

# IX. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA

Diego C. Maeso Tozzi<sup>1</sup>

## A) ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA EN LA ZONA SUR DE URUGUAY

### IX. 1 INTRODUCCIÓN

En la presente sección se describirán las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de cebolla en la zona sur de Uruguay.

El material que se presenta procede de investigación nacional, experiencia del autor y datos bibliográficos. Se busca que el lector cuente con información científica acerca de los patógenos, del cultivo, de los productos fitosanitarios u otras medidas de manejo, para que la considere en su toma de decisión. De esa forma, contribuirá a la prevención y manejo de muchos de los problemas patológicos, no en forma aislada una vez que suceden, sino dentro de las decisiones generales que se toman previo y durante la realización del cultivo.

Los productos comerciales que se mencionan son aquellos con los que se tiene experiencia directa o han sido utilizados en experimentos en INIA; se reconoce la existencia de otros productos con diferente nombre comercial pero igual principio activo o productos de reciente salida al mercado sobre los que aún no contamos con datos experimentales pero, que de acuerdo a información extranjera pueden ser muy efectivos. En todos los casos se deberán respetar los tiempos de espera a cosecha y no utilizar productos que, a pesar de ser efectivos para la enfermedad, sean nocivos para el aplicador, consumidor o tengan un fuerte impacto negativo sobre el medio ambiente.

### IX. 2 ENFERMEDADES QUE AFECTAN PARTES SUBTERRÁNEAS (“DE SUELO”)

Dentro de este grupo trataremos aquellas enfermedades en que el organismo causal vive o es residente normal en el suelo y provoca daños en las partes subterráneas del cultivo.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas.

### IX. 2. 1 Mal de almácigos o “damping-off”

Como su nombre lo indica, ésta es una enfermedad que afecta a los almácigos, no solo de cebolla sino también de muchas otras plantas cultivadas. Es ocasionada por hongos de varios géneros que son habitantes normales del suelo pero que, debido a condiciones sumamente favorables, provocan este desorden. Las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad varían según las temporadas, y en algunas de ellas son tan elevadas que el área final de cultivo transplantado y la producción de cebolla no se relaciona con los kilogramos de semilla o área de almácigos sembradas.

#### 1) Organismos causales

Entre ellos podemos citar hongos de los géneros *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* y *Alternaria*, siendo los más frecuentes *Pythium* y *Rhizoctonia*. Ambos sobreviven por largas temporadas en restos o directamente en el suelo a través de estructuras de resistencia (oosporas y microesclerotos, respectivamente).

#### 2) Síntomas

Se producen daños a la semilla y a la plántula antes o inmediatamente después de su emergencia.

Como consecuencia de los ataques previos a la emergencia, los almácigos se presentan desaparejos, ralos, con fallas y finalmente se registra una disminución severa de la población de plantas (Figura 1). Esto puede ser también fruto de otras causas: bajo poder germinativo de la semilla, falta de riego, mal manejo de las cubiertas plásticas, toxicidad por fertilizantes, estiércol, herbicidas u otros agroquímicos, etc. Pero cuando se debe a esta enfermedad, se observan semillas y/o plántulas degradadas.

Cuando el ataque ocurre luego de la emergencia, las plantas presentan enanismo, amarillamiento y secado de los ápices de sus hojas y, finalmente se produce su vuelco y muerte. Al examinarlas en detalle se aprecia el adelgazamiento de la zona del cuello y podredumbre de raíces. Generalmente el ataque se produce en focos o manchones que luego pueden generalizarse a todo el almácigo.

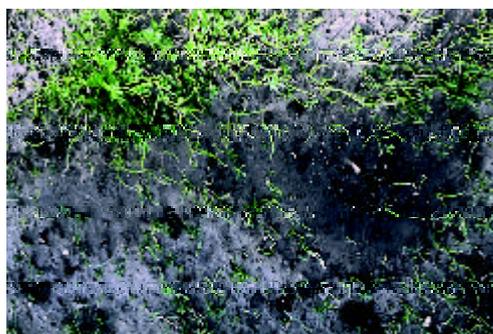


Figura 1. Síntomas de mal de almácigos.

### 3) Condiciones favorables

El desarrollo de enfermedad está muy influenciado por la ocurrencia de condiciones predisponentes, pues los hongos que la causan sólo la producen cuando la planta está en su etapa susceptible (primeras etapas de plantín) y cuando se registran determinadas condiciones externas. Entre esas condiciones podemos mencionar: períodos prolongados con alta humedad de suelo (debido a riegos excesivos, pobre drenaje, empozado de agua por mala nivelación de los canteros, compactación), excesiva densidad de plantación, sombreado ocasionado por la cercanía de una cortina de árboles, falta de ventilación, fertilización deficiente, etc.

La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad depende del organismo causal, (18°C para *Pythium* y 10-32°C en *Rhizoctonia*).

Si bien estos hongos se encuentran en muchos suelos agrícolas, el monocultivo reiterado con cebolla estimula o selecciona el crecimiento y supervivencia de cepas agresivas para ese cultivo.

### 4) Medidas para el manejo

a) **Selección del lugar.** Nunca realizar el almácigo de cebolla donde se cultivó cebolla recientemente. Se deben evitar lugares bajos y sombreados y seleccionar aquellos con adecuada ventilación.

b) **Preparación del almácigo.** Lograr una buena preparación de suelo que facilite la infiltración y el crecimiento de las plantas. Construir los almácigos bien altos y nivelados para facilitar la rápida evacuación de agua (convexos, visto de perfil el centro deberá estar más levantado que los bordes). En el caso de incorporar materiales orgánicos, asegurarse que los mismos estén bien descompuestos y no retengan demasiado el agua. Podría agregarse arena o cáscara de arroz en la superficie del cantero para evitar el encostramiento y facilitar la emergencia del cultivo.

c) **Siembra.** No utilizar densidades de plantación excesivas. Sembrar en líneas orientadas y espaciadas de forma de permitir aireación, secado rápido e insolación. No excederse en la cantidad de semilla en cada fila. Una fila en la que se distribuyó mal la semilla, es peor que un almácigo realizado "al voleo". No sembrar muy profundo, ya que eso debilita a la plántula y aumentará la probabilidad de que ésta sea atacada por hongos al demorar más tiempo en llegar a la superficie.

Verificar el poder germinativo de la semilla y no usar semillas viejas o de mala calidad y nunca compensar su bajo poder germinativo plantando más cantidad de éstas.

d) **No excederse en los riegos.** Regar solamente lo necesario considerando la etapa del cultivo y la época del año.

e) **No someter a los plantines a estrés.** Evitar la compactación del suelo, daños con herbicidas u otros agroquímicos, deficiencia de nutrientes, etc. eso debilita a las plantas y favorece al mal de almácigo.

**f) Manejar adecuadamente las coberturas plásticas.** Retirar aquellas utilizadas para acelerar la germinación una vez registrada ésta, evitando que entren en contacto con la plántula. Cuidar la ventilación en aquellas (túneles) que permanecen hasta el transplante, abriendo y cerrando según condiciones ambientales previniendo la condensación o el quemado por el sol.

**g) Tratamiento de la semilla con fungicidas.** Generalmente la semilla comercial ya está tratada con fungicida. Si no fuera así, podría realizarse un tratamiento con curasemillas a base de tiram o captan a las dosis recomendadas por el fabricante. Si bien esta medida no garantiza una prevención absoluta, implica un costo bajo y pocas desventajas del punto de vista ambiental. Una vez tratadas, al manipular las semillas se deben guardar las mismas precauciones que cuando se manejan fungicidas.

**h) Desinfección de suelos.** No nos referiremos a la desinfección de suelos con fumigantes pues solo se justifica en casos muy especiales donde el suelo disponible para la realización de almácigos es escaso.

Una alternativa aplicable en nuestras condiciones es la desinfección por **solarización**. Para ello los almácigos se preparan definitivamente como para plantar en enero, se riegan abundantemente y se cubren con plástico (transparente, fino de 35 micrones con tratamiento UV para una mayor duración). Eso hace que en los primeros centímetros de suelo se alcancen temperaturas altas que eliminan a los patógenos existentes (nemátodos incluidos) y además matan semillas de malezas. Su desventaja es la imposibilidad de utilizar ese terreno durante el proceso, pero eso no es tan grave teniendo en cuenta que la superficie a destinar a almácigos es relativamente pequeña.

Otra medida es el **riego con fungicidas** una vez efectuada la siembra, lo cual no siempre es efectivo. El producto a utilizar dependerá de los hongos prevalentes, a esos efectos podemos mencionar algunos fungicidas: Apron XL 350 ES (3 g distribuidos en el agua necesaria para regar 10m<sup>2</sup> de almácigo), captan (dependiendo de la concentración de activo en el producto comercial, 12,5 g o 20 cc/10 l de agua y regar usando 2-5 l de solución por m<sup>2</sup> de almácigo), Previcur (propamocarb, 25 cc/10 l de agua y regar usando 2-3 l de solución por m<sup>2</sup> de almácigo).

Cualquiera de estos métodos de desinfección no impiden que el suelo vuelva a contaminarse y, su acción se limita a donde llegó el efecto de la medida. Por lo tanto, se debe prevenir la recontaminación con tierra no tratada o el movimiento de tierra de debajo de la zona tratada.

## IX. 2. 2 Podredumbre blanca (“Sclerotium”)

Es un problema afortunadamente no muy distribuido, pero muy serio en donde se registra, afectando a ajo y cebolla. En cebolla generalmente se lo observa en el almácigo o en las primeras etapas después del transplante pero, también puede aparecer en otras etapas, incluso durante el almacenamiento.

Casi siempre se registra en focos pero en algunos casos puede extenderse y ocasionar pérdidas severas.

### 1) Organismo causal

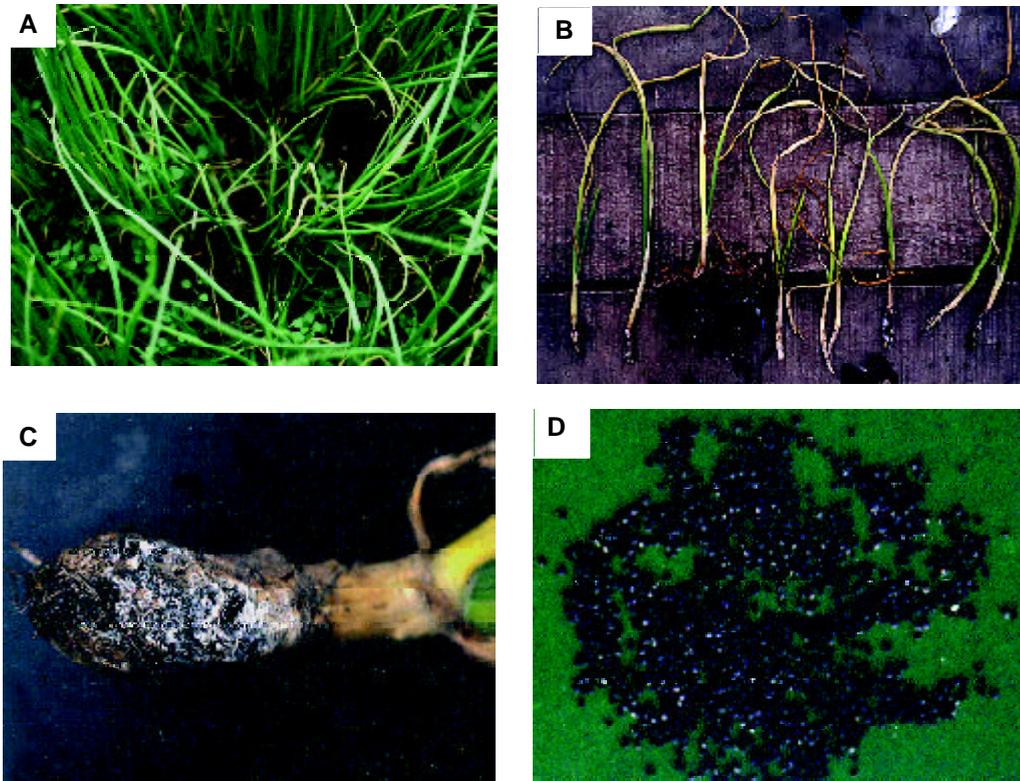
Es causada por *Sclerotium cepivorum* Berk., hongo que únicamente produce micelio y cuerpos de resistencia llamados esclerotos. Los esclerotos son cuerpos esféricos pequeños (0,3-0,5 mm) de color negro brillante y pueden sobrevivir en el suelo y restos por 5-6 años. Sus huéspedes son fundamentalmente Alliáceas (sobretudo cebolla y ajo), las cuales al crecer y emitir raíces liberan sustancias organosulfuradas que estimulan a los esclerotos a germinar y crecer como micelio varios centímetros en dirección horizontal y vertical hasta encontrarlas. Ese proceso se repite planta a planta durante la temporada a través del micelio.

### 2) Síntomas

Al comienzo se ven plantas aisladas de menor tamaño agrupadas cuyas hojas viejas amarillean, caen y mueren (Figura 2). Al observar la base de la planta se observa una podredumbre blanda que destruye el bulbo y raíces y muchas veces se cubre con el micelio y los esclerotos del hongo.

### 3) Condiciones favorables

Esta enfermedad prefiere temperaturas frescas (14-18°C) y suelos fríos con baja humedad.



**Figura 2.** Podredumbre blanca. A) Foco de ataque en almácigo, B) plantines afectados, C) ataque a bulbo y D) esclerotos.

#### 4) Medidas para el manejo

##### Medidas culturales

Se deben tomar medidas apenas se detectan las primeras plantas enfermas. Si aparecen en un almácigo, es preferible no transplantar el sector donde ocurre ya que eso puede ocasionar la infección de todo el predio. Si se observa en el cultivo, se deberán erradicar las plantas afectadas y las que las rodean, realizando una inspección bien rigurosa para tener certeza que la enfermedad no se seguirá transmitiendo. Esos restos deberán ser quitados cuidadosamente del cultivo y quemados o enterrados.

En el caso que el problema se observe en almacenamiento, rigen las mismas precauciones en cuanto a la eliminación de restos y, de ser posible, se debería conocer de qué sector del establecimiento procede el lote con problemas. Por supuesto que esos bulbos no deberán ser empleados para la producción de semilla.

El paso siguiente será obligatoriamente no plantar cultivos susceptibles (ajo, cebolla, puerro) por 3-4 años en el sector donde se detectó el problema. Es preferible tomar esas medidas drásticas en áreas pequeñas que tener que hacerlo luego en todo el predio o en predios que comparten herramientas, etc.

Se debe tener precaución en el origen del estiércol a incorporar ya que éste puede ser portador de esclerotos.

##### Control químico

Debemos tener claro que esta alternativa, al igual que en todas las enfermedades de suelo no es 100% segura. Por lo tanto, el control de esta enfermedad debe ser siempre complementado con otras medidas. En situaciones donde se quiera reforzar las otras medidas con el control químico, se puede realizar la desinfección de la semilla y/o la pulverización a la base de la planta con fungicidas.

En INIA Las Brujas durante las temporadas 1992 y 1993 se ha investigado en el control de *Sclerotium rolfsii* en el cultivo de ajo y esa información puede ser de utilidad, con las salvedades del caso, en *S. cepivorumen* cebolla, sobre todo en lo que respecta a la fitotoxicidad de los productos.

Para la desinfección de semillas se pueden utilizar baños o "rebozados" con fungicidas del grupo de las dicarboximidias, (procimidone, p.ej. Sumisclex o iprodione, p.ej. Rovral) o de los bencimidazoles (benomil, metil tiofanato o thiabendazol) inmediatamente previo a la siembra.

Otra alternativa que resultó útil en los experimentos en ajo fue la pulverización de fungicidas a la base de la planta y podría recomendarse para realizar en los focos (luego de realizada la erradicación) y sus alrededores. A tales efectos se pueden utilizar fungicidas del grupo de los triazoles (p. ej. tebuconazol, Folicur, 1 l/ha) o flutolanil (Moncut, 1.8 kg/ha) (Cuadro 1). Cabe señalar que no

se deberán aplicar fungicidas triazoles a la semilla o a plantines muy pequeños pues pueden tener efecto fitotóxico.

**Control biológico**

A nivel mundial existen varios productos comerciales para el control biológico de hongos del género *Sclerotium*. En nuestro país está disponible comercialmente un fungicida biológico, "Trichosoil", preparado a partir de una cepa nativa del hongo *Trichoderma* sp. Ese producto fue motivo de trabajos de investigación realizados por Lage y Cía e INIA Las Brujas en los que se estudiaron cepas, formulaciones, formas de aplicación y su integración con el control químico (Figura 3, Cuadros 1 y 2). Trichosoil puede ser aplicado en riegos a la base de la planta o mezclado con la tierra a tratar. Dada su forma de acción, es recomendable su incorporación previo al desarrollo de grandes ataques. Se deberá tener en cuenta que ésta tampoco debe ser una medida aislada sino que deberá estar incluida dentro de un manejo integrado. Al respecto, en los trabajos de investigación a que se hace referencia se comprobó la posibilidad de combinar el control biológico con aplicaciones fungicidas de triazoles (Alto 100 SL y Folicur 430 SC) y flutolanil (Moncut 50 PM).

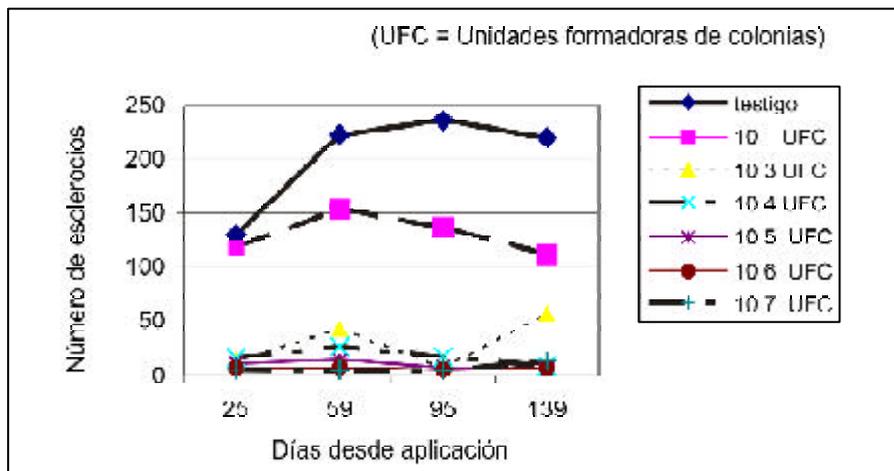


Figura 3. Efecto de la dosis de *Trichoderma* aplicada en sustrato sobre la producción de esclerotos de *Sclerotium rolfsii*. Folch y Baraibar (1993).

**Cuadro 1.** Efecto de fungicidas en el crecimiento de *Trichoderma* (diámetro a de colonia a las 48 horas).

Tratamiento	Diámetro (cm.) <sup>1</sup>
Silvacur (1000 ppm)	0.804 d <sup>2</sup>
Alto (800 ppm)	0.873 c
Benlate (500 ppm)	0.800 d
Moncut (1800 ppm)	2.573 b
Testigo	3.877 a
C.V.= 6,16 %	

Fuente Folch & Baraibar (1993).

<sup>1</sup>Corresponde a la media de todas las cepas para cada fungicida.

<sup>2</sup>Las medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente por el test de Duncan con p=0,05.

**Cuadro 2.** Control integrado de *Sclerotium rolfsii* en ajo.

Tratamientos	Plantas Sanas (%)	Índice de severidad <sup>1</sup>
1) Aplicaciones de <i>Trichoderma</i> (T): siembra, 79, 107 y 141 días pos-siembra (dps).	31.1 cd <sup>2</sup>	1.36 a
2) Aplicaciones de T: 79, 107 y 141 dps.	48.0 bc	0.84 b
3) Aplicaciones de T: siembra, 79, 107, 141 y 163 dps.	51.9 bc	0.90 b
4) Aplicaciones de Moncut (M) al cuello de la planta (1.8 kg/ha): 79, 107 y 141 dps.	58.2 ab	0.52 bc
5) T a la siembra más 3 aplicaciones de M y T juntos (79 dps, 107 dps y 141 dps).	74.6 a	0.35 c
6) T a la siembra más dos aplicaciones de M (79 y 107 dps) más 1 aplicación de T (141 dps).	45,9 bc	0.91 b
7) T a la siembra más 2 aplicaciones de T (79 y 107 dps) más una aplicación de M (141 dps)	63,2 ab	0.68 bc
8) Testigo sin tratar	20,1 d	1.49 a

Fuente Folch & Baraibar (1993).

<sup>1</sup>Índice de severidad a la cosecha resultado promedio de asignar a cada planta evaluada por parcela los siguientes grados: 0 = sana, 1 = micelio externo sin esclerotos, 2 = micelio externo con esclerotos, 3 = micelio entre los dientes sin esclerotos y 4 = micelio entre los dientes con esclerotos.

<sup>2</sup>Las medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente por el test de Duncan con p=0,05

### IX. 2. 3 Raíz rosada

Este problema hasta hace algunos años era muy raro en Uruguay y solamente se observaba en plantas aisladas pero actualmente ya no es así y en ciertas temporadas cobra importancia.

#### 1) Organismo causal

La "raíz rosada" es ocasionada por *Phoma terrestris* E.M. Hans. (= *Pyrenochaeta terrestris*). Este hongo tiene capacidad alta de sobrevivir en restos de plantas, raíces, base de las catáfilas o en suelo, formando órganos de resistencia (clamidosporas y picnidios). Esa supervivencia además se ve favorecida por su amplio rango de huéspedes, la mayoría de los cuales no desarrollan síntomas pero mantienen al hongo. Se mencionan como huéspedes a 45 géneros de plantas, otras Alliáceas (entre ellas ajo), malezas de hoja ancha, gramíneas (avena, centeno, trigo, maíz sorgo, ryegrass), hortalizas (morrón, berenjena, tomate, cucurbitáceas, coliflor, espinaca, zanahoria) y soja. Las semillas no son infectadas, por lo que la enfermedad no se transmite a través de éstas.

#### 2) Síntomas

Al principio, se observan problemas que pueden ser relacionados con falta de agua y deficiencia de nutrientes (puntas de hojas secas, enanismo) pero en realidad son debidos a la muerte y reducción del sistema radicular. Las raíces infectadas se vuelven amarillas, luego rosadas, frágiles y finalmente se oscurecen, se secan y mueren. Las plantas regeneran raíces pero éstas siguen afectándose ocasionando bajas en rendimientos y adelantando la bulbificación (Figura 4).

Esta enfermedad no invade el disco basal ni al resto del bulbo.

#### 3) Condiciones favorables

La raíz rosada ocurre en las etapas finales del cultivo pues su infección es favorecida por las temperaturas altas (24-28°C) y la madurez del cultivo (cuando el crecimiento de las hojas se detiene). Si las temperaturas bajan, la planta produce nuevas raíces y el perjuicio se atempera. Le favorecen suelos con contenidos bajos de materia orgánica y pobre fertilización, heridas (a pesar que el hongo no las necesita para infectar) y falta de riego.



**Figura 4.** Síntomas de raíz rosada. (Foto: A.F. Sherf, Cornell University, cortesía del Dr. T.A. Zitter, Cornell University, <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu>).

#### 4) Medidas para el manejo

Se recomienda favorecer el crecimiento del cultivo y el desarrollo de nuevas raíces mediante riego y fertilización nitrogenada, lo cual a veces es perjudicial para otros aspectos del cultivo.

Dado el amplio rango de huéspedes del hongo, no es muy aconsejable realizar rotaciones, sin embargo, al evitar la plantación de Alliáceas se contribuye a disminuir su incidencia.

Se han desarrollado cultivares tolerantes, pero esa tolerancia (no es resistencia) desaparece con temperaturas altas de suelo. No contamos con datos experimentales del comportamiento de las variedades usadas actualmente en Uruguay frente a esta enfermedad, pero sí podemos decir que en algunas temporadas se observa más este problema que en otras.

En otros países se realiza la desinfección de suelo con fumigantes o con solarización. Pensamos que éstas medidas en Uruguay, sólo serían viables en almácigos o en establecimientos donde los perjuicios provocados por la enfermedad así lo justificaran.

#### **IX. 2. 4 Podredumbre del disco basal o fusariosis**

Desde el punto de vista práctico esta enfermedad se confunde mucho con la anterior siendo los perjuicios muy similares. Muchas veces ambos problemas se dan conjuntamente o uno es puerta de entrada para el otro.

##### **1) Organismo causal**

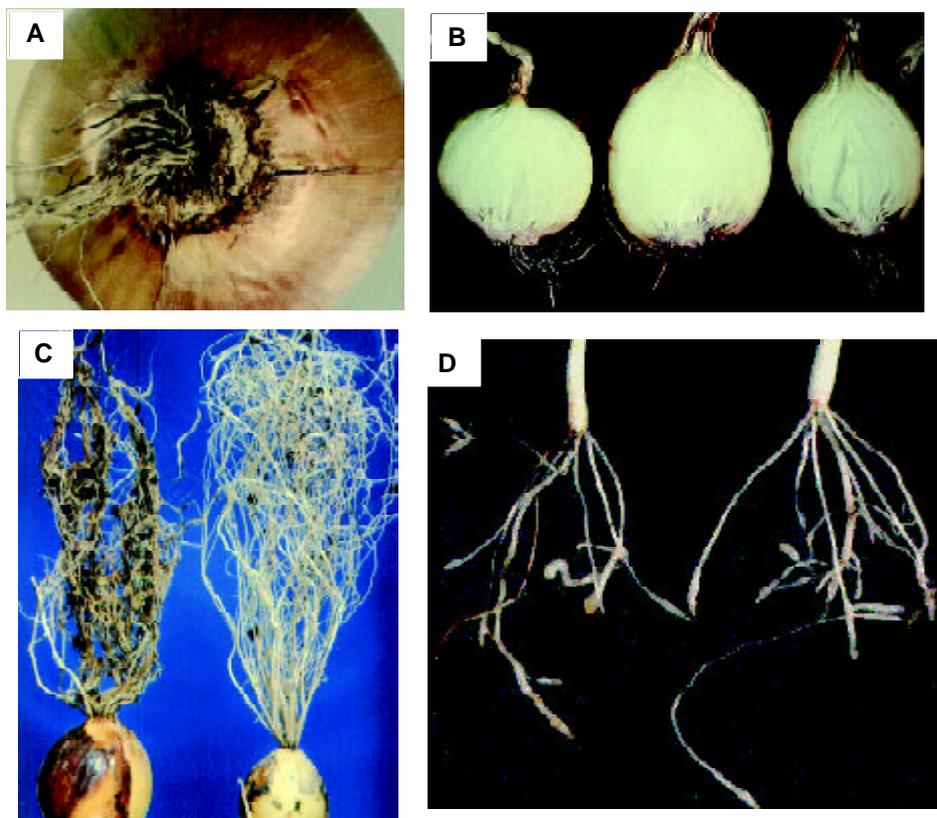
El organismo causal es *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (H.N. Hans.) W.C. Snyder & H.N. Hans. Este hongo afecta únicamente Alliáceas por lo que su cultivo reiterado aumenta el problema. Tiene la capacidad de sobrevivir varios años en restos vegetales o directamente en el suelo mediante estructuras de resistencia (clamidosporas) y puede ser introducido a nuevos lugares a través de semilla de ajo o plantines de cebolla infectados.

##### **2) Síntomas**

Los síntomas externos son al comienzo curvado, amarillamiento y marchitamiento del follaje en cualquier etapa del cultivo. Al desenterrar la planta, como lo indica el nombre de la enfermedad, se observa el disco basal afectado y podredumbre de raíces (éstas nunca toman color rosado). Si se corta longitudinalmente el bulbo de una planta enferma, el disco basal (tallo verdadero) está oscurecido de color marrón, afección que puede prolongarse hacia las hojas y raíces (Figura 5). Las plantas posteriormente se marchitan y, si se dan las condiciones favorables, se produce una podredumbre que afecta a todo el bulbo en el campo o, en el caso de infecciones tardías, en el almacenamiento, provocando pérdidas importantes. Muchas veces los síntomas son acompañados con el crecimiento del hongo (micelio blanco).

##### **3) Condiciones favorables**

Las condiciones favorables para el desarrollo de esta enfermedad son temperaturas cálidas entre 25-28°C y alta humedad de suelo, siendo rara su ocurrencia con temperaturas de suelo menores a 15°C. Si bien el hongo tiene la capacidad de penetrar directamente, la infección es ayudada por heridas provocadas por insectos, por el laboreo o por el manipuleo.



**Figura 5.** Síntomas de podredumbre del disco basal o “fusariosis”. A) y B) Podredumbre del disco basal. C) y D) Muerte de raíces. (Fotos: cortesía del Dr. J.A.Lorbeer, Cornell University).

#### 4) Medidas para el manejo

Como es una enfermedad que afecta solamente a plantas de la familia de la cebolla, se recomienda no plantar esos cultivos por lo menos por tres años, de manera de disminuir la incidencia de este problema.

Al igual que con raíz rosada, no existen datos de la sensibilidad de los cultivares usados en Uruguay, existiendo cultivares resistentes a la enfermedad en otros países.

Para prevenir el desarrollo de esta enfermedad en almacenamiento se deben respetar todas las medidas aconsejadas para una buena conservación, las que se describirán en conjunto más adelante.

### IX. 3 ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL FOLLAJE

Dentro de este grupo analizaremos aquellos problemas que provocan pérdidas de área foliar y se traducen en disminuciones directas de rendimientos, perjudicando la potencialidad de producción de un cultivo o indirectas, afectando la conservación de las cebollas cosechadas.

La importancia de estas enfermedades es diferente entre las zonas de producción sur y norte, condicionada por los ciclos, fechas de cultivo, cultivares, etc.

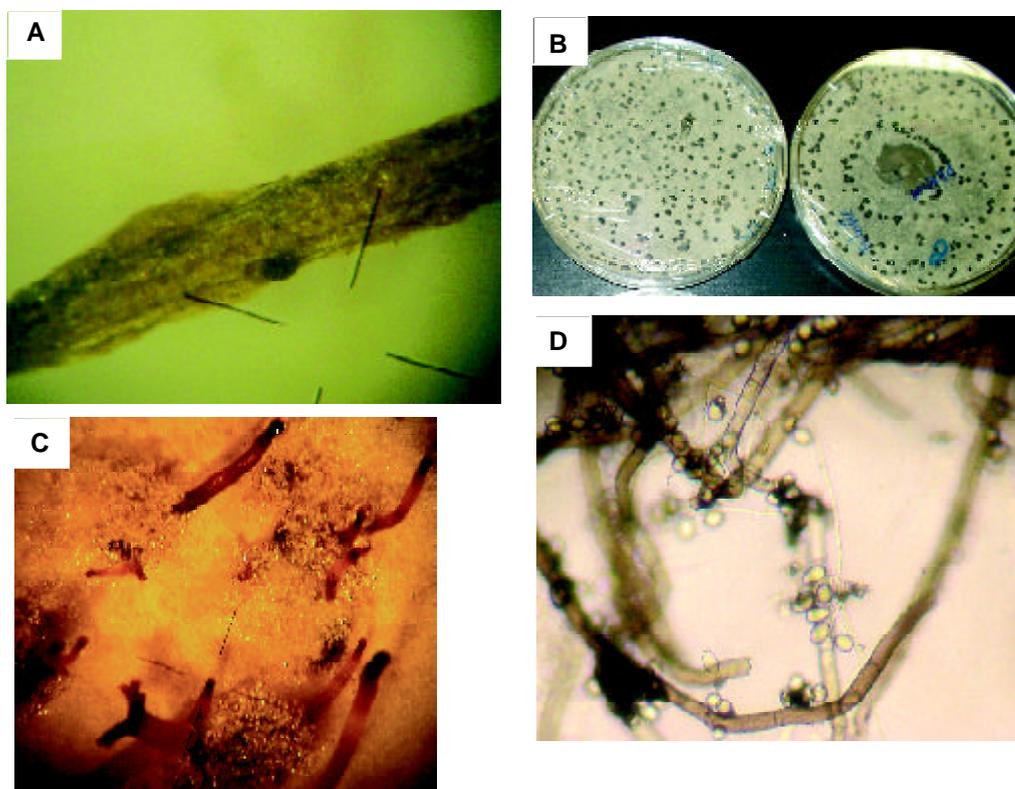
En la zona sur, la mancha de hoja o botritis es importante principalmente en almácigos siendo luego el mildiú o peronóspora el principal peligro. La incidencia de otros problemas (mancha púrpura y estenfilium) es variable dependiendo del manejo y las características de la temporada.

### IX. 3. 1 Mancha de hoja o botritis

#### 1) Organismos causales

Si bien se mencionan varias especies del género *Botrytis*, la principal causante de esta enfermedad foliar en nuestro país es *Botrytis squamosa*, un hongo que produce abundantes esporas (Figura 6 d), esclerotos (Figura 6 a, b y c) y en algunas oportunidades, estructuras de origen sexual (ascocarpos).

*B. squamosa* sobrevive entre cultivos como esclerotos en restos vegetales (restos de cosecha en campo, descartes de almacenamiento, cultivos abandonados, plantas espontáneas) o directamente en el suelo. Los esclerotos son de 3-10 mm de largo, irregulares, elípticos y achatados, de color oscuro y se producen en los tejidos del follaje muerto durante la enfermedad o en el cuello de la planta.



**Figura 6.** A) Esclerotos en hojas secas, B) cultivo en laboratorio de *B. squamosa*, C) germinación de esclerotos y D) esporas de *B. squamosa*.

## 2) Síntomas

Se producen dos tipos de síntomas bien definidos: manchas en hojas (Figura 7) y secado de los ápices foliares (Figura 8). Los síntomas siempre progresan desde las hojas más viejas a las más nuevas.

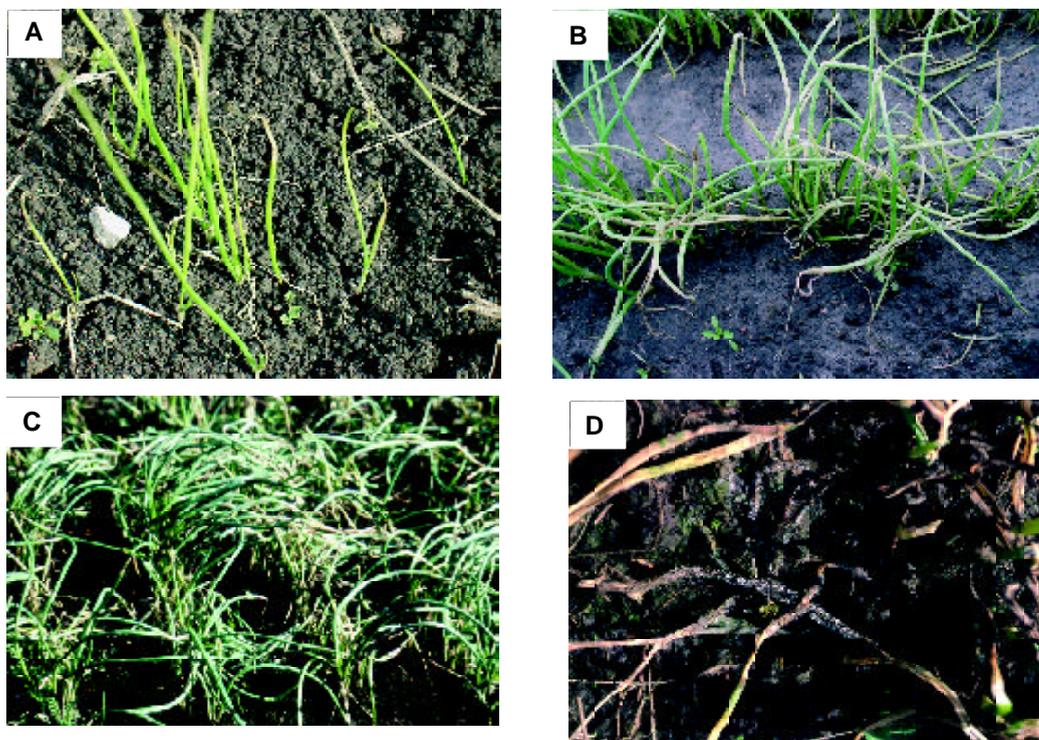
Las manchas son redondas de tamaño pequeño (menor a 5 mm) color pajizo, y hundidas (Figura 7 a, b y c). Al comienzo están rodeadas de un halo de color blancuzco, verde más claro que las diferencias de manchas similares debidas a otras causas (daños mecánicos, granizo, fitotoxicidad, quemado de sol a través de gotas, etc.). El halo desaparece en pocos días y la lesión se expande y toma formas variadas. Estas manchas afectan a todo el espesor de la hoja, mientras que las debidas a otras causas solamente afectan tejido superficial.



**Figura 7.** A-C. Manchas en hojas ocasionadas por *B. squamosa*. Ver halo rodeando lesiones.

Cuando las condiciones son favorables, se produce el secado de los ápices de las hojas, acompañado del amarillamiento del follaje (Figura 8 a, b y c). Es común observar almácigos en los cuales las hojas basales están secas aún adheridas a la planta y solamente las hojas superiores están vivas y en crecimiento. Este síntoma a veces puede deberse a otras causas sobre todo sino está asociado a las manchas descritas o sino progresa hacia las hojas nuevas.

Cuando el ataque es muy severo y se dan condiciones muy favorables aparece la «mufa» del hongo en el tejido seco. Ésta es de color marrón, grisáceo-terroso y densa (Figura 8 d).



**Figura 8.** A-C) Secado de ápices y hojas provocados por *B. squamosa*. D) Esporulación en tejido muerto.

### 3) Condiciones favorables

Esta enfermedad es favorecida por períodos largos de follaje mojado (lluvias, rocíos) y humedad relativa alta (>80% por más de 48 horas). Si bien la temperatura óptima está entre 12-24°C, se pueden registrar ataques siempre que ésta no sea inferior a 3°C o superior a 24°C, dependiendo de los valores de humedad y duración del período con follaje mojado asociado.

Los valores de temperatura y humedad relativa son importantes en la producción de esporas, mientras que la ocurrencia de follaje mojado lo es para la infección (se menciona que debe ser mayor a cinco horas de duración) y para producir el secado de tejido. Cuando las condiciones ambientales no son las más favorables para el desarrollo de la enfermedad, el síntoma predominante es la mancha de la hoja sobre el secado del tejido de las puntas de las hojas.

Basándose en toda esa información a nivel mundial se han desarrollado varios sistemas de pronóstico, dos de los cuales («Blight Alert» y «Sporulation Index Predictor») fueron evaluados, modificados y adaptados para su uso en nuestro país con diferentes cultivares por INIA. El uso de esos sistemas

permite no sólo el ahorro de aplicaciones de fungicidas sino la realización de éstas en los momentos adecuados, manteniendo una buena sanidad y calidad de plantín.

Según la investigación realizada, al vincular los datos de períodos de riesgo pronosticados con la probabilidad de lluvia se pueden ajustar aún más los momentos de de aplicación, tomando en cuenta el efecto del follaje mojado en la infección (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Resumen del número de aplicaciones efectuadas para botritis en almácigo en los diferentes sistemas y cultivares evaluados en el período 1999-2003.

Cultivar	Número promedio de aplicaciones en almácigo (período de investigación 1999-2003) <sup>1</sup>				
	SIP <sup>2</sup>	SIP + Lluvia	BA	BA + Lluvia	Calendario
Granex 33	9.3 (5-11)	9 (9)	9.3 (8-11)	9 (9)	11 (6-14)
INIA Casera	8 (6-10)	---	8 (8)	---	11 (11)
Pantanoso CRS	8 (6-10)	5 (4-8)	8 (7-10)	6 (5-7)	11 (11)
INIA Valenciana	9.2 (5.8-13)	7.1 (5.3-9)	7.6 (6-9)	6.9 (6.8-7)	10.55 (8-14)

<sup>1</sup>Algunos cultivares y/o sistemas no fueron evaluados en todas las temporadas. Entre paréntesis se muestran los números máximos y mínimos de aplicaciones realizados en cada cultivar y sistema en las temporadas en que se evaluaron.

<sup>2</sup>SIP = "Sporulation index predictor", BA = "Blight Alert", + LI = resultado de combinar el pronóstico del sistema con la probabilidad de lluvias.

**Cuadro 4.** Daños por "botritis" observados en los diferentes sistemas evaluados en el cultivar Granex 33 temporadas 2001 y 2002.

	Evaluación: 13/6/01 <sup>1</sup>			Evaluación 12/06/02		
	Área de ápice seco (%)	Número de manchas / hoja	Área con manchas/ hoja (%)	Área de ápice seco (%)	Número de manchas / hoja	Área con manchas/ hoja (%)
Semanal	10.6 b <sup>2</sup>	4.0 b	3.0	2.54 NS <sup>3</sup>	3.66 NS	4.06 NS
SIP	13.3 ab	4.4 ab	2.9	2.5	3.91	4.56
SIP + Lluvia	12.2 ab	5.0 a	4.3	2.38	3.43	3.83
Blight Alert	15.5 a <sup>1</sup>	3.7 b	4.1 NS <sup>2</sup>	2.44	2.35	2.94
B.A.+ Lluvia	---	---	---	2	3.90	4.95

<sup>1</sup>Los resultados son promedios de todas las hojas evaluadas.

<sup>2</sup>Las medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente por la prueba Duncan de rangos múltiples al 5%.

<sup>3</sup>NS = no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

La presencia de tejido muerto favorece mucho a esta enfermedad una vez que comenzó, estimulando la producción de esporas y haciendo que el problema sea explosivo. Se ha observado que el cultivo está más predispuesto a la enfermedad cuando tiene una tasa de crecimiento baja lo cual ocurre en determinados momentos durante la etapa de almácigo. Estos factores pensamos que influyen mucho en el comportamiento observado en nuestros trabajos en los cultivares tolerantes. En ellos se produjo un menor secado de hojas por la enfermedad y se mantenía una tasa de crecimiento alta con buena reposición de hojas en el almácigo.

#### 4) Medidas para el manejo

- Eliminar los restos de cultivos luego de la cosecha, no abandonar cultivos, almácigos, semilleros o descartes de almacenamiento; enterrarlos o deshacerse de ellos de forma que no sean fuente de contaminación.
- No es conveniente tener muy cerca cultivos de cebolla con diferente edad, propósito y manejo sanitario, ya que eso, unido a lo anterior permite a la enfermedad cerrar su ciclo.
- Realizar rotaciones con cultivos de familias diferentes a las Alliáceas, intercalándolos en los cuadros destinados a cebolla.
- Para los almácigos no usar terrenos donde se plantó cebolla en la temporada previa.
- Seguir las recomendaciones descritas en mal de almácigos para facilitar el movimiento de aire, el secado rápido de follaje y evitar la acumulación de agua.
- Evitar regar en la mañana, teniendo en cuenta que las esporas se liberan en ese período, para no favorecer la infección.
- Prevenir la presencia de hojas secas en el almácigo ya sean por esta enfermedad u otras causas pues eso aumenta la presión de la enfermedad.
- Plantar cultivares tolerantes, en caso de ser comercialmente conveniente. Al respecto se pueden mencionar los cultivares 'Pantanoso CRS', 'INIA Casera', e 'INIA Colorada' cuya tolerancia fue observada en trabajos de investigación nacional.
- Realizar el control químico guiándose por condiciones ambientales (sistemas de pronóstico) y no en forma calendario. La aplicación inicial se puede realizar al encontrar más de una lesión cada diez hojas en una muestra de 20 plantas.

En el Cuadro 5 se presentan los productos que pueden ser utilizados para el control de esta enfermedad.

En el manejo de los fungicidas se deberá considerar el riesgo del desarrollo de resistencia de los hongos a los productos mencionados. Se recomienda alternar los específicos de acuerdo a su modo de acción (no basta que su

nombre sea diferente), y en algunos casos no superar un número máximo de aplicaciones por temporada que dependerá de cada grupo químico. La subdosificación también favorece el desarrollo de resistencia a fungicidas. Si se tienen en cuenta estos factores la efectividad de los fungicidas se mantendrá por un tiempo más prolongado.

En otros países ya se ha encontrado resistencia de *B. squamosa* a bencimidazoles (p.ej. benomil) y a dicarboximidas (p.ej. iprodione). La resistencia a bencimidazoles es irreversible y las cepas resistentes son muy adaptadas, por lo que esos fungicidas ya no son aconsejados contra este hongo. La resistencia a dicarboximidas es diferente, los aislamientos resistentes no tienen gran posibilidad de sobrevivir frente a los sensibles por lo que el problema se soluciona si no se aplican esos productos algunas temporadas.

**Cuadro 5.** Productos fungicidas para el control de mancha de hoja.

Producto Comercial <sup>1</sup>	Principio Activo	Dosis por ha (kg/l)	Propiedades	Riesgo de resistencia	Grupo químico
Switch 62,5 WG	Ciprodinil + Fludioxinil	1,7-2	Curativo-sistémico y preventivo-contacto.	Alto	Anilopirimidin a-fenilpirrol
Rovral	Iprodione	1-1,5	Contacto, sistemía local, leve efecto curativo	Alto	Dicarboximida
Sumisclex	Procimidone	1-1,5	Sistémico, contacto, leve efecto curativo	Alto	Dicarboximida
Bravo 500	Clorotalonil	3-4	Contacto.	Bajo	Cloronitrilo
Merpan	Captan	1,2-1,6	Protector, contacto	Bajo	Ftalamida

<sup>1</sup>Se hace referencia solamente a un único nombre comercial pudiendo existir oferta de otros productos comerciales con igual principio activo.

### IX. 3. 2 Peronospora o mildiú

Es la enfermedad de follaje más peligrosa de la cebolla en la zona sur del país y de no controlarse a tiempo puede provocar pérdidas importantes, no sólo en forma directa por disminución del área foliar, sino también perjudicando la conservación (ver Cuadro 2 del capítulo de poscosecha). Generalmente se presenta en cultivos transplantados o en etapas finales del almácigo cuando la planta ya tiene un tamaño determinado, y en cultivos semilleros.

#### 1) Organismo causal

*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. es un hongo que produce esporangios, esporas (Figura 9F) y oosporas. El hongo permanece de una temporada a otra

como oospora en restos o en el suelo y como micelio en bulbos o semillas infectadas.

## 2) Síntomas

Los ataques aparecen primero en las hojas más viejas una vez que éstas superan determinado tamaño. En experimentos sobre fechas de plantación en cultivos para producción de semilla de 'Valenciana Sintética 14' realizados en 1984 y 85 en la Estación Experimental Las Brujas, CIAAB, se observaron importantes diferencias en el grado de ataque de esta enfermedad según la edad y tamaño de planta al momento de la evaluación (Cuadro 6). El tamaño en el cual se registraron los primeros síntomas fue de aproximadamente 25 cm de largo.

**Cuadro 6.** Incidencia de mildiú según la fecha de plantación de bulbos para obtención de semilla del cultivar Valenciana Sintética 14. Estación Experimental Granjera Las Brujas, CIAAB 1985.

Fecha de plantación	Porcentaje de hojas enfermas				
	3/8/85	30/8/85	8/10/85	12/11/85	100-130 días posplantación
28/3/85	28 a <sup>1</sup>	12 a	12 a	28 NS <sup>2</sup>	28 a
26/4/85	12 b	6 b	11 a	28	6 c
4/6/85	0,2 c	0,2 c	6 b	24	6 c
28/7/85	0,0 c	0,0 c	0,0 c	21	21 b

Fuente: Maeso y Arboleya 1985.

<sup>1</sup>Las medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente por la prueba Duncan de rangos múltiples al 5%.

<sup>2</sup>NS = no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Al comienzo se observa una mancha aceitosa elongada pálida y sin brillo generalmente ubicada donde se doblan las hojas más largas, o hacia los ápices de las mismas, sobretodo en los bordes de la lámina foliar. Al comienzo también se ven dibujos de color amarillo-intenso en las hojas (Figura 9).

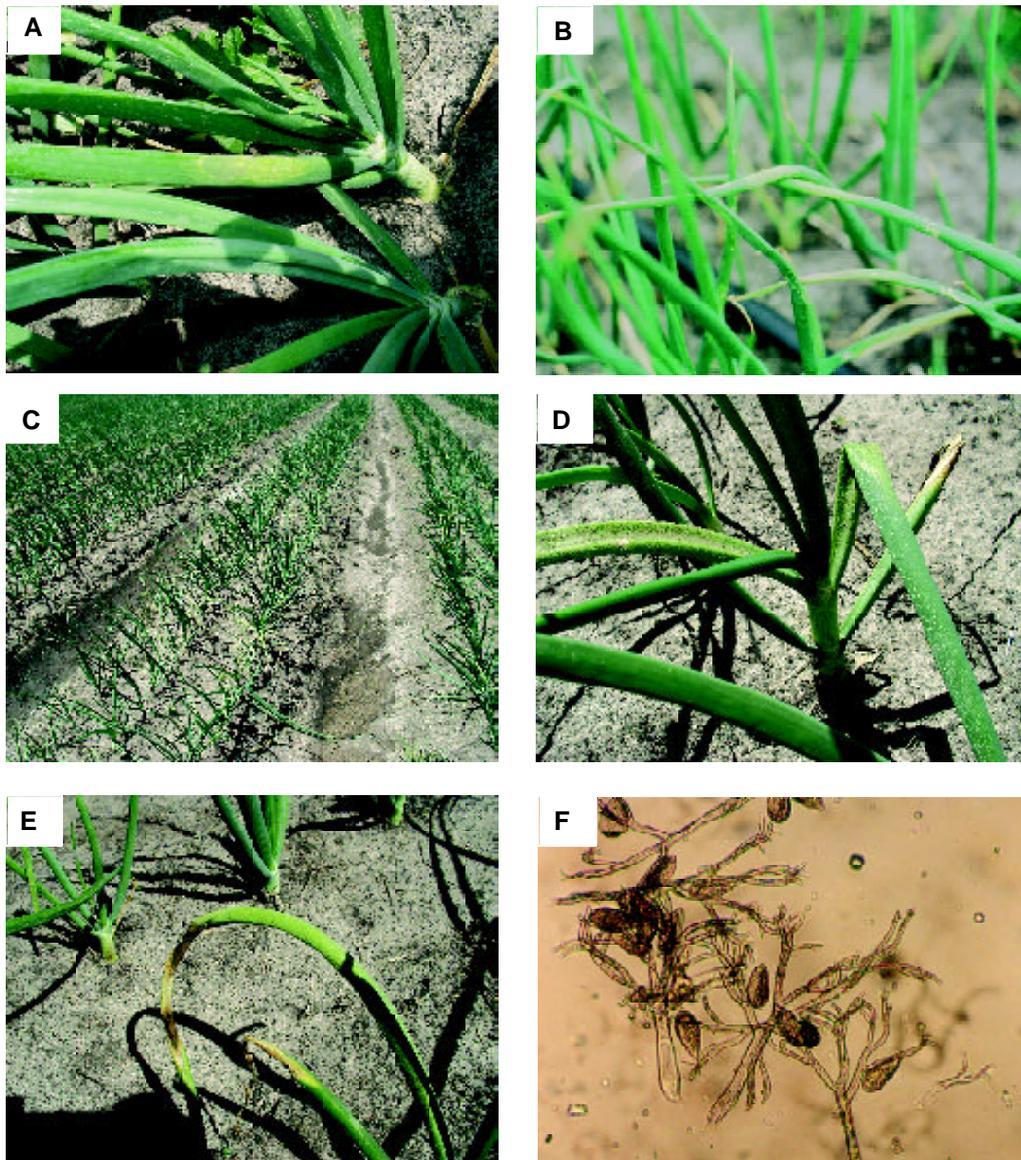
Cuando las condiciones son muy favorables para la enfermedad y el cultivo ya se encuentra infectado, aparece la típica felpa violácea que luego oscurece y que está formada por las esporas del hongo. Esa felpa es particularmente visible en las primeras horas de la mañana con el rocío. La gran capacidad de esporulación hace que esta enfermedad sea explosiva y en 3-4 ciclos de esporulación pueda destruir totalmente al cultivo. Si las condiciones no son favorables, la felpa desaparece pero el cultivo permanece infectado.

Una vez que la enfermedad está instalada se van secando rápidamente las hojas, pudiendo producir la muerte del cultivo o afectar los rendimientos y la conservación.

Esta enfermedad es muy perjudicial en cultivos semilleros, afectando los escapos y la producción de semilla e infectando internamente a ésta. Si se siembra semilla infectada la infección ocurre temprano desde el almácigo. Ese

tipo de infección también se puede presentar cuando el cultivo se planta en un terreno donde se registraron ataques severos la temporada anterior. En estos casos el hongo permanece latente y afecta las plantas en etapas tempranas dejándolas de tamaño reducido, con poco vigor, hojas deformadas, que rápidamente se cubren de felpa y sirven de foco para el resto del cultivo.

Sobre las hojas que se han secado luego pueden crecer otros hongos (*Alternaria* spp. o *Stemphyllium* spp.) cubriéndolas de un color negro correspondiente a su esporulación.



**Figura 9.** Síntomas de mildiú. A-B) Comienzo de síntomas, coloración amarillo intensa, C) foco de ataque, D) felpa violácea, E) Mancha aceitosa, secado de tejido y aparición de hongos secundarios, F) esporas de *P. destructor*.

### 3) Condiciones favorables

Esta enfermedad es favorecida por períodos de alta humedad relativa durante la madrugada (superior a 95%), temperaturas diurnas menores a 23°C y nocturnas entre 4-24°C. El follaje mojado por lluvias o rocío es beneficioso para el mildiú si se registra en las mañanas y perjudicial si ocurre de noche, cuando las esporas se están formando.

Las esporas son producidas en ciclos cada 10-15 días (una vez infectado un tejido existe un período de latencia de 10-15 días hasta la nueva producción de esporas) y sobreviven cerca de 4 días hasta que se den las condiciones para infectar el tejido nuevo. La enfermedad desaparece cuando la temperatura promedio es superior a 24°C y períodos de humedad relativa menores a 80%. Pero si el cultivo está infectado, puede volver a desarrollarse si cambian las condiciones ambientales.

Al igual que en la enfermedad anterior basándose en toda esa información se han desarrollado varios sistemas de pronóstico a nivel mundial, de los cuales "Downcast", desarrollado en Canadá, fue evaluado, modificado y adaptado para su uso en nuestro país en diferentes cultivares por INIA. En este caso también se logró no solo el ahorro de aplicaciones de fungicidas sino la realización de éstas en los momentos adecuados, manteniendo buena sanidad y rendimientos (Cuadros 7 y 8).

La ocurrencia de días nublados favorece los ataques y, por el contrario, la sucesión de días soleados detiene su progreso.

El uso de altas densidades de plantación en donde la circulación de aire es menor entre las plantas puede favorecer el desarrollo de esta enfermedad. También el exceso de fertilización nitrogenada promueve un follaje exuberante sensible a ésta y otras enfermedades.

**Cuadro 7.** Número de aplicaciones en cultivo transplantado para el control de mildiú según el sistema y cultivar ensayado. Período 1999-2003.

Cultivar	Número promedio de aplicaciones en almácigo (período de investigación 1999-2003) <sup>1</sup>	
	Downcast	Calendario
Granex 33	12 (8-16)	14 (11-17)
Casera INIA	13 (13-14)	15 (14-16)
Pantanoso CRS	15 (14-16)	17 (16-18)
Valenciana 14	10 (7-12)	14 (12-15)
INIA Colorada	14 (14)	17 (17)

<sup>1</sup>Algunos cultivares no fueron evaluados en todas las temporadas. Entre paréntesis se muestran los números máximos y mínimos de aplicaciones realizados en cada cultivar en las temporadas en que se evaluaron.

**Cuadro 8.** Evaluaciones de severidad de mildiú y rendimientos en diferentes cultivares y temporadas realizando las aplicaciones según Downcast o semanalmente.

Cultivar	Sistema	1999		2000		2001		2002	
		Área de manchas/ hoja (%) <sup>1</sup> 24/11	Rend. totales (t/ha)	Área de manchas/ hoja (%) 6/11	Área de manchas/ hoja (%) <sup>2</sup>	Rend. totales (t/ha)	Área de manchas/ hoja (%) <sup>3</sup>	Rend. totales (t/ha)	
Granex	Semanal	8,01	36,5	27,1	13,79	28,28	5,9	35,8	
	Downcast	8,56	39,1	30,4	14,14	28,80	8,0	33,1	
Valenciana 14	Semanal	3,16	26,1	12,3	8,21	---	20,3	37,8	
	Downcast	0,96	25,1	11,8	7,34	---	19,8	35,4	
INIA Colorada	Semanal	---	---	---	---	---	5,5	44,6	
	Downcast	---	---	---	---	---	5,2	44,2	
INIA Casera	Semanal	7,02	26,3	35,4	---	---	---	---	
	Downcast	6,98	25,2	30,0	---	---	---	---	
Pantanosos CRS	Semanal	12,28	31,7	23,9	---	---	---	---	
	Downcast	12,96	34,0	32,1	---	---	---	---	

<sup>1</sup>Calculando el promedio de área foliar de todas las hojas. <sup>2</sup>Las fechas de evaluación fueron Granex 33: 29/11/01, Valenciana 14: 27/12/01.

<sup>3</sup>Las fechas de evaluación fueron Granex 33 y Colorada INIA: 19/11/01, Valenciana 14: 30/12/01.

Generalmente aparece en focos, relacionados con lugares donde se registran rocíos más prolongados o donde coincide con la fuente primaria de infección.

#### 4) Medidas de manejo

No transplantar plantines con síntomas o iniciar cultivos semilleros con bulbos provenientes de un cultivo muy afectado.

Luego de ataques muy severos en los cuadros problema realizar rotaciones de por lo menos dos años con cultivos diferentes a cebolla.

Destrucción de los rastrojos y otros restos de cultivo luego de la cosecha.

Eliminación de los descartes del almacenamiento por enterrado o quemado.

Buena sistematización del predio para facilitar la salida de agua, el drenaje interno y la aireación y secado del follaje

No utilizar densidades de plantación muy altas si no se cuenta con buena experiencia en el manejo de esta enfermedad.

Organizar el riego evitando prolongar el período de hoja mojada favorable al hongo (no regar en horas tempranas de la mañana si han habido condiciones de rocío o alta humedad).

No destinar a la producción de semilla los bulbos procedentes de cultivos con ataques graves.

Al comprar semilla es conveniente conocer el estado sanitario del cultivo semillero que la produjo.

En el Cuadro 9 se muestran los productos efectivos para esta enfermedad. Al igual que en el caso de los fungicidas para controlar mancha de hoja, existen productos con riesgo de desarrollar resistencia.

En algunos países se recomienda no realizar por ejemplo más de cuatro aplicaciones de metalaxil por temporada. Ese criterio también cabe para los otros fungicidas de ese grupo. También en esta enfermedad es importante alternar productos de diferente grupo químico y mezclarlos con fungicidas de acción protectora. No es conveniente esperar a que la enfermedad esté muy avanzada para emplear productos curativos, el control siempre debe hacerse en base a las condiciones ambientales predisponentes.

**Cuadro 9.** Productos efectivos para el control de mildiú o “peronóspora”.

Producto Comercial <sup>1</sup>	Principio Activo	Dosis por hectárea (kg/l)	Propiedades	Riesgo de resistencia	Grupo químico
Ridomil MZ	Metalaxil M + mancozeb	2,5	Curativo, sistémico.	Alto	Fenilamidas
Curzate M-8	Cimoxanilo + mancozeb	2,0-3,0	Curativo, sistema local.	Bajo	Acetimidas (Cyanoximas)
Acrobat MZ	Dimetomorf + mancozeb	2,0-2,5	Preventivo, leve acción curativa y movimiento translaminar.	Alto	Derivado del ácido cianámico
Cuneb Forte <sup>2</sup>	Derivados del ácido fosfórico	3,0	Sistémico.	Bajo	Derivados del ácido fosfónico
Quadris	Azoxystrobin	0,40	Preventivo, propiedades sistémicas y curativas.	Alto	Estrobilurinas
Previcur N	Propamocarb	2,0-2,5	Preventivo, curativo, sistémico.	Bajo	Carbamato
Dithane M-45 <sup>3</sup>	Mancozeb	2,0-3,0	Contacto, preventivo.	Bajo	Etilenbis-ditiocarbamatos (EBDC)
Cúpricos	Varios	Depende del producto	Contacto, preventivo.	Bajo	Cúpricos

<sup>1</sup>Se hace referencia solamente a un único nombre comercial pudiendo existir oferta de otros productos comerciales con igual principio activo.

<sup>2</sup>Se trata de un fertilizante foliar con efecto sobre la enfermedad.

<sup>3</sup>En otros países está limitada la cantidad máxima de productos de este grupo (EBDC) por hectárea por temporada (P.ej. en el estado de Florida, EEUU no se permiten más de 25,6 lbs/acre/temporada, aproximadamente 28.7 kg/há/temporada) y no se permite aplicar a bulbos expuestos.

### IX. 3. 3 Mancha púrpura

Esta enfermedad en la zona sur se observa comúnmente a fin de temporada en cultivares de ciclo largo y en algunos casos ocasiona pérdida de área foliar severa y posteriores defectos en cosecha y almacenamiento.

#### 1) Organismo causal

*Alternaria porri* (Ellis) Cif. Este hongo ataca también a otras Alliáceas como puerro y echalote. No produce órganos de resistencia e inerva en residuos vegetales (restos de follajes y bulbos infectados).

#### 2) Síntomas

Las primeras lesiones se observan en las hojas viejas de cultivos a la madurez y son manchas similares a las de *Botrytis* que luego se alargan y se hunden en el centro, con estrías amarillas y marrones concéntricas, margen púrpura (de ahí el nombre de la enfermedad) y halo amarillo (Figura 10). Generalmente tienen de 1-2 cm. de largo y cuando las condiciones son favorables, se agrandan y se cubren del crecimiento del hongo de color oscuro. Al igual que en mildiú sobre el follaje afectado pueden crecer otros hongos secundarios que cubren los tejidos de una masa de esporas negras. Las lesiones de mancha púrpura se registran sobre todo en los ápices de las hojas pero también afectan a los escapos en los cultivos semilleros y al cuello de los bulbos. En éstos produce una podredumbre seca esponjosa de color rojo oscuro (vino tinto) que se observa fácilmente pues las catáfilas externas se tiñen con un pigmento oscuro. Ese problema puede desarrollarse en el campo o en las primeras etapas del almacenamiento por infecciones ocasionadas al cortar la parte aérea durante la cosecha.



Figura 10. Síntomas de mancha púrpura en follaje.

### 3) Condiciones predisponentes

Esta enfermedad es favorecida por el tiempo cálido (25° C), períodos prolongados con follaje mojado ya sea por rocíos o lluvias (6 horas como mínimo, óptimo 12-16 horas) y humedad alta (mayor a 90%). La ocurrencia de viento y lluvias contribuyen a la dispersión de la enfermedad.

Los cultivos son más susceptibles en sus etapas finales aunque si las condiciones son favorables también pueden afectarse plantas jóvenes.

La presencia de heridas, fundamentalmente las ocasionadas por trips, agudiza la severidad del ataque.

Los cultivos con fertilización inadecuada o que han sido sujetos a problemas de estrés también son más susceptibles a esta enfermedad.

### 4) Medidas de manejo

Las medidas descritas para las otras enfermedades foliares son aplicables también para el manejo y prevención de mancha púrpura.

Existe un sistema de pronóstico desarrollado en los EE.UU. basado en los requerimientos climáticos de esta enfermedad, sin embargo dada la importancia circunstancial en nuestro país no lo hemos considerado en nuestros trabajos de investigación.

Dado que su incidencia generalmente se registra en las etapas finales de los períodos críticos de mildiú, es recomendable usar en esos momentos productos con efecto para ambas enfermedades y realizar un monitoreo permanente del cultivo para detectar los ataques y su evolución y decidir así la realización de aplicaciones específicas para mancha púrpura.

En el Cuadro 10 se muestran algunos de los productos que tienen efectividad en el control de mancha púrpura.

**Cuadro 10.** Productos efectivos para el control de mancha púrpura.

Producto Comercial <sup>1</sup>	Principio Activo	Dosis por hectárea (kg/l)	Propiedades	Riesgo de resistencia	Grupo químico
Quadris	Azoxystrobin	0,40	Preventivo, propiedades sistémicas y curativas.	Alto	Estrobilurinas
Dithane M-45 <sup>2</sup>	Mancozeb	2,0-3,0	Contacto, preventivo.	Bajo	Etilenbis-ditiocarbamatos (EBDC)
Rovral	Iprodione	1-1,5	Contacto, sistema local, leve efecto curativo	Alto	Dicarboximida

<sup>1</sup>Se hace referencia solamente a un único nombre comercial pudiendo existir oferta de otros productos comerciales con igual principio activo.

<sup>2</sup>En otros países está limitada la cantidad máxima de productos de este grupo (EBDC) por hectárea por temporada (P.ej. en el estado de Florida, EEUU no se permiten más de 25,6 lbs/acre/temporada, aproximadamente 28.7 kg/ha/temporada) y no se permite aplicar a bulbos expuestos.

## IX. 4 ENFERMEDADES OCASIONADAS POR BACTERIAS

El cultivo de cebolla es afectado por varias enfermedades cuyos agentes causales son bacterias y se denominan genéricamente “bacteriosis”. Tienen en común que afectan varias partes de la planta (follaje, cuello y bulbo) desintegrando a los tejidos y produciendo en ellos una degradación generalmente húmeda, viscosa y con olor desagradable. Si bien es común observar ataques al follaje, son pocos los casos en que éstos hayan producido grandes pérdidas y generalmente se encuentran asociados a problemas en el manejo del cultivo o a determinadas condiciones ambientales. Por el contrario, las pérdidas de bulbos en cosecha y en el almacenamiento debido a podredumbres bacterianas son constantes y cuantiosas. Sin duda es uno de los principales problemas de la cebolla en almacenamiento en nuestro país y en muchas partes del mundo.

### 1) Organismos causales

A nivel mundial se mencionan numerosos agentes: *Xanthomonas campestris*, *Pantoea ananatis* (Serr.) Mergaert et al, *Pseudomonas viridiflava* (Burkh.) Downson, *P. syringae* van Hall, *Pectobacterium* (= *Erwinia*) *carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al. 1999, *P. chrysanthemi*, *Burkholderia gladiolipv. alliicola* (Burkholder 1942) comb., *Burkholderia cepacia* (ex Burkholder 1950, emend. Palleroni & Holmes 1981) Yabuuchi et al. 1992. Si bien existen algunas determinaciones de estos patógenos en nuestro país, el problema se trata en general como “bacteriosis” y no se conoce la importancia relativa de una u otra especie de bacteria. En el estado de Nueva York, EE.UU., *B. cepacia* es el agente causal más frecuente (J. Lorbeer 2004, comunicación personal).

Algunas de estas bacterias afectan únicamente a Alliáceas, otras tienen un rango de huéspedes muy amplio, todas tienen la capacidad de sobrevivir en restos en el suelo y en las pilas de descarte y algunas, como *B. cepacia*, en fuentes de agua.

### 2) Síntomas

Se pueden diferenciar dos tipos de síntomas, los foliares y las podredumbres de bulbos. La predominancia de uno u otro síntoma dependerá principalmente del patógeno involucrado (algunos son favorecidos por condiciones frescas y la mayoría por tiempo cálido), estado fenológico del huésped (la planta se vuelve susceptible a algunos de ellos sólo después de bulbificación) y del momento del ciclo en que se registren las condiciones que ocasionaron la infección.

En el follaje se producen lesiones húmedas que se alargan en forma de estrías y provocan muerte de tejido (fundamentalmente desde el ápice hacia abajo) matando las hojas afectadas (generalmente las basales) y en algunos casos provocando el marchitamiento de la planta. Los tejidos toman consistencia húmeda, mojada y viscosa. Ese mismo síntoma puede ocurrir también en los escapos florales en los cultivos semilleros (Figura 11 A).

En los bulbos se produce ablandamiento de tejidos en la zona del cuello y al cortarlos se observan una o dos catáfilas afectadas (generalmente corresponden a las hojas afectadas). Las catáfilas primero son esponjosas luego acuosas, color amarillento, luego gris y finalmente se vuelven una masa pegajosa. Al apretar los bulbos afectados sale líquido por el cuello y presentan un muy mal olor.

Según el patógeno la evolución de la enfermedad es diferente. En el caso de *B. gladiolipv. alliicola*, la infección del cuello progresa hacia abajo desde la hoja hasta la base del bulbo extendiéndose poco entre catáfilas (Figura 11B y 11 D). La parte central se presenta acuosa y como cocinada que se separa del resto del bulbo al apretarlo (por eso se le llama a esta enfermedad “catáfila resbalosa” o “slippery skin” en inglés).

*B. cepacia* afecta principalmente las catáfilas externas (sin salir al exterior) las cuales toman color amarillento, consistencia viscosa no acuosa y despiden un olor penetrante (por eso se le llama a esta enfermedad “catáfila agria” o “sour skin” en inglés, Figura 11C).

Como ya se expresó, en la zona sur de Uruguay es común observar los síntomas descritos, sin embargo no se cuenta con trabajos de diagnóstico de laboratorio en los que se asocien esos síntomas con los patógenos mencionados.

### **3) Condiciones ambientales favorables**

La temperatura favorable para estas enfermedades depende de la bacteria involucrada, la mayoría de ellas son favorecidas por temperaturas altas pero algunas prefieren condiciones frescas.

Todas son favorecidas por alta humedad ambiente y sobretodo la combinación de agua sobre el follaje (riegos, rocíos y lluvias) y heridas (daños de granizo, viento, labores, fitotoxicidad de herbicidas, insectos, corte de hojas de plantines, etc.).

Las heridas provocadas al cuello en la cosecha y el pobre cerrado de éste, son la causa principal del posterior desarrollo de podredumbres en almacenamiento.

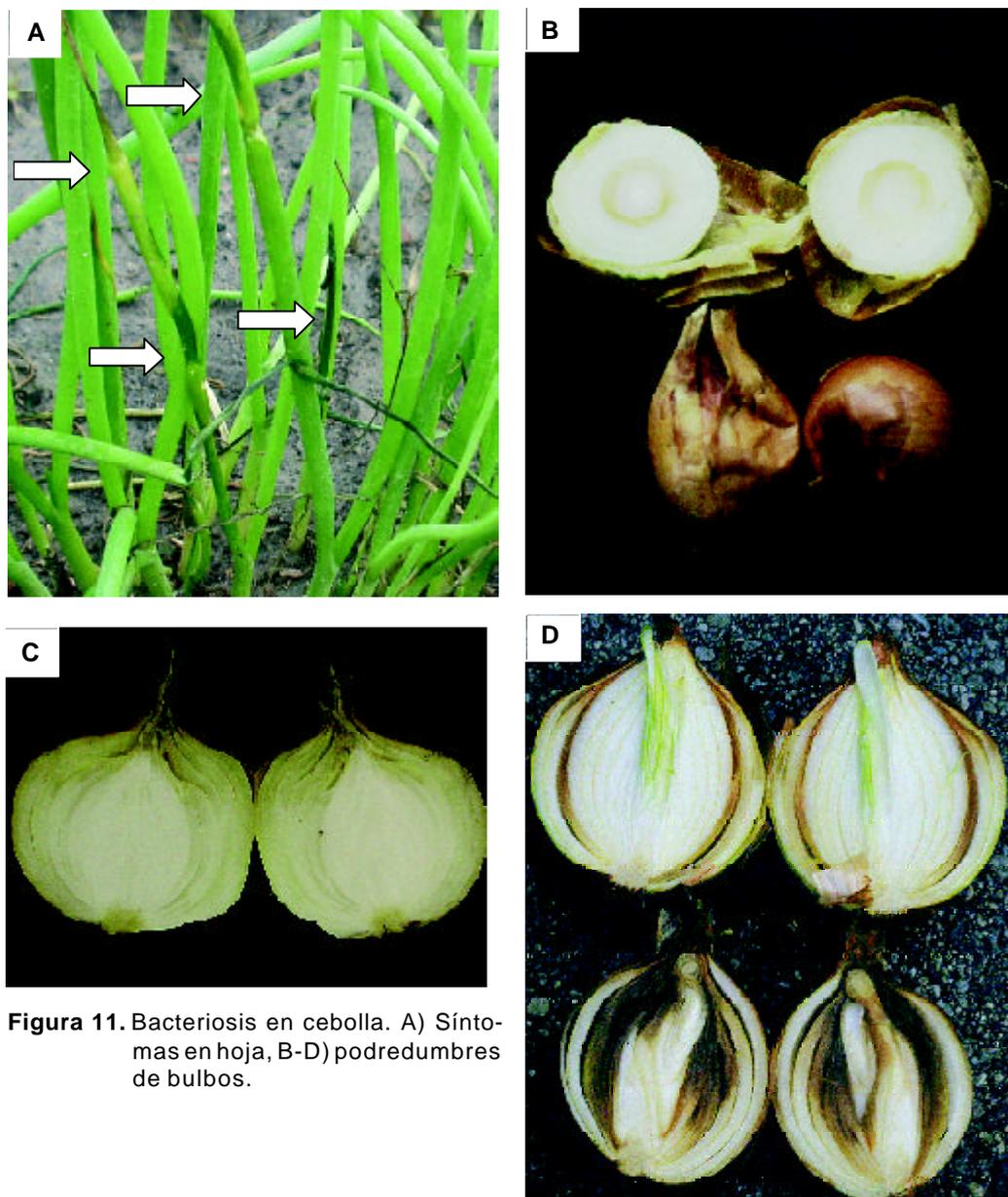
### **4) Medidas de manejo**

Evitar la manipulación del follaje cuando está húmedo y todo tipo de heridas.

Emplear las medidas de manejo que promueven buena ventilación y rápido secado del follaje ya detalladas para otras enfermedades. No excederse en la fertilización nitrogenada ya que promueve un follaje succulento y tierno muy susceptible a enfermedades.

No cultivar cebolla en cuadros donde anteriormente se tuvieron problemas y al seleccionar la fuente de agua para riego, tener en cuenta que algunos de estos patógenos pueden permanecer en el agua.

En los EE.UU. se cuenta con información concluyente sobre las ventajas del uso de rotaciones con gramíneas y leguminosas para disminuir la concentración de *B. cepacia* en suelo y por ende prevenir los ataques futuros (J. Lorbeer, 2004, comunicación personal).



**Figura 11.** Bacteriosis en cebolla. A) Síntomas en hoja, B-D) podredumbres de bulbos.

Tener cuidado con el riego por aspersión, sobre todo cuando el cultivo presenta follaje seco tocando el suelo o ha sufrido algún tipo de heridas.

Erradicar las plantas afectadas y las circundantes para evitar la diseminación de la enfermedad.

Es conveniente aplicar productos cúpricos luego o previo a la ocurrencia de heridas en el cultivo. En lo posible es mejor que el compuesto cúprico se encuentre en el follaje previo a la contaminación. Para el control de muchas enfermedades bacterianas la mezcla de productos cúpricos con ditiocarbamatos (p.ej. mancozeb) mejora la efectividad de éstos, y es conveniente la preparación de la mezcla el día previo a la aplicación.

Si bien algunos productores realizan aplicaciones de antibióticos, esto tiene múltiples desventajas, entre ellas la posibilidad de generación de resistencia por parte de las bacterias en general, no sólo las fitopatógenas y además por su poca persistencia en la planta.

Cabe señalar que en otros países algunos de estos patógenos han desarrollado resistencia también a los productos cúpricos.

Para prevenir el desarrollo de podredumbres de bulbos se deberán aplicar además las medidas que se describen para problemas de almacenamiento.

## IX. 5 NEMATODO DEL BULBO (“DITYLENCHUS”)

Es un problema sanitario grave para cebolla y ajo pues produce pérdidas de plantas en etapas tempranas y descartes por deformaciones. Si bien generalmente se encuentra restringido en determinadas zonas y sectores dentro del predio deberá prestársele suma atención pues es muy contagioso, puede permanecer en el suelo varios años y transmitirse por las semillas de cebolla y ajo.

### 1) Organismo causal

El organismo causal es *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filip., un pequeño gusano (nemátodo) de 1-1,3 mm de largo (Figura 12 A). La especie posee un rango de huéspedes muy amplio, sin embargo se la separa en diferentes cepas, entre las cuales la que afecta cebolla prefiere fundamentalmente Aliáceas. Parte de su ciclo lo desarrolla en el suelo (vive en el agua existente en los poros de éste), parte dentro de la planta huésped y además tiene la capacidad de invernar como larva deshidratada en semillas, bulbos, restos vegetales y suelo por varios años.

### 2) Síntomas

Las plantas presentan un aspecto anormal, amarillento, con crecimiento reducido y su base está deformada, rajada y con producción anormal de raíces. Si el ataque es grave hasta las hojas presentan deformaciones (Figura 12 B). El bulbo se ablanda se vuelve esponjoso con áreas oscuras entre catáfilas, se raja y puede pudrirse por la invasión de patógenos secundarios. Aparecen tanto en el cultivo transplantado como en el almácigo. Los plantines afectados son denominados “machos” por los productores. Si el suelo está muy infectado, el ataque aparece muy temprano.

### 3) Condiciones favorables

A diferencia de otros nemátodos, *D. dipsacise* desarrolla y conserva mejor en suelos arcillosos, en sus primeros centímetros. Prefiere suelos fríos y húmedos pero no saturados. Las lluvias o riegos facilitan su movimiento entre plantas, pudiendo penetrar a la hoja llegando a éstas por salpicaduras.

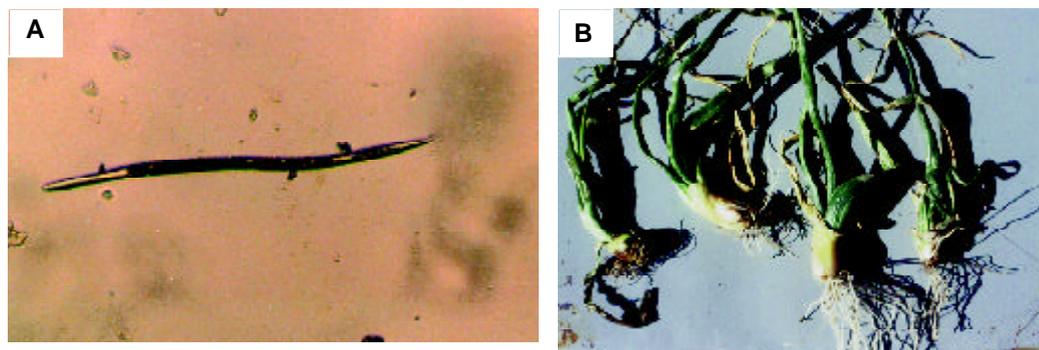


Figura 12. Nemátodo en cebolla. A) *D. dipsaci*, B) Síntomas avanzados.

#### 4) Medidas de manejo

Se deberán identificar los lugares donde se registró este problema y erradicar las plantas afectadas y las circundantes de forma de evitar su transplante, si se trata de un almácigo o la diseminación a otras zonas si es un cultivo ya transplantado. Esta identificación permite tratar el área problema con fumigantes o nematicidas. Estos son productos sumamente tóxicos y de costo elevado y su aplicación debe hacerse únicamente si el problema lo amerita. Por consiguiente, la decisión de aplicación debería realizarse en cada situación en consulta con el técnico asesor.

Evitar el movimiento de suelo desde las zonas afectadas y realizar una buena limpieza y desinfectar todos los equipos y herramientas que hayan tenido contacto con ese foco.

Se deberá evitar la plantación de Alliáceas en ese cuadro (o por lo menos en el sector afectado y una faja adyacente de seguridad) por más de tres años.

Se recomienda utilizar semilla libre de esta enfermedad y la realización de análisis de laboratorio cuando existan dudas de posible infección (sobre todo en semillas caseras). En otros países se utiliza el baño de la semilla en agua caliente, o en soluciones con insecticidas, sin embargo, antes de aplicar estas medidas se deberán realizar ajustes y tomar las precauciones del caso.

El análisis de nemátodos en suelo es una herramienta útil para decidir cuando podrá volverse a plantar Alliáceas en un terreno.

La solarización de suelos destinados a almácigos es muy recomendable para el control de nemátodos.