塊孵化第八天時之幼蟲存活率。

Table 2. Survival rate of Asian corn borer larvae at 8 days after hatching of inoculated eggs on whorl-stage plants in the plants treated with slag. An asterisk indicates significantly different means ($P < 0.01$, t-test).

	Egg masses/plant			Mean survival rate (%)
	0.5	1	2	
Control	37.0±8.6	19.7±2.9	8.0±6.8	27.0
Slag 10g/pot	7.2±3.5	5.5±3.6	2.2±1.0	4.26

表三 於施矽輪生期玉米接種不同密度亞洲玉米螟卵塊孵化第八天時之為害等級。

Table 3. Damage to corn leaves by Asian corn borer larvae at 8 days after hatching of inoculated eggs on the whorl-stage plants treated with slag. Damage index explained in text. An asterisk indicates significantly different means ($P < 0.01$, t -test).

	Egg masses/plant		
	0.5	1	2
Control	3.33±0.76	5.67±0.33	2.50±0.50
	*	*	*
Slag 10g/pot	0.25±0.25	1.75±0.75	1.13±0.29

Followed Guthrie *et al.* (1960)

表四 在不同玉米生長期施矽對亞洲玉米螟幼蟲之為害及存活蟲數之影響。

Table 4. Damage to plants and survival of Asian corn borer at 8 days after hatching of inoculated eggs on slag-treated plants at different stages. Damage index explained in text. A single asterisk indicates significantly different means ($P < 0.05$, t -text); a double asterisk indicates highly significantly different means ($P < 0.01$).

Stage of plant at treatment	Damage grading(%)		Survival larvae/plant	
	Control	Treated with slag	Control	Treated with slag
whorl stage	3.82±0.55	** 1.12±0.25	0.51±1.60	** 1.94±0.58
tasseling stage	6.40±1.12	** 3.60±0.74	32.20±5.02	32.40±3.01
silking stage	-	-	9.00±2.70	* 5.30±1.90

及朱, 1989)。施矽與對照處理之幼蟲存活率分別為 4.26% 及 27.0% 兩者差異極顯著 ($P < 0.01$)。

施矽和對照處理玉米葉片上之受害情形如表三。兩者受害等級均以每株 1 個卵塊時最高, 每株 2 個卵塊時因幼蟲存活率減低, 為害反而減輕。而低密度下, 經施矽處理後, 因葉片硬度較高, 幼蟲又無法發揮協同取食之效果, 其為害顯著低於較高密度之處理。因此, 施用矽肥防治玉米螟時, 對較低密度之防治效果可能較佳。此與野里 (1982) 在二化螟上之結論相似。

在輪生期、抽穗期及吐絲期之施矽與不施矽玉米上接種 1 個卵塊, 調查其為害及存活蟲數, 結果如表四。在抽穗期玉米植株上因幼蟲聚集取食雄穗, 其存活數最高, 且施矽處理與對照處理間無顯著差異, 此可能因雄穗中含矽量較低所致 (Lanning *et al.*, 1980)。但此時葉片之被害等級仍以施矽處理顯著較低 ($P < 0.01$)。又輪生期及吐絲期之玉米, 存活蟲數均以施矽處理較低 ($P < 0.01$ 及 $P < 0.05$), 因此施用矽肥防治玉米螟, 確實可減輕葉片受害程

度。至於抽穗期幼蟲存活密度較高, 仍可能造成經濟損失。因此為減低幼蟲密度, 應配合施行摘除雄穗之措施。據王及陳 (1963) 田間雄穗摘除一半, 仍不致影響授粉, 因此兩種防治措施的配合頗為可行。

二、老齡幼蟲在施矽玉米植株上之存活與為害：

以 4 齡幼蟲接種於施矽與對照之輪生期及抽穗期玉米植株, 調查其蛀入及為害情形如表五及表六。在施矽與對照輪生期玉米上, 幼蟲之蛀入率分別為 26.9% 和 31.7%, 兩者差異未達顯著水準 ($P > 0.15$)。又施矽及不施矽處理玉米莖之為害孔數分別為每株 3.8 和 5.0 個, 可知經施矽處理之玉米莖硬度較大, 可阻礙玉米螟 4 齡幼蟲之蛀入。為瞭解幼蟲是否可由植株上原已存在之蟲孔蛀入莖內, 將鑽孔和不鑽孔之玉米莖任玉米螟 3 齡幼蟲選擇。結果 85% 玉米螟可利用已鑽好之孔侵入莖內, 僅有 15% 幼蟲自行鑽孔。即玉米螟幼蟲確有利用已存在之蟲孔侵入莖內之趨勢。施矽與對照玉米莖受害孔長分別為每株 16.7 和 23.3cm, 兩者差異顯著 ($P < 0.01$),

表五 在施矽與不施矽之輪生期玉米植株上接入之玉米螟四齡幼蟲五天後之蛀入與為害情形。

Table 5. Damage to control and slag-treated plants at the whorl stage by 4th-instar larvae of Asian corn borer. Ninety larvae inoculated per plant. Original data by angular transformation. A single asterisk indicates significantly different means ($P < 0.05$, t -test); a double asterisk indicates highly significantly different means ($P < 0.01$).

Treatment	% of larvae boring in stems	No. of holes/pl.	Mean length of holes (cm)/plant
Control	31.7±4.1	5.00±0.89	23.3±2.80
Slag 10g/pot	26.9±6.3	3.83±0.75	16.7±2.80

表六 在施矽與不施矽吐絲期玉米植株上接入之玉米螟四齡幼蟲五天後之蛀入與為害。

Table 6. Damage to control and slag-treated plants at the silking stage by the 4th-instar larvae of Asian corn borer. Ninety larvae inoculated per plant. Original data by angular transformation. A double asterisk indicates highly significantly different means ($P < 0.01$).

Treatment	No. of larvae inoculated	% of larvae bored into stem	No. of holes/plant	Mean length of holes (cm)/plant
Control	90	88.6±13.7	8.0±1.4	32.6±1.5
Slag 10g/pot	90	46.4±15.5	5.8±2.5	25.6±2.4

表七 施矽玉米植株對亞洲玉米螟之蛹重與繁殖力之影響。

Table 7. Pupal weight and reproduction parameters of Asian corn borer reared on control and slag-treated corn plants. A single asterisk indicates significantly different means ($P < 0.05$, t -test); a double asterisk indicates highly significantly different means ($P < 0.01$).

Treatment	Pupal weight (mg)		Frequency of copulation (%)	Longevity (days)		Fecundity (eggs/female)	Hatchability of eggs (%)
	female	male		female	male		
Control	65.7±3.4	58.0±2.0	73.7	4.94±0.37	4.11±0.29	123.7±16.0	81.4
Slag 10g/pot	83.1±5.9	60.4±2.1	89.5	5.47±0.24	4.88±0.27	204.1±20.2	93.4

顯示施矽處理之玉米莖不僅外皮部可阻礙玉米螟之蛀入，莖內之硬度亦足以阻礙玉米螟之取食。

在施矽及不施矽之吐絲期玉米上，幼蟲之蛀入率分別為46.4%和88.6%，兩者差異極顯著 ($P < 0.01$)。又其每株之為害孔數及為害孔長度亦以施矽處理者較低，惟差異未達顯著水準。此結果與室內之玉米螟偏好及為害試驗相近 (洪, 1989)，由於吐絲期玉米莖中間部位之內部組織已木栓化，硬度較低 (洪, 1989)，一旦蛀入後，其為害差異不一。又玉米螟幼蟲對施矽植株偏好性亦較低，此亦為蛀入其中之為害蟲數顯著少於不施矽植株者之主要

原因。

三、在施矽與不施矽玉米植株上玉米螟之繁殖：

由施矽與不施矽玉米植株上採得之玉米螟雌蛹蛹重分別為65.7及83.1mg，兩者差異極顯著 ($P < 0.01$)，而雄蛹蛹重分別為58.0及60.4，兩者差異不顯著 (表七)。顯示取食施矽玉米植株之玉米螟幼蟲期之生長較差。又羽化成蟲之交尾率亦以施矽處理者較低，僅73.7%，而不施矽組為89.5%。雌、雄蟲壽命亦均以施矽組較短，分別為4.94和4.11天，對照組則分別為5.47和4.88天。施矽處理組之雌蟲產卵數平均為123.7個，而不施矽處理組則為204.1個，

兩者差異極顯著 ($P < 0.01$)。因此施矽處理可顯著降低玉米螟雌蟲之繁殖力。又施矽處理成蟲所產卵之孵化率僅81.4%較不施矽處理之93.4%為低。

綜合上述結果，在施矽玉米上若齡、老齡幼蟲之存活與為害及成蟲之繁殖及卵之孵化均較不施矽玉米上為低，因此，施矽玉米植株之抗螟性為典型之抗生作用。

誌 謝

本試驗經費由農委會計畫(七八農建-7.1糧-50(8))補助，特致謝忱。

參考文獻

- 王朝輝、陳金福。1963。玉米螟之發生及防治研究。玉米研究中心研究彙報 2 : 41-52。
- 未具名。1983。玉米對矽酸之效應。台灣省農試所年報 : 97-98。
- 洪淑彬。1989。矽對亞洲玉米螟抗性機制之研究。國立台灣大學植物病蟲害學系博士論文 220pp。
- 洪淑彬、朱耀沂。1989。亞洲玉米螟在含矽人工飼料中之密度應變效應。中華昆蟲 9 : 59-68。
- 野里和雄。1982。ニカメイガの發生におよぼす幼蟲集團の大きさと珪酸質肥料施用の影響。應動昆 26 : 242-248。
- 黃山內、黃祥慶、王錦堂。1983。中部酸性稻田連用矽酸爐渣之效果及其殘效之研究。台南區農業改良場研究彙報 7 : 53-65。
- 齊藤修。1985。施肥條件の異なる圃場におけるアワノメイガの發生生態。應動昆 29 : 309-313。
- 齊藤修、奧俊夫。1976。アワノメイガ 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變化。東北農業試驗場研究報告 52 : 115-121。
- Guthrie, W. D., F. F. Dickle, and C. R. Neiswander. 1960. Leaf and sheath feeding resistance to the European corn borer in eight inbred line of dent corn. Ohio Agri. Exp. Stat. Res. Bull. 860 : 38pp.
- 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.
- Rojanaridpiched, C., V. E. Gracen, H. L. Everett, J. G. Corrs, 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. Ent. 68 : 823-826.
- Sullivan, S. L., V. E. Gracen, and A. Ortega. 1974. Resistance of exotic maize varieties to the European corn borer *Ostrinia nubilalis*. Env. Ent. 3 : 718-720.

接受日期：1990年12月11日