

Control de maíz voluntario en Entre Ríos para disminuir la incidencia del achaparramiento del maíz por *Dalbulus maidis* (chicharrita)

R. Javier Crespo¹ y Andrés Rampoldi²
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
¹Estación Experimental Agropecuaria Paraná
Dpto. de Recursos Naturales y Gestión Ambiental
²Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay
Dpto. Arroz y Cultivos de Secano

El presente documento ofrece recomendaciones de carácter regional para la provincia de Entre Ríos respecto al manejo de maíz voluntario y se basa en el documento nacional emitido por Especialistas en malezas pertenecientes a diferentes Unidades y al Programa Nacional de Protección Vegetal del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2024).

Información general

Dalbulus maidis, chicharrita del maíz, es el insecto vector de virus y/o bacterias causantes del “achaparramiento del maíz”. Se han identificado al menos dos virus (virus del rayado fino y un geminivirus del mosaico estriado del maíz) y dos bacterias sin pared (Spiroplasma y Fitoplasma) transmitidas por la chicharrita y por los síntomas que causan, dan nombre a la enfermedad. En Argentina, *Dalbulus maidis* se comporta como un insecto monófago, esto significa que se alimenta exclusivamente de maíz. Al alimentarse y al oviponer produce un daño directo, capaz de producir marcadas reducciones en rendimiento de granos. Al alimentarse, la chicharrita transmite el complejo de patógenos que causan también daños indirectos e importantes mermas de rendimiento. Hay diferentes aspectos en el manejo de esta problemática que deben ser abordados, entre ellos están: la selección del híbrido, que toma doble relevancia puesto que la selección del híbrido de maíz para este próximo ciclo agrícola será el que deje semilla para dar origen al maíz voluntario el año próximo. En este sentido no todos los híbridos tienen el mismo grado de susceptibilidad a *Dalbulus maidis*. No siempre los híbridos tropicales son más tolerantes que los templados y entre híbridos tropicales no todos exhiben el mismo comportamiento.

Entre las medidas para disminuir la densidad poblacional de las chicharritas del maíz y que se deberían llevar a cabo para eludir la infestación del vector en el cultivo, está el control del maíz voluntario o guacho durante el otoño e invierno proveniente de cultivos de maíz de primera (Figura 1). Este control del hospedante permitiría crear un “vacío sanitario” de no menos de 90 días, en el cual el vector no tendría acceso a alimento y por ende disminuiría su supervivencia e incidencia en los cultivos de maíz posteriores presentes en la región. En Entre Ríos sería también importante el control al fin del invierno y previo a la siembra de nuevos cultivos, del maíz voluntario proveniente de los cultivos de maíz tardíos ya cosechados. En este esquema no será posible lograr 90 días de vacío sanitario, pero es igualmente importante evitar la presencia del hospedante para *Dalbulus maidis*.

Para Entre Ríos, en años con “inviernos fríos”, el vacío sanitario se produce casi naturalmente debido a las bajas temperaturas y, especialmente cuando las heladas son tempranas en el otoño. Cuando se dan condiciones de “inviernos normales”, se podría complementar al vacío sanitario con medidas de control de maíz voluntario apropiadas al cabo de la cosecha de cultivo de maíz. Cualquiera sea el caso, la estación fría no brinda condiciones propicias para la germinación y crecimiento del maíz, a la vez que pueden reducir la actividad y supervivencia del vector. Por otro lado, en lotes provenientes de maíz y en los cuales el control de malezas (incluyendo al maíz voluntario) fue deficiente y/o muy temprano, el maíz voluntario presente puede contribuir con alimento y protección para el vector. El precoz crecimiento de plantas voluntarias de maíz, a veces creciendo junto a malezas de mayor porte, en manchones densos y desperejados, donde plantas de mayor tamaño “protegen” a las más pequeñas, puede hacer que las bajas temperaturas/heladas no afecten considerablemente a algunas plantas de maíz voluntario (Figura 2), y prosigan su ciclo de crecimiento como alimento posible para *Dalbulus maidis*. Estas plantas de maíz voluntario ofrecen también refugio al vector. De esto se desprende la importancia de llevar adelante un monitoreo temprano de la emergencia de maíz voluntario que permita llevar adelante la mejor estrategia, minimizando los errores y evitando pulverizaciones innecesarias. En

todo caso, este monitoreo inicial dejaría la posibilidad de llevar adelante el control temprano, a la salida del cultivo de maíz anterior y durante el otoño e inicio de invierno, más aún cuando se podrían esperar escenarios climáticos con temperaturas moderadas (“veranitos de San Juan”) e inciertos, en muchos casos, respecto a la ocurrencia de heladas realmente efectivas para controlar el maíz voluntario.



Figura 1. Plantas de maíz voluntario sobre rastrojo de maíz de cosecha reciente.



Figura 2. Plantas voluntarias de maíz creciendo en manchones más o menos densos, desuniformes y protegidas por malezas y otras plantas de maíz voluntario.

La salida del invierno también constituye un período crítico para el vector debido a la escasez de alimento y a la exposición a bajas temperaturas durante un período prolongado. En esta etapa es importante impedir el establecimiento de plantas de maíz que brinden alimento y refugio al vector, permitiendo alargar su supervivencia y reproducción. Cabe recordar que *Dalbulus maidis* (mayormente hembras que se adaptarán mejor que los machos) puede vivir protegida y refugiada en otras plantas diferentes del maíz voluntario y sin alimentarse por más de 60 días. En la provincia de Entre Ríos, plantas de maíz voluntario que sobreviven al frío, aquellas que emergen a mediados o fin del invierno en zonas de inviernos moderados, o aquellos que emergen en los “veranitos de San Juan” son las que dan alimento ocasional al vector y permiten que se alargue su tiempo de vida, pudiendo sobrepasar el invierno y ser el vector inicial en los cultivos de maíz de primera. En ese momento, previo a la emergencia del cultivo de maíz, es donde el maíz voluntario se convierte en el alimento clave para los individuos sobrevivientes del invierno.

Recomendaciones de manejo de maíz voluntario en lotes en producción

Manejo químico con herbicidas

Para la provincia de Entre Ríos hay dos momentos claves para el control de maíz voluntario: Posterior a la cosecha del maíz de primera, y por el otro, previo a la siembra del cultivo de verano posterior (sea cual fuese el cultivo). Tanto, al cabo de la cosecha del cultivo de maíz cuando las temperaturas son altas a moderadamente altas, como desde mediados de invierno cuando las temperaturas bajas se hacen menos frecuentes, se reúnen las condiciones óptimas para la emergencia de semillas de maíz provenientes de las pérdidas de cosecha del cultivo anterior. Son estos momentos, antes de la germinación de las semillas, donde se recomienda el uso de herbicidas preemergentes con acción residual en el suelo. Desafortunadamente, el registro y disponibilidad en el mercado de herbicidas preemergentes residuales para el control de maíz es limitado. En lotes provenientes de maíz y destinados a soja tolerante a sulfonilureas o “STS®” se pueden usar las mezclas sulfometuron metil + clorimuron etil y sulfometuron metil + metsulfuron metil (todos principios activos pertenecientes a las sulfonilureas en el grupo de los inhibidores de la enzima acetolactato sintetasa, ALS).

Los herbicidas residuales necesitan estar disueltos y disponibles en la fase líquida de la solución del suelo entre los agregados y coloides. Los principios activos mencionados brindan un buen control de plantas de maíz provenientes de semillas puesto que éstas se encuentran en contacto directo con el suelo al germinar. Sin embargo, espigas de maíz en la superficie del suelo dan origen a plantas en las cuales, las semillas no tienen contacto inicial y directo con el suelo y hace que los herbicidas preemergentes residuales no sean la mejor opción para el control de plantas de maíz voluntario originadas de esta forma (Figura 3). Esto resalta la necesidad de llevar adelante el monitoreo periódico de los lotes para evaluar la necesidad de intervenciones adicionales entre las cuales se cuentan las aplicaciones de repaso con herbicidas postemergentes.

Es válido aclarar que, en aplicaciones de repaso, con herbicidas preemergentes residuales, no deberían utilizarse herbicidas con el mismo sitio de acción utilizados anteriormente en otoño o invierno, para evitar fitotoxicidad en el cultivo posterior y reducir la probabilidad de generar resistencia en las malezas. Para esto, no hay muchas opciones, a la mezcla antes mencionada de sulfometuron metil + clorimuron etil se le puede adicionar sulfentrazone o flumioxazin que pertenecen a las triazolinonas y las fenilftimidias, respectivamente, logrando tener un principio activo adicional en la mezcla, que aumenta el espectro de acción y el control del maíz voluntario.



Figura 3. Plantas de maíz voluntario emergidas de granos en espigas de la cosecha anterior.

En el caso de encontrar en el lote plantas de maíz recientemente, estas deberán ser eliminadas antes de los 20 días desde su emergencia, ya que una vez que el vector infectivo se alimentó de la misma y le transmitió el/los patógenos, esa planta será fuente de inóculo para otros vectores al cabo de un periodo de incubación de 20 a 30 días aproximadamente desde la infección. En consecuencia, el control postemergente de las plantas de maíz debe ser realizado sobre plantas pequeñas que eviten la llegada e infección por parte del vector, y en consecuencia la activación y distribución de los patógenos (virus o bacterias) dentro de la planta. Para el control postemergente se dispone de herbicidas sistémicos como los graminicidas, tales como cletodim y haloxifop R-metil, que son los más utilizados.

Antes de definir la estrategia de control es necesario conocer la tecnología del maíz sembrado en el ciclo agrícola previo, puesto que algunos híbridos poseen resistencia/tolerancia a herbicidas. La tecnología Enlist® brinda tolerancia a haloxifop-R-metil y glufosinato de amonio, mientras que los maíces con tecnología Clearfield® son tolerantes a herbicidas del grupo de las imidazolinonas (imazetapir, imazapir, imazapic) y podrían tener mayor tolerancia a otros inhibidores de la enzima acetolactato sintetasa (ALS). Por último, los maíces con resistencia a glifosato (RR®) que son utilizados a gran escala, no podrían ser controlados con glifosato. Para el control plantas voluntarias de estos híbridos deberían usarse principios activos con otro sitio de acción tales como los mencionados graminicidas, paraquat o glufosinato de amonio, aunque este último posee una menor efectividad que los primeros.

Control con implementos mecánicos

En términos del manejo integrado de malezas, el control de maíz voluntario también se puede realizar con implementos mecánicos con una mínima remoción de suelo.

Se ha evaluado la eficacia de la reja plana (también llamada desmalezadora, carpidora o pie de pato) que corta las raíces de maíz a poca profundidad y provocan la deshidratación y muerte de las plantas. A pesar de que existen diferentes diseños de rejas, se ha observado que la eficacia es similar entre implementos y con valores mayores al 85 % de efectividad y en ocasiones control total. Los resultados pueden variar con la profundidad de corte, la velocidad de trabajo, la condición hídrica del suelo al momento de la labor y las condiciones ambientales posteriores a la labor.

La profundidad de corte debería ser lo más uniforme y superficial posible (no mayor a 4-5 cm) para lograr la mayor eficacia de control.

Es importante el ajuste de la velocidad de avance del implemento en función de la humedad del suelo, para asegurar el corte de raíces y la agitación del pan de tierra que aisle las raíces del suelo. En la generalidad de los casos la velocidad de avance es 7 a 8 km h⁻¹, pero está relacionada al diseño del implemento y recomendada por el fabricante, pudiendo variar entre 6 y 10 km h⁻¹.

Por otro lado, la cobertura del suelo remanente no debe ser inferior al 70 %. Para que la deshidratación de las plantas sea irreversible se requiere un período mínimo de días sin lluvias y elevadas temperaturas (para la época), posterior a la labor.

Además de los implementos de mínima remoción de suelo, en Entre Ríos están difundidas las rastras multipropósito, llamadas también rastra diamante o de cadenas, y los acondicionadores de suelo o rastras rápidas.

En el caso de las rastras multipropósito pueden mantener altos valores de cobertura superficial del suelo, que pueden variar entre 50 y 90 % de acuerdo con el volumen de rastrojo o material verde presente antes del laboreo. Aunque distan del laboreo del suelo que se lleva a cabo con una rastra de discos tradicional, las rastras multipropósito y los acondicionadores de suelo remueven más superficialmente y crean una capa de suelo suelta en superficie. A diferencia de la rastra multipropósito, con los acondicionadores se remueven enérgicamente los primeros centímetros de suelo, lo que provoca una notable pérdida de cobertura superficial (pudiendo dejar valores inferiores al 20 %) y un alto refinamiento del suelo. Esto hace que para los suelos expansivos (dominados por suelos vertisoles y otros con características vérticas) de Entre Ríos, con pronunciada pendiente, con bajos valores de materia orgánica, y con alto riesgo erosivo, el uso de las rastras multipropósitos y de los acondicionadores de suelo, esté restringido a escenarios productivos que eviten por todos los medios los riesgos de erosión.

Recomendaciones de manejo de maíz voluntario en áreas no cultivadas

El énfasis hasta el momento se ha puesto estrictamente sobre las plantas de maíz voluntario presentes en campos de cultivos. Un escenario adicional poco considerado y que puede tener influencia sobre la posibilidad de sobrevivencia del vector, es el maíz voluntario presente en banquinas de rutas, caminos vecinales, e internos de los campos, así como también aquellos presentes en plantas de acopio, silos bolsa y de movimiento de granos de maíz.

Estas plantas voluntarias pueden estar adicionalmente protegidas por malezas de mayor porte, arbustos o edificaciones que le dan posibilidad de no ser afectadas por las heladas y, por ende, pueden desarrollarse más que las plantas presentes en el campo para la misma época. Esto hace que sean un excelente recurso alimenticio y de protección para que *Dalbulus maidis* pueda sobrevivir al invierno.

El control químico en estas zonas marginales es también una estrategia válida, sin embargo, dada la desuniformidad que podrían tener las plantas voluntarias en las vías de circulación lo hace difícil de gestionar en la mayoría de los casos.

Las aplicaciones localizadas con mochila utilizando los mismos principios activos antes mencionados son una forma localizada de control. A esto hay que agregar ciertas precauciones como lo son el uso de agroquímicos en áreas urbanas, periurbanas o rurales, aguadas, áreas naturales y cursos de agua, entre otras zonas sensibles.

A escala de establecimiento agropecuario, el control químico es reemplazable por el control mecánico manual, con pala o con asada. En el mismo sentido, el control mecánico de maíz voluntario en áreas de banquinas próximas a los caminos vecinales es una excelente oportunidad para llevar a cabo durante tareas de mantenimiento de los caminos con maquinarias viales.

Pautas generales para el manejo de maíz voluntario

Entre las medidas a considerar para el control de maíz voluntario es importante mencionar:

- Los momentos claves y la mayoría de las decisiones se deberían tomar antes de la siembra del cultivo de maíz.
- Estimar las pérdidas de cosecha de maíz, para realizar los ajustes necesarios en la labor de cosecha tendientes a reducir al mínimo posible las mismas. Esto también permitirá estimar la cantidad potencial de plantas de maíz voluntario al cabo de la cosecha como así también determinar patrones de pérdidas de cosecha que permitan realizar intervenciones adecuadas a ello.
- Monitorear durante el otoño-invierno la emergencia y crecimiento de plantas de maíz voluntario.
- Para el control químico postemergente, tener en cuenta el tamaño de las plantas y el número de días desde la emergencia, a los efectos de reducir su capacidad de actuar como fuente de inóculo y lograr mejores controles.
- En el caso de realizar control mecánico, se recomienda considerar el momento óptimo de intervención, a fin de reducir al mínimo posible otros riesgos ambientales.
- Realizar una evaluación de la eficacia de control de los distintos métodos para determinar la necesidad o no de repasos con otros métodos de control.
- El manejo de maíz voluntario debe realizarse en todos los lotes y a nivel zonal/regional, no solo en aquellos que vayan destinados a maíz o soja en este próximo ciclo agrícola; esto permitirá contener la problemática en la región en beneficio de todos.
- Tener particular atención a inviernos cálidos y secos que dan las condiciones para que se desarrolle el hospedante (maíz voluntario) y el vector baje latitudinalmente en el territorio hacia zonas que normalmente son más frías. En ciclos agrícolas previos, más cálidos y secos de lo normal, fueron motivos de desatención al finalizar la cosecha y esto favoreció la diseminación del vector.

Para seguir leyendo...

- Campo-Arana, R.O. (Ed.). 2014. Manejo de enfermedades en cultivos tropicales. Montería, Córdoba, Colombia 673 p. Disponible online:
<https://rodrigocampo43.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/07/manejo-de-enfermedades-en-cultivos-tropicales-rodrigo-orlando-campo-arana.pdf>
- Carpane, P.D. 2007. Host resistance and diversity of *Spiroplasma kunkelii* as components of corn stunt disease. Ph.D. Dissertation. Oklahoma State University. 109 p.
- Carpane, P. y M.I. Catalano. 2022. Probing behavior of the corn leafhopper *Dalbulus maidis* on susceptible and resistant maize hybrids. PLoS ONE, 17(5). Disponible online:
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259481>
- CASAFE. 2024. Guía de Productos Fitosanitarios. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Disponible online:
<https://www.casafe.org/publicaciones/guia-de-productos-fitosanitarios/>
- Casuso, M. 2017. *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae): una plaga que va cobrando importancia en los maíces del sudoeste chaqueño. INTA Las Breñas. 12p.
- De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Lábaque, M. J.; Plazas, M. C. y Guerra, G.D. 2024. Propuestas para la evaluación y estimación de la disminución de rendimiento causada por el Complejo del Achaparramiento del maíz. Notas de Sanidad Vegetal, Serie Fitopatología, 3. 8p.
- Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria. 2024. Alternativas para el control de maíz guacho con énfasis en la prevención del achaparramiento del maíz. Secretaría de Bioeconomía, Ministerio de Economía. Disponible online:
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/alternativas-para-el-control-de-maiz-guacho-con-enfasis-en-la-prevencion-del>
- Nault, L.R. 1990. Evolution of insect pest: maize and leafhopper: a case study. Maydica, 35:165-175.
- Vera, M.A., A.S. Casmuz, E. Cejas Marchi, C.M. Medrano, L.L. Suárez, P. Álvarez Paz, J.A. Giménez Sardi, I. Romero, N. Campero, G.A. Gastaminza, F.S. Scalora, D.E. Gamboa y M.R. Devani. 2024. Dinámica de la chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) en los sistemas productivos del NOA. Publicación Especial. El cultivo del maíz en el noroeste argentino. 5p. Disponible online:
<https://www.eeaoc.gob.ar/wp-content/uploads/2024/02/09-Zoologia-A-Final.pdf>
- Virla, E.G., S.L. Paradell y P.A. Díez. 2003. Estudios bioecológicos sobre la chicharrita del maíz "*Dalbulus maidis*" (Insecta - Cicadellidae) en Tucumán (Argentina). Bol. Sanidad Vegetal. Plagas, ISSN 0213-6910, 29(1):17-25. Disponible online:
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-29-01-017-025.pdf
- Virla, E.G. 2024. *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), vector del "achaparramiento o raquitismo" del maíz. Aspectos biológicos más relevantes, con especial referencia a los conocimientos generados en Argentina. *Miscelanea*, 152, 50pp. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- Virla, E., Albarracin, E., Diaz, C., Van Nieuwenhove, G., Fernández, F., Aráoz, M., Melchert, A., Conci, L., Pecci, M. 2021. Effect of nitrogen fertilization on the density of the corn leafhopper and its impact on both disease incidence and natural parasitism. J. Pest Sci. En revisión. Disponible online: 10.21203/rs.3.rs-840055/v1

Para más información: crespo.javier@inta.gob.ar
rampoldi.andres@inta.gob.ar