

ENFERMEDADES Y SU CONTROL

Paulina Sepúlveda R.

Ing. Agrónomo, M.Sc.

INIA La Platina

Son varias las enfermedades que atacan al maíz choclero provocando mermas en su rendimiento y calidad de producto. Estas afectan a semillas, raíces, cañas, hojas y mazorcas, siendo sus agentes de diferentes orígenes.

Los hongos, bacterias, virus y nemátodos son potenciales agentes de enfermedades en el maíz. En Chile se destacan los daños causados por hongos, que son los más numerosos, frecuentes y perjudiciales. Sin embargo, en la actualidad se debe considerar el daño potencial de virus presentes en el país. En este capítulo se describe las anomalías que pueden ir afectando al cultivo, a medida que éste se desarrolla y de los patógenos potencialmente dañinos aún no masificados en las zonas productoras de maíz choclero.

PUDRICIÓN DE SEMILLAS Y MARCHITEZ DE PLÁNTULA

La pudrición de semillas es causada por el complejo de hongos *Pythium* sp, *Fusarium* sp, *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, *Rhizoctonia* sp y *Rhizopus* sp.; y la marchitez o muerte de plántulas, por *Fusarium* sp, *Pythium* sp, *Rhizoctonia* sp y *Helminthosporium pedicellatum* Henry.

Estos se diseminan junto a semillas contaminadas o durante las labores culturales, sobreviviendo saprofiticamente en el suelo. Estos complejos de hongos se ven favorecidos en suelos fríos, húmedos y con drenaje

deficiente. Los factores que afectan la severidad de la enfermedad incluyen resistencia genética, calidad de semilla, profundidad de siembra y tipo de suelo.

Control

Un método cultural de control es ajustar la época de siembra, de modo que las temperaturas del suelo favorezcan la germinación rápida de la semilla, pero siempre junto a una buena desinfección de semillas. En siembras tempranas para maíz choclero precoz, es fundamental la aplicación de fungicidas protectores a la semilla.

El tratamiento de semillas con fungicidas protectores, en polvo o en pasta (slurry), es eficaz contra los organismos mencionados, protegiendo adecuadamente a las semillas sanas y a las que presentan fisuras o daños (por trilla, secado, etc.) en sus cubiertas y las plántulas. Los ingredientes activos recomendados para dicho objeto son Fludioxonil y Mephenoxam (**Cuadro 22**). Siempre al comprar la semilla se debe consultar si viene desinfectada y con qué productos.

Cuadro 22. Ingredientes activos y sus respectivos nombres comerciales recomendados para pudrición de semillas y marchitez de plántula.

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Fludioxonil + Mefenoxam	Celest XL 035 FS	100 mL/100 kg de semilla

(Fuente: AFIPA, 2013).

FUSARIOSIS

Un problema fitosanitario que se ha evidenciado con cierta intensidad en el cultivo del maíz durante los últimos años ha sido la fusariosis, causada por *Fusarium moniliforme* y *Fusarium graminearum*, con predominancia del primero. Estos patógenos se diseminan durante las labores culturales, por el agua de riego, o como micelio latente, ubicado internamente en la semilla. Sobrevive como clamidospora (estructura de resistencia), y posiblemente como micelio en restos de plantas enfermas en el suelo.

Los hongos mencionados pueden afectar a casi todas las partes de las plantas y en cualquier etapa de desarrollo de ellas.

Síntomas

Los síntomas se presentan como pudrición de semillas, marchitez en el estado de plántulas, ataque a las mazorcas, ataque localizado o marchitez total de plantas adultas.

Síntomas en raíces: se produce una pudrición seca. Los extremos de las raíces adquieren tonalidades rosáceas. Posteriormente la coloración se extiende por las raíces fibrosas que se ahuecan y pudren.

Síntomas en cañas: se pueden presentar lesiones rosáceas, una aparente madurez anticipada y quebradura o tendadura de la caña. Afecta generalmente, la base y los últimos entrenudos y nudos de la caña, aumentando la severidad a medida que las plantas maduran.

La enfermedad debilita las cañas. El viento y la lluvia las doblan o tienden, haciendo difícil la faena de cosecha.

Síntomas en hojas: los ataques tempranos las hacen tomar una apariencia verde grisácea, mostrando luego aspecto de marchitez, hasta que por último, se torna amarillas y se secan.

Síntomas en mazorcas: podredumbre seca de la mazorca (*Fusarium moniliforme*). La infección local parece iniciarse por alguna forma de herida, como las causadas por gusanos o las que dejan los pistilos al caer. Los granos se ven agrietados, de color rojo púrpura o violáceo, cubiertos de eflorescencia blanco rosáceo o blanco sucio. La presencia del hongo es común en la semilla.

El grano contaminado con el hongo se indica como tóxico al ser usado en alimentación de animales.

Control

Entre las medidas que contribuyen a disminuir la incidencia del ataque, se debe considerar la rotación de cultivos, uso de semilla sana,

no sembrar granos de mazorcas afectadas, separar y quemar mazorcas afectadas, controlar insectos, y aplicar una fertilización balanceada, especialmente con nitrógeno, pero evitando excesos.

La mayoría de los híbridos comercializados actualmente son resistentes a fusariosis.

CARBÓN

Este es otro problema que ha ido en aumento en maíz choclero en los últimos años. Existen actualmente dos especies de carbón que atacan el maíz en Chile:

- **Carbón Común del Maíz** (*Ustilago maydis* (DC) Corda.), puede presentarse en cualquier etapa de desarrollo de la planta, evidenciándose tumores o agallas de pocos milímetros a varios centímetros, en raíces adventicias, cañas, nudos, nervaduras de hojas, panojas y mazorcas. Los tumores están cubiertos por una membrana blanco grisácea que, al desgarrarse, deja escapar un polvo oscuro correspondiente a esporas del hongo (**Figura 34**). Las esporas hibernan en residuos vegetales afectados y en el suelo pueden llegar a infestar a otras plantas de maíz en la temporada siguiente.

El carbón se desarrolla con clima cálido y seco, con temperaturas entre 26 y 34°C. La penetración de esporas puede producirse a través de las raicillas; a partir de ahí se difunden por vía vascular, instalándose en cualquier parte de la planta, pero preferentemente en la mazorca, donde existe una mayor concentración de nutrientes. Esta enfermedad ataca preferentemente plantas jóvenes, suculentas y en proceso de rápido crecimiento, en suelos ricos en nitrógeno y materia orgánica. Esto debido a que esta suculencia facilita la penetración de las hifas, daños físicos también facilitan la entrada del hongo a la planta.

- **Carbón de la Panoja** (*Sphacelotheca reillana* (Kühn) Clint), es un hongo que se puede manifestar en la panoja o en la mazorca, produce agallas que contienen un gran número de clamidosporas. Esta

infección es totalmente sistémica, o sea, el crecimiento es por dentro de la planta y la sucesión de infecciones locales no ocurren en la misma temporada como es el caso del carbón común del maíz. La infección en la panoja se manifiesta como una masa de esporas negras en una espiguilla o en toda la panoja; en el caso de la mazorca, las infectadas son pequeñas, de forma caída y sin evidencia de una coronta o granos dentro (Figura 34).

Poco se sabe de las condiciones que favorecen esta enfermedad. Puede aparecer en un gran rango de temperaturas, pero suelos relativamente secos parecen ser más favorables que los húmedos para la invasión en el huésped. Las heridas parecen no incrementar la incidencia del carbón de la panoja a diferencia del carbón común del maíz, debido a su naturaleza sistémica.



Figura 34. (Izquierda), carbón común y (derecha) carbón de la panoja del maíz.

Control

La reducción de la enfermedad se basa, principalmente, en la erradicación de las plantas con carbón, arrancándolas y quemándolas antes de la dehiscencia de los tumores, para evitar la propagación de las esporas.

Es recomendable la rotación de cultivos y la desinfección de semillas, aunque esta labor no es efectiva en la reducción de la incidencia de los carbones, pero puede matar esporas contaminando semillas y prevenir la introducción en lugares donde la enfermedad no está presente.

El uso de híbridos resistentes es también favorable, pero en el caso de maíz choclero se ha visto solamente una tolerancia a esta enfermedad, y la presencia siempre de plantas infectadas, aunque en baja proporción.

La desinfección de semilla con ingredientes activos como Tebuconazole, Triticonazole, y Flutriafol son recomendadas a modo preventivo para el control de carbón de la panoja y mazorca (**Cuadro 23**).

Cuadro 23. Ingredientes activos y sus respectivos nombres comerciales recomendados para carbón de la panoja y mazorca.

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Flutriafol	Atout 10	10 kg/ha
Tebuconazole	Chambel	80-90 cc/100 kg de semilla
Tebuconazole	Raxil 060 FS	100 g/100 kg de semilla
Tebuconazole	Raxil 2% WS	300 g/100 kg de semilla
Tebuconazole	Tacora 25 WP	24 g/100 kg de semilla
Triticonazole	Real 200 SC	500-600 mL/100 kg semilla

(Fuente: AFIPA, 2013).

POLVILLO

El polvillo o roya (*Puccinia sorghi* Schw.) se manifiesta por la presencia de pústulas aisladas, sobre hojas y vainas, de color castaño o café rojizo, que aparecen a fines de primavera o comienzos de verano (**Figura 35**). Los ataques intensos durante la florescencia pueden producir disminución en los rendimientos. En general, en la zona central de Chile se presenta tardíamente, sin llegar a niveles alarmantes. Su desarrollo se favorece con temperaturas de 27°C y alta humedad relativa.



Figura 35. Polvillo o roya del maíz.

Control

Poca atención se le ha dado al control del polvillo por la poca importancia de esta enfermedad en el cultivo del maíz. Su control se basa en el uso de híbridos y variedades resistentes al patógeno, característica que poseen la mayoría de los híbridos comerciales. El uso de fungicidas no es económicamente práctico. Sin embargo, en casos necesarios, el ingrediente activo Cyproconazole representa una buena alternativa de control (**Cuadro 24**).

Cuadro 24. Ingredientes activos y sus respectivos nombres comerciales recomendados para polvillo o roya.

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Cyproconazole	Alto 100 SL	0,5 – 0,6 L/ha

(Fuente: AFIPA, 2013).

TIZONES DE LA HOJA O HELMINTOSPORIOSIS

Esta enfermedad se manifiesta como manchas foliares –grandes áreas secas alargadas y áreas secas circulares, más pequeñas- causadas por los hongos *Helminthosporium* (*Bipolaris*) *turcicum* y *Helminthosporium carbonum*, respectivamente. Los primeros síntomas se evidencian primero en las hojas basales, pero pueden extenderse rápidamente a toda la planta en presencia de condiciones ambientales favorables a

la enfermedad. Este hongo se disemina por el viento y por efecto del salpicado y del arrastre superficial producido por las lluvias. Sobrevive como micelio o como conidias en restos de maíces enfermos que persisten sobre el suelo desde una temporada a la siguiente.

Control

Su prevención o reducción se basa solamente en medidas sanitarias, como la eliminación de los residuos de cultivos previos, y culturales de eficacia relativa. El control más satisfactorio se consigue usando variedades resistentes.

VIRUS DEL MOSAICO ENANO DEL MAÍZ

El MDMV (*Mosaic Dwarf Maize Virus*) es un virus presente en Chile, principalmente ataca maíces dulces y chocleros. Esta enfermedad es transmitida por áfidos, en forma no persistente, razón por la cual el conocimiento de la fluctuación de áfidos alados durante el año es de suma importancia. El virus es también transmitido mecánicamente, aunque no por contacto entre plantas, y en el caso del maíz por semillas. El principal hospedero o fuente de inóculo primario es maicillo (*Sorghum halepense*), donde los áfidos se alimentan y lo transmiten a maíz. Las líneas puras de maíz dulce son muy sensibles a este virus, por lo tanto es necesario seguir las recomendaciones señaladas cuando se un tenga semillero de este tipo de maíz.

Las plantas enfermas presentan moteados foliares cloróticos y un mosaico variable entre leve y severo. En ataques severos se observa un marcado enanismo.

Control

El uso de variedades resistentes es una de las formas de evitar este virus, pero también se debe considerar el uso de semilla de procedencia conocida, sin infección. El control de maicillo es muy necesario, para evitar su diseminación y transmisión al cultivo de maíz.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Es conocido también como MIPE, es un enfoque que busca conjugar las ventajas de los diferentes métodos de control (biológico, cultural y químico), de acuerdo a las condiciones específicas de cada caso o cultivo.

Debe señalarse claramente que el MIPE, privilegia un enfoque preventivo, es decir, la realización oportuna y adecuada de las prácticas agrícolas.

Según el MIPE, la elección de uno o varios métodos debe sustentarse en un conocimiento profundo sobre:

- El cultivo, su estado de desarrollo y sus niveles de resistencia y tolerancia.
- La enfermedad, su ciclo de vida, los daños que causa, sus hábitos o preferencias y su nivel de vulnerabilidad.
- Los enemigos naturales de la enfermedad que pueden ser usados como controladores biológicos.
- Las condiciones ambientales que pueden favorecer o limitar el avance de la enfermedad.

La aplicación del MIPE en los campos de cultivo supone una actitud abierta y flexible para responder a cada tipo de plaga o enfermedad según el caso. No existen recetas o fórmulas que puedan generalizarse a cualquier plaga o cultivo. Por ello, algunas recomendaciones generales que se pueden considerar para diseñar y aplicar mejor este enfoque integrador son mencionadas a continuación.

No se puede definir una técnica exacta si no se conoce lo que sucede con el cultivo. Por ello, para tomar una buena decisión se debe apoyar en información técnicamente confiable. Es decir, en resultados que provengan de evaluaciones de campo.

Los distintos niveles que tiene esta tarea son los siguientes:

- Evaluación periódica del propio agricultor. Es importante realizarla en forma semanal al identificar alguna anomalía.
- Evaluación realizada por un técnico. Una vez identificada una anomalía, es importante recurrir a un técnico confiable. Si se requiere una identificación precisa, entonces es indispensable un análisis de laboratorio.

Luego de contar con esta información se puede elegir qué técnicas aplicar. Sin embargo, se debe considerar que cualquier técnica elegida deberá ser un complemento del método de control preventivo. Es decir, que deberá aplicarse junto con buenas prácticas en el manejo de su cultivo.

El control químico debe ser utilizado, siguiendo los criterios:

- Cuando el resultado de la evaluación indica una población perjudicial al cultivo y otras prácticas ya no son suficientes.
- En un cronograma que no interfiera con las otras medidas de control.
- Con el apoyo de un técnico que brinde información especializada para una exitosa aplicación.