

INFORME
TÉCNICO

Nº 10



MAÍZ

**Corn Stunt Spiroplasma
(CSS) en Maíz**

**Área de Desarrollo
Limagrain Argentina**



Corn Stunt Spiroplasma (CSS) en Maíz:

En Argentina, en la campaña 20/21, el cultivo de maíz tuvo una superficie sembrada de 7,3 millones de hectáreas, con un rinde promedio de 80,2 qq/ha [1].

El incremento de daños causados por Corn Stunt Spiroplasma (CSS) en maíz están generando gran preocupación entre los productores en las últimas campañas agrícolas, debido a un notable aumento de la frecuencia de aparición en los lotes, reduciendo significativamente el rendimiento en las regiones NOA y NEA, pudiendo alcanzar mermas entre un 50 y 90% [2, 3, 4, 5].

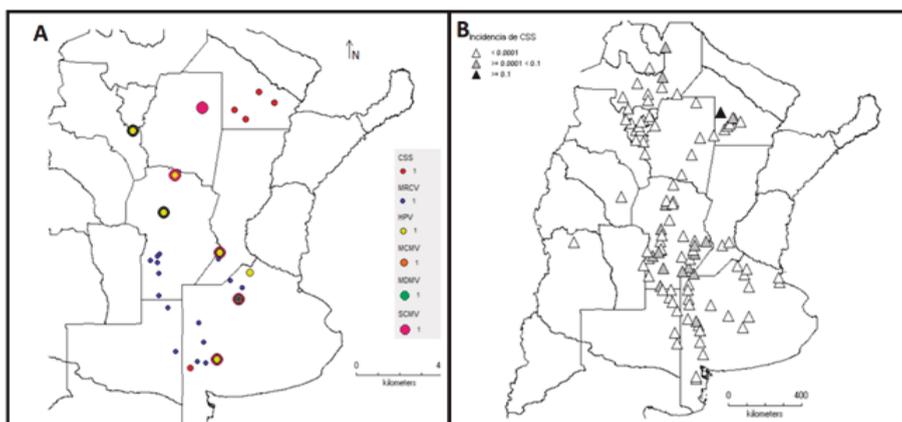


Figura 1:

(A) Incidencia de achaparramiento y diferentes virusis en Argentina, 2013/14. (B) Presencia e incidencia de achaparramiento y su distribución 2010/11. Fuente: Congreso de maíz tardío [6].

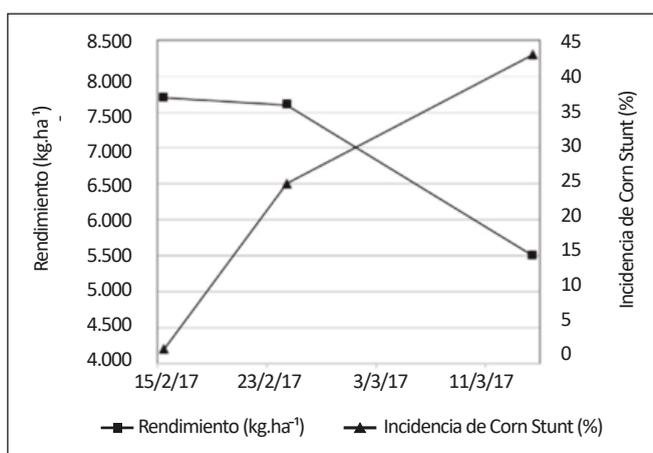


Figura 2:

Incidencia de la enfermedad Corn stunt Spiroplasma y rendimiento de maíz (kg ha⁻¹) para diferentes fechas de siembra en el estado de Tocantins, Brasil. Extraído de AAPRESID [2]

Enfermedad / Agente Causal / Vector

El achaparramiento del maíz, también llamada Corn Stunt Spiroplasma (CSS), es una limitante de producción de maíz en las zonas tropicales y subtropicales de América. Es producido por 3 patógenos, CSS (Corn Stunt Spiroplasma), MBS (Maize Bushy Stunt) y MRFV (Maize rayado fino virus), que se pueden presentar de manera combinada o individual y son transmitidos por el insecto *Dalbulus maidis*. El de mayor frecuencia de aparición en Argentina es CSS [7] y la primera detección de *Spiroplasma kunkelii* la realizaron Lenardón et al., 1993 [8] y posteriormente se observó su dispersión en gran parte del norte del país.

▶ **Agente Causal** es un Mollicutes, procarionta motil sin pared celular, anaerobio facultativo y en la planta se limita al floema [9, 10].



Figura 3:

Planta de maíz con *Spiroplasma kunkelii*, presentando proliferación de mazorcas, enrojecimiento de bordes foliares y veteado rojizo-amarillento de la lámina (Stgo del Estero). Fuente: Gimenez Pecci [11].



Figura 4:

Imagen de *Dalbulus maidis*.

▶ **Vector:** El patógeno es transmitido de una planta de maíz ENFERMA a otra SANA por medio de insectos de la familia



Cicadellidae (orden Homoptera), *Dalbulus maidis*, conocido vulgarmente como “chicharrita”; sólo se alimenta de maíz y es el único vector natural de CSS conocido en Argentina. **Insecto diminuto (Figura N°4), de coloración amarillenta que presenta dos manchas negras bien marcadas en la cabeza con aparato bucal picador-suctor, al alimentarse de una planta enferma adquiere la enfermedad, pero no puede transmitirla inmediatamente y se requiere de un periodo de incubación de 2 a 3 semanas para que la misma sea infectiva.** Una vez adquirida la enfermedad puede transmitirla toda su vida. La reproducción de la chicharrita depende exclusivamente del cultivo de maíz, siendo incapaz de completar su ciclo biológico en otros cultivos.



Generaciones

Al menos cinco generaciones en el norte argentino, que se desarrollan entre los meses de noviembre y mayo.



Actividad

Fluctúa con la temperatura, incrementándose cuando llega el verano, a medida que la temperatura aumenta, más rápido puede completar su ciclo de vida.



¿Cómo pasa el invierno?

Como adulto en estado de latencia, utilizando como refugio plantas de maíz ‘guacho’ o plantas nativas, principalmente gramíneas.



Secuencia de infestación

Coloniza rápidamente los lotes de maíz tempranos debido a su buena capacidad de traslado, aunque su densidad poblacional suele ser baja para ocasionar grandes perjuicios en esta época [12].

Los picos poblacionales y, el mayor perjuicio, se dan en lotes de maíz tardíos sembrados en los meses de diciembre y enero [3].



Reproducción

Depende exclusivamente del cultivo de maíz, siendo incapaz de completar su ciclo biológico en otros cultivos, por este motivo es importante la eliminación de las plantas voluntarias (guachas) de maíz que actúan como fuente de inóculo

Sintomatología

El periodo de mayor susceptibilidad a la infección es durante estadios tempranos del cultivo, entre emergencia y V12. Sin embargo, los síntomas no se hacen visibles hasta avanzado el ciclo, aproximadamente en R4. Los síntomas se pueden expresar con mayor o menor intensidad dependiendo de la susceptibilidad del híbrido, momento de infección y las condiciones ambientales, principalmente temperatura.

Los molicutes afectan el crecimiento, la nutrición y fisiología de las plantas infectadas y como consecuencia se ve afectada la producción de granos. **Las plantas infectadas por estos patógenos presentan entrenudos más cortos, menos raíces y producen menos granos que plantas sanas.** La intensidad de estos síntomas depende del nivel de resistencia del cultivar de maíz y el momento de infección.

Los molicutes transmitidos por la chicharrita se distribuyen en los haces vasculares de la planta, reduciendo la nutrición y el metabolismo, afectándole la translocación de fotoasimilados, como la consecuente reducción del tamaño de las espigas y granos [13].

Los síntomas que pueden presentarse son los siguientes (Figura 5,6,7 y 8):

-  Enanismo
-  Proliferación de espigas
-  Deformaciones fisiológicas
-  Infertilidad de espigas

- ▶ Estrías cloróticas en la base de la láminas
- ▶ Acortamiento de entrenudos
- ▶ Enrojecimiento de márgenes de hojas adultas



Figura 5:

Estrías cloróticas en plantas de maíz. Fuente: Comisión de protección vegetal [14].



Figura 6:

Síntomas de CSS en maíz. Se observa amarillamiento en la base de la hoja, estrías cloróticas, bordes rojizos, acortamiento severo de entrenudos y casos severos necrosis total de la planta. Fuente: Comisión de protección vegetal [14].



Figura 7:

Espigas de maíz vanas, infectadas con CSS, presentando bandas cloróticas blanquecinas que nacen en la base de las láminas foliares y chalas. Fuente: Gimenez Pecci [11].



Figura 8:

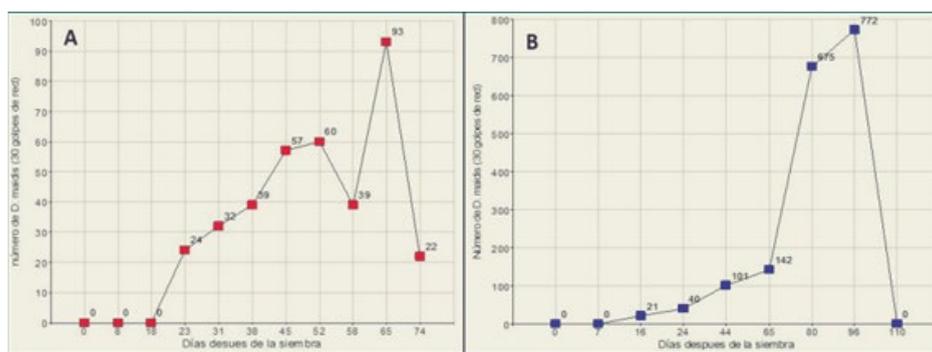
Espigas afectadas por CSS. Fuente: Congreso maíz tardío [6]



Etapas en la infección de CSS:

- ➔ **1) Período de adquisición:** es el tiempo que necesita la chicharrita para alimentarse de la planta infectada y adquirir el patógeno. Con 5 a 7 días de alimentación en la planta enferma se obtienen mayores niveles de adquisición de la enfermedad.
- ➔ **2) Período de latencia:** es el tiempo desde que la chicharrita se alimenta de la planta enferma hasta que es capaz de transmitir la enfermedad a una planta sana, lapso que varía entre 21 a 28 días, dependiendo de la temperatura.
- ➔ **3) Período de transmisión:** es el tiempo que la chicharrita necesita alimentarse de una planta sana para infectarla. En promedio 5 a 7 días son suficientes para lograr el más alto porcentaje de transmisión. Para híbridos susceptibles 1 a 2 días suelen ser suficientes.
- ➔ **4) Manifestación de los síntomas:** los síntomas ocasionados por Spiroplasma aparecen entre los 21 y 30 días después de infectada la planta, pero esto depende del híbrido de maíz y de la temperatura.

Figura 9: Dinámica poblacional de Vector



Dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* para dos fechas de siembra en una localidad de la provincia de Tucumán. (A) Fecha de siembra: fines de octubre, (B) Fecha de siembra: principios de febrero. Fuente: Gráfico extraído de Virla et al., 2003 [12].



Manejo integrado y preventivo:

La forma eficaz de acción para el control del CSS es a través del manejo integrado. Es necesario plantear un manejo ecológico (sobre la población del vector) y regional. Las prácticas de manejo que se recomiendan son las siguientes [9].

- ▶ **Control de plantas voluntarias de maíz:** como CSS tiene como único hospedante al maíz, y su vector solo se alimenta y reproduce en este cultivo, el maíz guacho genera un ambiente favorable para la permanencia de ambos. Su eliminación ayuda a disminuir la presión de la enfermedad en las primeras fechas de siembra.
 - ▶ **Materiales tolerantes:** La siembra de materiales tolerantes al CSS es la práctica de mayor impacto para el manejo de esta enfermedad. Se ha comprobado que existe variabilidad en la respuesta frente a *S. Kunkelli* entre los diferentes híbridos.
 - ▶ **Fecha de siembra:** manejando la fecha de siembra se evita exponer al cultivo en su período de mayor susceptibilidad (los primeros 30 días desde la emergencia) a una alta presión del vector, mitigando los efectos negativos de la enfermedad. Hay que tener en cuenta en regiones donde se realizan siembras tempranas de maíz, que se genera un ambiente favorable para la multiplicación del vector y la enfermedad, exponiendo a los cultivos de verano a una alta presión del vector.
 - ▶ **Tratamiento de semilla con insecticidas:** Es un buen complemento para acompañar las demás prácticas. Los curasemillas sistémicos sufren un efecto de dilución a medida que la planta crece y, por lo tanto, disminuye su efectividad. Dado el corto período de tiempo que requiere *D. maidis* para transmitir la enfermedad, el curasemilla no puede evitar la enfermedad, pero puede mantener bajas las poblaciones por un mayor período de tiempo.
-



Bibliografía

- ☛ [1] Bolsa de comercio de Rosario. Extraído de: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>.
 - ☛ [2] Morand, V.; Ruiz, A.; Madias, A. y Uhart, S. (2020) Achaparramiento de maíz por Spiroplasma: nuevamente una preocupación en el Norte Argentino. Extraído de:- Aapresid - Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa - Argentina.
 - ☛ [3] Drueta, M.; Luna, I. y Giménez Pecci, M. P. (2018) El Achaparramiento del Maíz por Corn Stunt Spiroplasma (CSS). Consultado en INTA: <https://inta.gob.ar/documentos/el-achaparramiento-del-maiz>.
 - ☛ [4] Casuso, M. (2013) Dalbulus maidis (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae): una plaga que va cobrando importancia en los maíces del sudoeste chaqueño. Extraído de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-dalbulus_maidis.pdf.
 - ☛ [5] Giménez Pecci, M. P.; Laguna, I. G.; Avila A. O.; De Remes Lenicov A. M. M.; Virla E.; Borgogno, C.; Nome C. F. y Paradell S. (2002) Difusión del Corn Stunt Spiroplasma del maíz (Spiroplasma kunkelii) y del vector (Dalbulus maidis) en la República Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 105 (1). ISSN 0041-8676.
 - ☛ [6] Congreso de Maíz Tardío. Extraído de: <http://www.mai-zar.org.ar/documentos/spiroplasma%20.pdf>
 - ☛ [7] Sabato de Oliveira, E. (2019) Complexo de Enfezamento do Milho: Cultivares Resistentes ou Manejo da Cigarrinha? In Desafios no cultivo do milho safrinha: livro de palestras. XV SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA. (pp. 109-136). Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.
-



Bibliografía

- ☛ [8] Lenardón, S. L.; Laguna, I. G.; Gordon, D. L.; Truol, G. A.; Gomez, G. y Bratfute, O. E. (1993) Identification of corn stunt Spiroplasma in maize from Argentina. *Plant Disease* 77(1): 100.
- ☛ [9] Achaparramiento del maíz (Corn Stunt Spiroplasma) (*Spiroplasma kunkelli*). Herbario virtual Cátedra de Fitopatología. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Extraído de: https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=8509
- ☛ [10] Giménez Pecci, M. P.; Laguna, G.; Ploper, D.; De Remes Lenicov, A. M. M.; Paradell, S. y Virla, E. (1997) “Avance del Corn Stunt del maíz en el NOA”. *Avance Agroindustrial*, 71: 31-33.
- ☛ [11] Giménez Pecci, M. P. (2007). Enfermedades del maíz producidas por virus y mollicutes con impacto en los rendimientos en argentina. INTA – Estación Experimental Agropecuaria Rafaela.
- ☛ [12] Virla, E. G.; Paradell, S. L. y Diez P. A. (2003) Estudios bioecológicos sobre la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Insecta - Cicadellidae) en Tucumán (Argentina). *Bol . San. Veg. Plagas*, 29:17-25.
- ☛ [13] Cigarrinha-do-milho: entenda o que é enfezamento e seu controle (2020) Extraído de: <https://maissoja.com.br/cigarrinha-do-milho-entenda-o-que-e-enfezamento-e-seu-controle2/>.
- ☛ [14] Comisión de protección vegetal. Extraído de: <http://www.maizar.org.ar/documentos/comision%20de%20proteccion%20vegetal%20env.pdf>