



ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES  
Tucumán | Argentina

**AVANCE**  
AGROINDUSTRIAL

Dic  
2014

Vol. 35

Nº 4

ISSN  
0326-1131



# ¿Azúcar o edulcorante?

Números y argumentos del mercado

**Distribución de variedades comerciales de  
caña de azúcar en la provincia de Tucumán**

Un sistema productivo de sustentabilidad disminuida

En dossier: el Picudo Negro de la soja

Mejoramiento genético - Sanidad vegetal: chíá, citrus, maíz, caña de azúcar - Mediciones industriales

# DetECCIÓN DE *Sclerotinia sclerotiorum* EN CULTIVOS DE CHÍA (*Salvia hispanica*) EN TUCUMÁN DURANTE LA CAMPAÑA 2014

N. Catalina Aguaysol\*, Luis Robles Terán\*\*, Victoria González\*, Ramiro Lobo Zavalía\*\*\*\* y L. Daniel Ploper\*\*\*

\* Ing. Agr., \*\*\* Ing. Agr. Ph. D., Sección Fitopatología, \*\*\*\* Ing. Agr., Sección Horticultura, EEAOC. \*\* Ing. Agr. Asesor Técnico. [naguaysol@eeaoc.org.ar](mailto:naguaysol@eeaoc.org.ar)

## Introducción

La superficie cultivada con chía (*Salvia hispanica* L.) en el norte del país fue de aproximadamente 170.000 ha durante la campaña 2014. El área se ha extendido más allá del territorio de la provincia de Tucumán, hacia zonas de Salta y Jujuy, además de Santiago del Estero, Chaco, Formosa y, en menor escala, Entre Ríos.

En Tucumán, la superficie cultivada de chía creció de 1700 ha en 2013 a 7000 ha en 2014. En nuestra provincia la chía se cultiva en todo el Pedemonte, desde Trancas hasta La Invernada; los cultivos se concentran a ambos lados de la Ruta Nacional 38 y también se encuentran en campos ubicados más hacia el este (Lobo Zavalía, 2014).

Es escasa la información disponible sobre las enfermedades que pueden afectar a la chía, más aun en la región del Noroeste Argentino (NOA), donde constituye un cultivo

emergente. La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) viene realizando estudios para determinar qué enfermedades pueden afectar al cultivo en la región del NOA. En la provincia de Tucumán, se observaron diferentes síntomas y se identificaron sus agentes causales, tales como la marchitez generalizada asociada con *Fusarium* sp., la clorosis de las hojas producida por *Phytophthora* sp., las manchas carbonosas en el tallo ocasionadas por *Macrophomina phaseolina* y la necrosis en hojas producida por *Rhizoctonia solani*. En la provincia de Salta se detectó, además, la presencia de *Sclerotinia sclerotiorum* en tallos, que presentaban una coloración púrpura (González *et al.*, 2010).

La finalidad del presente trabajo es evaluar el comportamiento del cultivo de chía frente a las diferentes enfermedades que se han ido detectando a lo largo de las campañas agrícolas que ha tenido

este cultivo, desde su introducción en nuestra región.

## Metodología y evaluación

En la campaña 2014, en lotes comerciales de cultivo de chía en la localidad de Famaillá, se observó la presencia de inflorescencias de coloración castaño claro aisladas, en el estadio fenológico de floración (Figura 1), que contrastaban con las de color verde que presentaba el resto de las plantas. Esta sintomatología también se presentó en lotes donde ya se había iniciado la madurez fisiológica (Figura 2).

Algunas de las inflorescencias afectadas presentaban formación de un moho blanco (Figura 3). Este moho generalmente se observó en una fracción de la inflorescencia (ya sea, indistintamente, en la mitad superior o la mitad inferior), pero luego terminaba por afectar la totalidad de la espiga.

En inflorescencias con formación



Figura 1. Inflorescencias de chía de coloración castaño claro en un lote del cultivo en estadio fenológico de floración. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.



Figura 2. Inflorescencia de chía de coloración castaño claro en un lote del cultivo, detectada en el inicio de madurez fisiológica. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.

de frutos (aquenios indehiscentes), se encontraron algunas semillas que permanecían unidas de a cuatro por un moho blanco y, en otras, se observó una formación de estructuras de forma arriñonada o cónica y de color negro opaco (Figura 4).

Además, se observó un desprendimiento de los frutos cuajados, mientras que el eje



Figura 3. Presencia de moho blanco en inflorescencia de chía. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.

principal de la inflorescencia permanecía unido a la planta (Figura 5). Al golpear suavemente la vara floral contra la mano, las flores se fueron desprendiendo una por una.

Como síntoma más avanzado, se observó que el eje principal se quebraba a unos 5 cm a 10 cm por debajo de la inflorescencia (Figura 6).

En algunos casos, por la ruptura

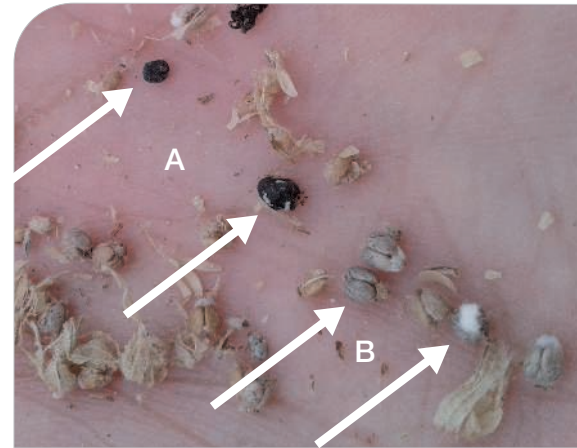


Figura 4. Estructuras de forma arriñonada o cónica y de color negro opaco encontradas en inflorescencias de chía (A), y semillas de chía unidas de a cuatro por un moho blanco (B).

de la dominancia apical, surgieron nuevas brotaciones en las últimas yemas, lo cual produjo una floración extemporánea (Figura 7).

La sintomatología más avanzada, observada tres semanas después de la manifestación de los síntomas en las inflorescencias, fue la presencia de un moho blanco en la base del tallo que se extendía sobre él, produciendo una podredumbre sin



Figura 5. Eje principal de la inflorescencia de chía con desprendimiento de flores. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.



Figura 6. Plantas de chía con quiebre del eje principal de inflorescencias. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.



Figura 7. Formación de nuevos brotes florales en una planta de chía, por ruptura de la dominancia apical. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.



Figura 8. Podredumbre en la base de los tallos de plantas de chíá, con formación de un moho blanco. Famaillá, Tucumán, junio de 2014.

quiebre ni volcado de las plantas (Figura 8).

La distribución de esta sintomatología en los lotes fue irregular: en algunos casos, apareció en forma aislada, sobre la línea de siembra (afectando un surco y no el del lado) y otras veces, se manifestó en rodales, ya sea con plantas de porte bajo y pocas hojas, o en grupos muy tupidos de plantas de gran porte (1,5 m de altura) y mucho follaje.

Con el objeto de determinar la causa de las sintomatologías descritas, se efectuaron observaciones a campo y en laboratorio, tanto macroscópicas como microscópicas, y se efectuaron aislamientos convencionales de tejido vegetal afectado. Se colocó este material en cámara húmeda durante 48 h y se sembraron trozos de la zona de avance del eje principal de la inflorescencia, previamente desinfectados, en medio de cultivo agar papa glucosado (APG) acidificado. Luego de una incubación del material a  $26\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante siete días, se identificaron las colonias desarrolladas.

### Resultados

De las observaciones realizadas en campo y de los aislamientos

obtenidos en el laboratorio, se pudo constatar la formación de un micelio algodonoso blanquecino y de estructuras de resistencia (esclerocios), correspondientes a *Sclerotinia sclerotiorum* (Figura 9), agente causal de la enfermedad conocida como podredumbre húmeda del tallo.

### Características del patógeno

El hongo *Sclerotinia sclerotiorum* se clasifica como uno de los hongos Ascomycetes (división Ascomycota, clase Discomycetes). Su ciclo de vida consta de una fase asexual, con

la principal función de dispersar la enfermedad, y una fase sexual.

En la etapa asexual, bajo condiciones de elevada humedad y moderada temperatura, los esclerocios germinan y se produce un micelio de aspecto algodonoso. Este penetra en las plantas generalmente a la altura del suelo, a través de heridas o aperturas.

El hongo se desarrolla sobre la planta infectada y produce nuevos esclerocios, que caen fácilmente al suelo, comenzando otra vez el ciclo. Los esclerocios, constituidos por una



Figura 9. Colonia de *Sclerotinia sclerotiorum* con formación de micelio blanquecino y esclerocios, obtenida en medio de cultivo APG a partir de la siembra de trozos de tejido vegetal afectado. Sección Fitopatología, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Junio de 2014.

masa de hifas, tienen la capacidad de permanecer viables en el suelo varios años y son el principal modo de propagación de la enfermedad.

El ciclo de vida sexual también comienza a partir de los esclerocios. Sobre ellos se desarrollan unas estructuras denominadas apotecios, en cuyo interior se encuentran las ascas que contienen las ascosporas. Las ascosporas son diseminadas y, cuando se depositan en órganos vegetales senescentes, tales como las flores muy maduras (las cuales proporcionan una fuente de alimento fácilmente aprovechable), germinan y producen infección (Agris, 2004). A partir de ahí, el hongo crece e infecta a otros órganos de la planta y desarrolla el micelio de aspecto algodonoso. Sobre el micelio se forman esclerocios que caen al suelo, lo cual da comienzo al ciclo nuevamente.

### Condiciones predisponentes

El factor más importante para el desarrollo de la podredumbre húmeda del tallo es la humedad ambiental en el estadio de floración. Esta enfermedad se asocia con periodos prolongados de tiempo lluvioso, húmedo o nublado, o con áreas donde la humedad se acumula debido a la niebla y largos periodos de rocío. En condiciones tales como un periodo de 7 a 14 días con temperaturas bajas -de 5°C a 15°C- y alta humedad edáfica (que se mantiene en el suelo después de las lluvias), los esclerocios pueden germinar originando micelio o apotecios; una vez que la enfermedad se inició, aun con lapsos cortos de humedad, el desarrollo de las lesiones puede continuar. La condición ambiental más favorable es la alta densidad de plantas (Formento, 2011).

### Impacto de la podredumbre húmeda del tallo

La chíá es un producto que puede tener dos fines: uno industrial y el otro de consumo directo. En ambos casos, pero especialmente

cuando la chíá será consumida directamente, debe ser procesada para alcanzar niveles del 99,5% o más de pureza.

La clasificación del grano de chíá es de por sí dificultosa. Las dificultades tienen que ver con la forma (ovoide) de su semilla: al tener dos ejes, uno de ellos de mayor diámetro, se hace difícil trabajar con zarandas. Se suman problemas debido a la presencia de semillas de numerosas malezas del mismo tamaño y de esclerocios, que afectan la calidad de las semillas, además de ser una vía de dispersión de la enfermedad.

En las campañas 2011 y 2012, en la localidad de Pichanal, ubicada en el norte de la provincia de Salta, este patógeno desarrolló sus estructuras de resistencia en el interior de los tallos cuadrangulares, en la cavidad que estos poseen en los entrenudos (lumen). El nivel de incidencia alcanzó el 25% al 32% de las plantas, según el lote. El conteo se pudo efectuar durante la maduración de las plantas e incluso hasta después de la trilla, contando los tallos cortados y teniendo en cuenta la diferencia de color entre los sanos y enfermos. En esta localidad, las plantas enfermas llegaron a mantenerse en pie hasta la cosecha. No se produjeron quiebres en ellas, ni en sus ramas y/o inflorescencias, ni hubo desprendimiento de frutos cuajados. Simplemente, se observó la interrupción del ciclo en aquel estadio en el que el patógeno había

infectado la planta (algunas no completaron el ciclo de madurez de las semillas, como hubo otras que sí lo hicieron).

Durante el transcurso de la presente campaña, en la provincia de Tucumán las condiciones predisponentes para el desarrollo de esta enfermedad también fueron propicias. La humedad relativa ambiente estuvo entre el 80% y el 90% la mayor parte del tiempo, en los meses de abril, mayo y junio. De estos, el mes de mayo fue el de mayor cantidad de días con dichos porcentajes. En cuanto al nivel de precipitaciones, en el mes de abril fue un 50% inferior a lo esperado, pero en los meses de mayo y junio las lluvias superaron en un 200% al valor normal (Tablas 1 y 2).

Los niveles de incidencia de la podredumbre húmeda del tallo, estimados en el lote de chíá ubicado en la localidad de Famaillá fueron del 1% al 3%. Si bien estos valores fueron bajos, la gravedad del problema radica en que se produce un “derrame” de los frutos cuajados del eje principal de la inflorescencia, que de forma directa genera una merma de la producción y un deterioro de la calidad de las semillas, al mezclarse estas con las estructuras del patógeno. Asimismo, debe tenerse en cuenta que los suelos se irán infestando con estos esclerocios, que permanecerán viables por varias campañas y disponibles para futuras infecciones.

Tabla 1. Valores promedio mensuales de temperaturas medias, precipitaciones y humedad relativa, desde enero a julio durante la campaña 2014. Famaillá, Tucumán.

Datos climáticos de Famaillá, Tucumán			
Mes	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
<b>Enero</b>	25,7	250,0	70
<b>Febrero</b>	23,8	231,7	78
<b>Marzo</b>	21,0	134,7	76
<b>Abril</b>	19,5	46,8	80
<b>Mayo</b>	16,2	63,2	81
<b>Junio</b>	12,8	40,4	78
<b>Julio</b>	12,2	9,4	69

Tabla 2. Valores promedio normales de temperaturas medias, precipitaciones y humedad relativa en los meses de enero a julio. Famaillá, Tucumán.

Datos climáticos de Famaillá, Tucumán			
Mes	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
<b>Enero</b>	25,3	265,6	81
<b>Febrero</b>	24,4	225,9	83
<b>Marzo</b>	22,8	193,2	87
<b>Abril</b>	19,8	106,2	88
<b>Mayo</b>	16,0	29,9	85
<b>Junio</b>	12,4	21,1	84
<b>Julio</b>	12,2	16,2	81

### Manejo de la podredumbre húmeda del tallo

Es fundamental conocer qué lotes han tenido presencia de la enfermedad en los últimos años, a fin de hacer un manejo específico y evitar la siembra en ellos. A su vez, es necesario minimizar la diseminación de los esclerocios, evitando el uso de semillas provenientes de cultivos infectados.

La rotación con cultivos no hospedantes permite una disminución de los niveles de incidencia a largo plazo. Además, debe mantenerse un buen control de las malezas, ya que estas pueden ayudar a generar y mantener un microclima óptimo para el desarrollo de esta enfermedad.

En cuanto al control químico, durante



la floración se realizaron aplicaciones preventivas en el norte de Salta y en la región productora de Jujuy, con productos a base de bencimidazol, tales como el metil tiofanato.

Para otros cultivos como el de poroto, se recomienda el uso de fluazinam aplicado al inicio y fin de la floración para el control de la enfermedad; sin embargo, se necesitan trabajos de investigación adicionales para poder registrar este producto para su uso en el cultivo de chíá.

También se recomienda incorporar medidas de control biológico, tales como la aplicación de microorganismos benéficos -principalmente hongos del género *Trichoderma*-, a fin de reducir la incidencia del patógeno sobre el cultivo.

### Consideraciones finales

La podredumbre húmeda, detectada tanto en Salta como ahora en Tucumán, es una enfermedad que debe ser tenida en cuenta al momento de planificar el cultivo, debido a que puede llegar a causar severas pérdidas cuando no se maneja en forma adecuada. Es importante tener en cuenta que se dispersa con la semilla infectada y, una vez que se establece en el lote de cultivo, es muy difícil de manejar por la sobrevivencia del patógeno en el suelo.

Algunas de las estrategias a

considerar para el manejo de la enfermedad son:

- Evitar el uso de semillas infectadas, ya que son la principal fuente de dispersión de la enfermedad.
- Evitar sembrar en lotes con antecedentes de infección, debido a que el patógeno sobrevive en el suelo por largos periodos.
- Realizar rotación con otros cultivos no hospederos del patógeno.
- Controlar las malezas, ya que estas pueden ser reservorios de la enfermedad y además generan microclimas de alta humedad, que favorecen al patógeno.
- Inspeccionar los lotes periódicamente, a fin de detectar en forma temprana esta u otra enfermedad que pudiera presentarse y así evaluar las medidas de control que deben tomarse.
- Aplicar fungicidas preventivos ante condiciones climáticas favorables a la infección.

### Bibliografía citada

- Agrios, G. 2004.** Plant Pathology. 5.ª ed. Elsevier Academic Press, San Diego, California, USA.
- Formento, N. A. 2011.** Podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*). En: Muñoz, R. y M. Sillon (eds.), Las enfermedades de la soja y su importancia en los países del Mercosur, Hemisferio Sur SA, Buenos Aires, R. Argentina, pp. 52-58.
- González, V.; V. Martínez; L. Muñoz y D. L. Ploper. 2010.** Patógenos detectados en el cultivo de chíá (*Salvia officinalis* L.) en las provincias de Tucumán y Salta. Avance Agroind. 31 (4): 36-39.
- Lobo Zavalía, R. 2014.** Chíá en el Noroeste Argentino. Cultivos alternativos. [En línea]. Disponible en <http://www.eeaoc.org.ar/contenidos/796/Chia-en-el-Noroeste-argentino.html> (consultado 14 julio 2014). ]