

Evaluación de la falta de grano en la mazorca como consecuencia del daño que causa la diabrótica (*Diabrotica spp.*) a los estilos tiernos del maíz

LUIS GONZÁLEZ DÍAZ*

Evaluation of grain lack on corn as a result of the damage caused by "diabrotica" to young cobs

Abstract. In 1990 the effect produced by cutting young styles of corn before polinization was studied, simulating the damage the adults suffered from "diabrotica" species on corn produced in the valley of Toluca, State of Mexico.

Four treatments were tested in a latin square 4 X 4 experimental design. The variable evaluated was the mean weight of the cob of maize at harvesting time, the analysis of variability was done and the Duncan test was applied to mean comparison. The differences between means were not significant at a 0.05 level.

It is concluded that the damage caused by *Diabrotica spp.* on adult plants does not reduce grain formation of the cob of maize, and the fertilization of plants occurs normally, even when young styles are damaged.

The same results were observed in highly damaged plants of commercial crops where the corn grain number was not decreased.

Introducción

En el valle de Toluca-Atlaconulco, Estado de México, el cultivo de maíz predomina ampliamente por ser la base de la alimentación de los mexicanos, principalmente de la población rural, y proporcionar rastrojo para la alimentación de los rumiantes, además de tener otras ventajas en su cultivo y comercialización del producto, lo que no puede lograrse con otros productos.

En general, son muy pocas las plagas que en esta zona dañan los cultivos de maíz y las que se presentan causan pocos daños, sólo cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de al-

guna de ellas entonces sí pueden mermar considerablemente la cosecha.

Una de las plagas que afecta severamente la producción de maíz es el "gusano alfilerillo", nombre que se da a la larva de la diabrótica (*Diabrotica spp.*), pero el estado adulto de este insecto no causa ningun daño; sin embargo, cuando se observa en abundancia revoloteando entre las plantas del cultivo y alimentándose de los estilos tiernos causa alarma entre los agricultores y algunos investigadores porque piensan que la plaga reducirá la producción de grano.

Durante la floración de las plantas, los adultos de la diabrótica se alimentan principalmente de los estilos tiernos, succulentos y seguramente azucarados, de modo que cuando la plaga abunda llega a cortar todos los estilos de algunos jilotes.

En 1990, en la zona de Atlaconulco la presencia de la plaga fue abundante y los productores pedían que el gobierno estatal ayudara a controlarla mediante la aplicación de insecticidas con avionetas, como lo había hecho en años anteriores para el control de otras plagas; sin embargo, después de ser revisados los cultivos por entomólogos especialistas, se recomendó no aplicar insecticidas y realizar investigaciones para constatar si efectivamente el daño a los jilotes tiernos se traduce en falta de grano en la mazorca.

En los trabajos de mejoramiento genético de maíz es práctica común recortar los jilotes tiernos y cubrirlos con bolsas de glassine para posteriormente polinizarse a mano. Esto se realiza muy rápidamente para evitar que el polen, que en ese momento flota

* Investigador del Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias (CICA), de la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente desarrolla proyectos de mejoramiento genético de variedades criollas de maíz en unidades rurales de producción campesina, en estrecha relación con productores que aprenden y practican los principios técnicos.



en el ambiente, llegue a los estigmas y se realicen polinizaciones indeseables.

Bajo este esquema, el presente estudio partió de la hipótesis de que la producción de grano de maíz en la mazorca no se afecta cuando los insectos cortan los estilos tiernos, porque la polinización y la fecundación de los óvulos puede ocurrir antes o después del daño.

Antecedentes

El segundo y el tercer instar de las larvas de *Diabrotica balteata* y *Cerotoma facialis* dañaron al frijol común más que los adultos —el daño de las larvas fue en algunos casos hasta de 100%— (González, *et al.*, 1982).

El estado adulto de la diabrotica se alimenta de los cabellitos del elote y de esta manera interfiere en la polinización, lo que provoca una disminución en el número de granos por mazorca (SARH, 1980).

A la larva o gusano se le denomina “alfilerillo” y al adulto se le llama “diabrotica” o “doradilla”. En estado adulto daña el follaje de las plantas y los estigmas (cabellitos del elote) impidiendo la polinización normal, por lo cual las mazorcas contienen pocos granos formados (Albarrán, *et al.*, 1990).

El adulto de la plaga debe controlarse cuando en el redeo se encuentren 50 o más de la diabrotica por cada 100 redazos, o bien cuando de 100 plantas examinadas se vean 25 con daños del adulto (Lagunes, *et al.*, 1988).

Para controlar la diabrotica hay que dirigir las aplicaciones hacia la parte media de la planta, porque estos insectos tienden a concentrarse en esa

área. Las plagas destruyen los cabellitos y la polinización no se efectúa normalmente (González y Carballo, 1978).

Los granos de polen generalmente germinan después de unos cuantos minutos de haber caído sobre el estigma y el tubo polínico empieza inmediatamente a crecer en el estilo. El tiempo requerido para que el tubo polínico llegue al saco embrionario puede variar de 20 minutos a dos horas, dependiendo de la temperatura (Milton, 1983).

Los estilos de un jilote pueden durar una o dos semanas receptivos, y mientras no son polinizados continúan creciendo. Si se cortan y no se polinizan, igualmente siguen creciendo; una vez polinizados y ocurrida la fecundación se secan y permanecen en la mazorca hasta la cosecha (Reyes, 1990).

Al preparar los jilotes para el fitomejoramiento es importante cubrir únicamente los jilotes en donde no han emergido los estilos; si ya emergieron se deben desechar, debido a que los estilos son receptivos a la libre polinización por el polen que siempre se encuentra en el aire. Al cubrir el jilote en ocasiones es necesario cortar el ápice con cuchillo limpio y esterilizado, con lo cual se logra ver estilos que emergen del jilote dos o tres días después listos para la polinización (Reyes, 1990).

En el cuadro latino los tratamientos se agrupan en repeticiones de dos maneras distintas y el efecto del doble agrupamiento es el de eliminar errores en todas las diferencias entre hileras, al igual que entre columnas. En experimentos de campo, las parcelas comúnmente se arreglan en una formación en cuadro, de suerte que la fertilidad del suelo y otras variaciones en dos direcciones estén controladas (Cochran y Cox, 1965).

Hay modalidades y técnicas agrícolas en que no se necesita una profunda investigación para que las adopten los agricultores; sin embargo, existen problemas que tienen un gran impacto e importancia económica en que se requiere proceder con cautela. La experimentación realizada en otros países puede ser útil tanto por sus éxitos como por sus fracasos, pero es de la mayor importancia organizar la experimentación regional o local en cada país (Reyes, 1981).

Materiales y métodos

El trabajo experimental se realizó en una siembra comercial de maíz V-105, variedad mejorada y ampliamente usada en los cultivos del valle de Toluca-Atlaconulco. La siembra se realizó en condiciones de temporal el día 15 de abril de 1990 en el poblado de San Miguel Totocuitlapilco, municipio de

Metepec, Estado de México. El cultivo tenía una población aproximada de 65 mil plantas por hectárea, uniformemente distribuidas en el terreno, donde unos días antes de realizar el estudio se había iniciado la floración de las plantas.

Se estableció el estudio en esta localidad porque era muy raro observar adultos del insecto entre los cultivos, además de localizarse a 90 kilómetros del lugar que presentaba la mayor concentración de plaga, de modo que no hubo insectos que modificaran los tratamientos aplicados a los jilotes.

Los tratamientos fueron distribuidos en el campo de acuerdo a un arreglo del diseño estadístico del cuadro latino 4 X 4, en donde la parcela experimental estaba constituida por las plantas de cuatro surcos de diez metros de largo y 92 centímetros de separación, con una superficie de 36.8 metros cuadrados donde había aproximadamente 200 plantas. Se consideró como parcela útil al conjunto de 60 plantas seleccionadas por el desarrollo adecuado de sus jilotes.

Para los tratamientos, los jilotes se seleccionaron visualmente, palpando entre los dedos el abultamiento producido por los primeros estilos desarrollados hasta la punta del "totomoxtle",¹ permaneciendo aún cubiertos. En seguida se recortaron con navaja entre dos y cuatro centímetros de la punta del totomoxtle junto con la de los estilos más desarrollados, procurando no dañar la punta de los olotes ya que esto podría reducir el tamaño de las mazorcas, mermando la producción de grano.

Inmediatamente después de recortarse los jilotes seleccionados, se cubrieron con bolsas de glassine durante cuatro días para evitar que fueran polinizados al instante por el polen que se encontrara flotando en el ambiente. Durante el tiempo que permanecieron cubiertos, los estilos continuaron creciendo y hasta los más retrasados lograron salir del totomoxtle, pues las hojas recortadas crecen muy lentamente en comparación con los estilos, conservándose sin polinizar mientras permanecieron protegidos por las bolsas.

Al cuarto día se descubrieron los jilotes y se recortaron según el tratamiento de cada parcela, conforme se observa a continuación:

Los jilotes utilizados en el tratamiento control fueron seleccionados del mismo modo y al mismo tiempo que los de otros tratamientos, pero no se recortaron ni cubrieron, sólo se marcaron con pintura de aceite, permaneciendo en esa forma hasta el final del ciclo vegetativo.

Después de aplicar los tratamientos, todos los jilotes quedaron descubiertos y continuaron su desarrollo normal hasta la cosecha.

Se cosecharon al azar 50 mazorcas de las producidas por los jilotes que recibieron el tratamiento en cada parcela y se observaron minuciosamente para ver si presentaban fallas de polinización, como consecuencia del tratamiento de recorte aplicado a los estilos del jilote.

Se registró el peso de las mazorcas y se realizó el análisis de varianza y la comparación de medias por el método de Duncan, conforme al diseño estadístico utilizado para probar la hipótesis planteada, a fin de concluir sobre el efecto de los tratamientos en el estudio y de lo que acontece en las siembras de los productores.

Resultados

Los pesos en kilogramos de las 50 mazorcas cosechadas en cada parcela se encuentran en el cuadro 1, donde se observa la forma como quedaron distribuidos los tratamientos en el terreno. Los resultados del análisis de varianza se muestran en el cuadro 2.

CUADRO 1

PESO EN KILOGRAMOS DE LAS 50 MAZORCAS DE CADA PARCELA

				HILERAS
(2)	(4)	(1)	(3)	
8.050	7.770	7.500	8.350	31.670
(4)	(2)	(3)	(1)	
8.200	7.450	7.900	8.500	32.050
(1)	(3)	(4)	(2)	
7.950	7.900	8.200	8.210	32.260
(3)	(1)	(2)	(4)	
7.800	8.000	8.300	7.920	32.020
COLUMNAS	32.000	31.120	31.800	32.980
				TOTALES
				128.000

NOTA: LOS NÚMEROS ENTRE PARÉNTESIS CORRESPONDEN AL NÚMERO DE TRATAMIENTO

NÚMERO DE TRATAMIENTO	TRATAMIENTO DADO A LOS ESTILOS
1	Estilos recortados al ras del totomoxtle.
2	Estilos recortados con un centímetro fuera del totomoxtle.
3	Estilos recortados con dos centímetros fuera del totomoxtle.
4	Estilos sin recortar desarrollados en forma natural hasta la cosecha.

1. El totomoxtle es el conjunto de espigas de la mazorca.

CUADRO 2

RESULTADO DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION					
FACTOR DE VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	F. (CAL)	F. (TAB.) 0.05 0.01
TRATAMIENTOS	3	0.0033	0.0011	0.0085	NS 4.78 9.78
HILERAS	3	0.0448	0.0149	0.1152	
COLUMNAS	3	0.4362	0.1454	1.1202	
ERROR	6	0.7791	0.1298		
TOTAL	15	1.2634			

COEFICIENTE DE VARIACION = 4.5%

Como puede observarse, el análisis de la varianza indica que las diferencias en producción de los tratamientos aplicados a los jilotes no son significativas y el coeficiente de variación resultó muy reducido.

El resultado de la comparación de medias por el método de Duncan se presenta a continuación.

CUADRO 3

COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS EN KILOGRAMOS					
TRATAMIENTO	4	2	1	3	
	8.023	8.003	7.988	7.988	
3	7.988	0.035	0.015	0.000	0.000
	(5.650)	(5.510)	(5.240)		
1	7.988	0.035	0.015	0.000	
	(5.510)	(5.24)			
2	8.003	0.020	0.000		
	(5.24)				
4	8.023	0.000			

Además del trabajo experimental, en algunas milpas seriamente dañadas se revisaron las plantas en compañía de los productores, marcando con pintura de aceite algunos jilotes completamente dañados con la finalidad de observar si había falta de grano en las mazorcas al momento de la cosecha, realizada a fines de noviembre cuando las mazorcas estaban completamente secas, observándose que los jilotes dañados también dieron origen a mazorcas sin ningún daño como en el experimento.

Conclusiones

1. Los resultados obtenidos en el lote experimental fueron iguales a los observados en las parcelas de los productores, porque tanto los jilotes recortados con tijeras como los totalmente dañados por los insectos produjeron mazorcas completas, sin presentar fallas de polinización.

2. Por muy intenso que sea el daño causado por los adultos de la diabrotica a los jilotes tiernos del maíz,

la polinización de los estilos y la fecundación de los óvulos se realiza normalmente y producen mazorcas completas. Estos resultados contradicen lo expresado por Albarrán, *et. al.*, (1990) "el estado adulto daña los estigmas (cabellitos del elote), impidiendo la polinización normal, por lo cual las mazorcas contienen pocos granos formados". También contradicen lo expresado por la SARH (1980), que afirma: "el adulto de la diabrotica se alimenta de los cabellitos del elote y de esta manera interfiere en la polinización y provoca una disminución en el número de granos por mazorca".

Coinciden plenamente con lo expresado por Reyes (1990), quien menciona que "los estilos del jilote pueden durar una o dos semanas receptivos y mientras no se polinizan continúan creciendo". Milton (1985) indica que "el tiempo requerido para que el tubo polínico llegue al saco puede variar de 20 minutos a 2 horas", coincidiendo con los resultados obtenidos.

Es muy probable que el adulto de la diabrotica, además de no causar daño al comer los estilos del maíz, favorezca la polinización llevando polen de la espiga al jilote. ♦

BIBLIOGRAFÍA

Albarrán, M., *et. al.* (1990). *Guía para cultivar maíz en el Estado de México*. SAG, INIFAP. Estado de México.

Cochran, G. y Cox, G. (1965). *Diseños experimentales*. Trillas, México.

González, A. y Aquiles, C. (1978). *El cultivo de maíz en el valle de México*. SARH, INIA, CIAMEC. Chapingo, México.

González, R., *et. al.* (1982). *Evaluation of damage to common bean by larvae and adults of Diabrotica balteata LeConte and Cerotoma facialis Erickson*. Bibliographical citation. Turrialba. (IICA). V: 32 (4).

Lagunes, T. y Concepción, R. (1988). *Combate químico de plagas agrícolas en México*. Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

Milton, P. (1983). *Mejoramiento genético de las cosechas*. Universidad de Missouri. EUA. Traducción de Nicolás Sánchez Duron. Limusa. México.

Reyes, C. (1990). *El maíz y su cultivo*. AGT Editor, S. A. México.

____ (1981). *Diseño de experimentos aplicados*. Trillas. México.

SARH, (1980). *Principales plagas del maíz*. Dirección General de Sanidad Vegetal. México.