

El maíz en México. El ataque de plagas y tipos de control

Dra. Mónica Yazmín Flores Villegas, MSA. Elena Carrillo Rodríguez y Dra. María Berenice González Maldonado.

Universidad Politécnica de Durango
CIIDIR-Unidad Durango
Centro de Bachillerato Tecnológico 89

El género *Zea* comprende más de 768 géneros (Sánchez-K, 2019). El maíz (*Zea mays* L., *Poa*les: *Poaceae*) es un cereal de origen mexicano, también es parte de los alimentos básicos de la población del país y su producción se basa principalmente en la obtención del grano y elote, los cuales son materia prima de diversos subproductos como la elaboración de tortillas o son consumidos de manera directa. Su óptimo crecimiento requiere temperaturas entre los 20 y 30 ° C, no tolera el frío ni la sequía. Es demandante de grandes cantidades de agua y se adapta a distintas condiciones edáficas (Osorio-Hernández, 2018). Además, se registran 59 variantes de maíz criollo en México. Desde un punto de vista económico este cultivo es el de mayor importancia en México. Este cereal cubre más de la mitad de la superficie agrícola sembrada en nuestro territorio, con aproximadamente 7.5 millones de hectáreas (Fernández Suárez et al., 2023).

La producción de maíz en el año 2019 fue de 27.8 millones de toneladas, en donde el estado de Sinaloa produjo el 22%, seguido por Jalisco con el 14%. México ocupa el octavo lugar en producción mundial. En el mismo año se exportó este cereal a 17 países, principalmente a Venezuela y Estados Unidos (CIMA, 2018). Al ser uno de los cultivos más básicos y extensos en México, este presenta diferentes problemas de plagas, una de las principales es *Spodoptera frugiperda* (Gusano cogollero). Sus larvas infligen daño por alimentarse principalmente del cogollo de la planta, que dependiendo de la densidad de la población en el cultivo pueden llegar a reducir hasta en un 20% de rendimiento. Esta plaga es fácil de que se presente

en zonas tropicales y subtropicales en el continente americano. Tiene un amplio rango de hospedantes, con más de 80 plantas registradas (Tejeda-Reyes et al., 2016). En la etapa adulta, las polillas tienen un tamaño aproximado de 32 a 38 mm con las alas extendidas las cuales tiene una coloración grisácea.

El método de control más utilizado son los insecticidas químicos de síntesis (Figura 1); sin embargo, se han reportado cambios en la susceptibilidad del insecto a diversos insecticidas. Esta adaptación ha venido en aumento, existiendo reportes de un gran número de insecticidas para los cuales *S. frugiperda* ha desarrollado resistencia (Barrientos-Gutiérrez et al., 2013). Además, la susceptibilidad a los métodos de control depende de la etapa de crecimiento/tamaño de *S. frugiperda*, presentando una mayor susceptibilidad en las primeras etapas de crecimiento (primer instar) a las diferentes estrategias de control (*Bacillus thuringiensis*, insecticidas piretroides, carbamatos y organofosforados) (Adamczyk, 2019).

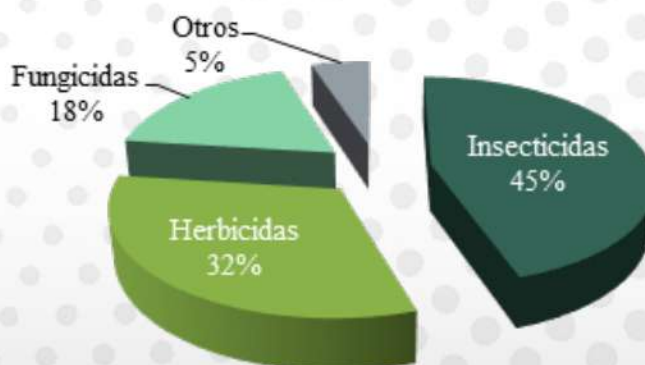


Figura 1. Porcentaje de plaguicidas usados en México, según su tipo de clasificación

Sin embargo, existe otro tipo de control que se considera menos dañino, tanto para la entomofauna como para el ecosistema y es el control biológico, el cual utiliza diferentes tipos de organismos que permiten controlar diversas plagas. El control biológico se basa en el principio natural de que muchas especies definido como el uso consciente de organismos vivos para el control de plagas, es un recurso ecosistémico clave para la producción sostenible de cultivos, en el cual se aprovechan los enemigos naturales de estas para reducir sus daños (Batis et al., 2021). Uno de los organismos más estudiados en control biológico es la bacteria *Bacillus thuringiensis*. En la actualidad se siguen evaluando diversas estrategias que permitan obtener altas cosechas de maíz para que permita seguir alimentando a los seres humanos, a través de combinar dosis bajas de insecticidas y hongos entomopatógenos, lo que permite mejorar los programas de manejo integrado de plagas.

Otra alternativa de control es el uso de insecticidas generados a partir de extractos vegetales, la cual presenta diversas ventajas ecológicas, debido a esto su aplicación ha ido incrementando con el pasar de los años. A pesar del beneficio de estos productos los agricultores aún no los aceptan del todo bien, esto se cree que es a consecuencia de creencias equivocadas. Además, su comercialización y registro presenta diversos problemas, a pesar de tener un alto potencial para formar parte del manejo integrado de plagas como una estrategia de bajo riesgo (Silva et al., 2002). En las últimas dos décadas, se han intensificado los estudios de productos de origen vegetal en su parte química, con énfasis en los metabolitos secundarios, los cuales están implicados en el control biológico contra patógenos o plagas, y en ciertos casos activando procesos de defensa en la planta y brindando una protección preventiva (Celis et al., 2009). La planta es de donde se derivan los metabolitos de importancia comercial que son usados para generar productos cosméticos, farmacéuticos, agroquímicos y de alimentos.

Los metabolitos están clasificados en primarios, que son utilizados por la planta para el crecimiento, y los metabolitos secundarios que no tienen una función aparente en el metabolismo primario. Estos últimos tienen una implicación ecológica como parte del sistema de defensa de la planta contra los enemigos naturales (Ortíz et al., 2014). Dentro los metabolitos secundarios encontramos a los alcaloides, un grupo que cuenta con más de 15,000 metabolitos, que tienen en común tres características: 1) Son solubles en agua, 2) Contienen al menos un átomo de nitrógeno en la molécula y, 3) Tienen actividad biológica. En la tabla 1 se enlistan los principales alcaloides que se han identificado en algunas plantas tóxicas y se relacionan con las actividades metabólicas enfocadas a defensa en contra de microorganismos, insectos y herbívoros (Tabla 1).

Tabla 1. Metabolitos secundarios utilizados como biorracionales

Compuestos identificados en las plantas
- Fenoles (quinonas, flavonas, flavonoides taninos y cumarinas)
-Terpenoides
-Aceites esenciales
-Alcaloides
-Pectinas
-Polipéptidos

Los metabolitos secundarios presentes en los extractos de las plantas tienen efectos sobre el sistema nervioso de los insectos. Como hemos visto, existen diferentes alternativas para la principal plaga que ataca al maíz *S. frugiperda* (químicos, metabolitos secundarios, el control biológico o la combinación entre algunos de ellos), lo que permite enfatizar que es necesario dar seguimiento al mejoramiento, diseño y desarrollo de nuevas estrategias para el control de *S. frugiperda*, lo cual nos permitirá contar con más opciones efectivas contra el insecto plaga y mejora del medio ambiente, minimizando las resistencias en los organismos (Figura 2).



Figura 2. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), principal plaga en atacar el maíz mexicano

Referencias.

- Adamczyk JJ Jr, Leonard BR, Graves JB. Toxicity of selected insecticides to fall armyworms (Lepidoptera: Noctuidae) in laboratory bioassay studies. *Florida Entomol.* 1999;82(2):230– 236.
- Barrientos-Gutiérrez, J. E., Escobedo-Garrido, J. S., & López-Olgún, J. F. (2013). Manejo convencional de *Spodoptera exigua* en cultivos del municipio de Los Reyes de Juárez, Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(8), 1197-1208.
- Batis, B. V., Hernández, D. G., García, Y. M. R., Leyva, G. B., & Fonseca, R. R. (2021). Agricultura suburbana: biodiversidad, servicios ecosistémicos y control natural de plagas agrícolas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(Suplemento 1), 137-146.
- Celis, A., Mendoza, C. F., & Pachón, M. E. (2009). Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses: revisión. *Temas agrarios*, 14(1), 5-16.
- Fernández Suárez, R., Morales Chávez, L.A., y Gálvez Mariscal, A. (2023). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(SUPPL.3), 275–283.
- Ortiz, D. M., Posada, S. L., & Noguera, R. R. (2014). Efecto de metabolitos secundarios de las plantas sobre la emisión entérica de metano en rumiantes. *Livestock research for rural development*, 26(11).
- Osorio-Hernández, E. (2018). Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Agro productividad*, 11(1).
- Tejeda-Reyes, M. A., Solis-Aguilar, J. F., Díaz-Nájera, J. F., Peláez- Arroyo., Ayvar-Serna., & Mena-Bahena, A. (2016). Evaluación de insecticidas en el control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) en maíz en cocula, guerrero. *entomología agrícola*, 3(1), 391–394.
- Sánchez-K, J. Gabriel. (2019). Riqueza de especies, clasificación y listado de las gramíneas (Poaceae) de México. *Actabotánica mexicana*, 126p. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1379>
- Silva, G., Lagunes, A., Rodríguez, J. C., & Rodríguez, D. (2002). Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas.