

## Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla<sup>1</sup>

### ENFERMEDADES<sup>2</sup>

*Dra. Lydia I. Rivera Vargas y Prof. Irma Cabrera Asencio<sup>3</sup>*

Una gran diversidad de microorganismos patógenos afecta adversamente la calidad de la cebolla a nivel mundial. Entre estos microorganismos patógenos se encuentran principalmente los hongos, en adición a las bacterias, nematodos, virus y fitoplasmas. Estas enfermedades pueden surgir en condiciones de campo o almacenaje provocando disminución del rendimiento y calidad de los bulbos. En Puerto Rico, en los últimos años se ha ampliado la información existente sobre las enfermedades que afectan el cultivo de cebolla. A continuación se describirán detalladamente aquellas enfermedades que ocurren en cebolla en el campo, bajo almacenamiento y durante el mercadeo.

#### *Enfermedades causadas por hongos*

##### **Mancha foliar púrpura**

Los síntomas se observan principalmente en las hojas de plantas adultas, usualmente están asociados a eventos de alta humedad relativa. Las primeras lesiones foliares se comienzan a observar en plantas maduras entre 60 a 70 días después de la siembra. Al inicio, en las plantas afectadas se observan manchas foliares pequeñas de 2 a 3 mm de diámetro, acuosas con centros blancos que se van alargando y eventualmente se tornan de coloración marrón a púrpura (Figuras 1A y B). El margen rojizo a púrpura de la lesión está rodeado por un halo amarillo. En etapas avanzadas de la enfermedad el tamaño de las lesiones fluctúa entre 5.0 a 13 cm de largo y 0.9 a 1.2 cm de ancho. En algunas plantas la lesión se puede extender hasta la punta de la hoja observándose una coloración marrón. Estas lesiones, causan el doblez de las hojas, impidiendo que la planta se desarrolle adecuadamente (Figura 1C). En el campo estos síntomas pueden ser observados asociados a daños foliares causados por los minadores (*Liriomyza* sp.) y por herbicidas (Figura 1D). La mancha foliar púrpura es causada por diferentes especies de *Alternaria*, aunque a nivel mundial la especie más importante es *Alternaria porri*. Estudios recientes en Puerto Rico han demostrado que en el campo se encuentran varias especies con

---

<sup>1</sup> Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

<sup>2</sup> Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla* (Publicación 156), cuya primera versión fue publicada con fecha de Agosto 1999. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2012.

<sup>3</sup> Catedráticas, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

capacidad patogénica: *Alternaria allii*, *A. alternata*, *A. tenuissima* y *Alternaria* sp., siendo *A. allii* la más virulenta (Figura 2).

Además, en el campo se observan lesiones similares a las causadas por especies de *Alternaria*, o sea manchas elípticas, inicialmente pequeñas y luego de color marrón con bordes púrpuras causadas por *Stemphylium eturmiunum*, *S. herbarum* y *Stemphylium* sp. (Figura 3).

**Control** - Actualmente no existen variedades de días cortos resistentes a la mancha púrpura. Se recomiendan prácticas culturales como la rotación de cultivos, selección de suelos de buen drenaje, reducción de la densidad de siembra (de modo que el follaje retenga menos humedad), y eliminación de los restos de cosecha. La aplicación de fungicidas alternados puede ser una práctica efectiva para reducir la severidad de la enfermedad especialmente cuando ocurren periodos de más de 12 horas diarias de humedad sobre el follaje de la planta.

### **Tizón sureño**

El tizón sureño causado por *Sclerotium rolfsii* produce manchas blancas en la parte exterior de los bulbos de cebolla (Figura 4A). También afecta severamente el cuello del bulbo, observándose el tejido conformado por las capas exteriores del bulbo con sintomatología acuosa y blanda (Figura 4B). Sobre el tejido se observa crecimiento micelial profuso, grueso y blanco que puede extenderse al suelo que circunda la raíz. Una característica de la enfermedad es la aparición de estructuras esféricas, conocidas como esclerocios, que inicialmente son de color crema y luego se tornan marrón oscuro (Figura 4C). Los esclerocios juegan un rol importante en la supervivencia y diseminación del hongo en el campo. Estos pueden ser diseminados por el equipo de labranza, sistemas de riego, escorrentías, o pueden permanecer en suelos infestados y en malezas susceptibles a este patógeno. Si los bulbos afectados no se secan y refrigeran, el hongo tiene la capacidad de desintegrar completamente el tejido vegetal tornándolo en una masa acuosa por la cantidad de enzimas pectolíticas y celulíticas que produce.

**Control** - La fumigación del suelo y la solarización han demostrado ser efectivas en el control de los esclerocios de este patógeno. Enterrar los esclerocios, removiendo los primeros 25 cm de suelo antes de la siembra, restringe el contacto de las plantas con el patógeno. El almacenaje de los bulbos a temperaturas de 10° C reduce el desarrollo de *S. rolfsii*. Aunque las cebollas amarillas son más resistentes que las blancas al tizón sureño, se desconocen los niveles de resistencia a la enfermedad.

### **Añublo polvoriento**

Esta enfermedad es muy fácil de reconocer por la sintomatología típica que presenta sobre el follaje de plantas maduras. Se caracteriza por observarse un crecimiento polvoriento de color

blanco a grisáceo sobre el tejido de la planta (Figura 5A). Esta enfermedad es causada por el hongo, *Leveillulla taurica* [teleomorfo de *Oidiopsis sicula* Scalia, sinónimo de *O. taurica*] (Figura 5B). Temperaturas fluctuantes entre 15 y 27 °C con una humedad relativa mayor de 85% proveen las condiciones óptimas para la infección y desarrollo de la enfermedad. Los añublos polvorientos son más severos en condiciones cálidas y secas. Sus esporas tienen la capacidad de germinar e infectar el tejido en menos de 48 h. En Puerto Rico esta enfermedad tiene el potencial de afectar otros vegetales que se cultivan en proximidad con la cebolla como lo son el pimiento y el tomate.

**Control** - Usualmente no se aplican medidas de control para esta enfermedad.

### **Quemazón de la punta de la hoja**

La quemazón de la punta de la hoja se observa mayormente en el cultivar Nikita. Inicialmente las hojas muestran enroscamiento, clorosis y eventualmente necrosis que se extiende hacia la parte basal de la hoja, observándose marchitez del tejido (Figura 6). La quemazón puede estar causada por varias especies de *Fusarium*, entre ellas: *F. acuminatum*, *F. equiseti*, y *F. oxysporum*. En Puerto Rico, estudios de laboratorio demostraron que la especie más virulenta es *F. acuminatum*, la cual produjo síntomas severos tres días después de la inoculación. *Fusarium equiseti* produjo lesiones en hojas maduras con profuso crecimiento micelial; esta especie también puede afectar al cultivar Excalibur.

**Control** – Se utiliza rotación de cultivos por 4 años o más, almacenaje de bulbos a 4° C, remojo de plántulas en soluciones fungicidas al momento del trasplante. En la actualidad existen variedades con resistencia a este patógeno.

### **Pudrición basal causada por *Fusarium***

Es una enfermedad que causa daños significativos a través de todo el mundo. Las plantas son afectadas en condiciones de campo observándose clorosis, necrosis y enroscamiento de las puntas. El hongo eventualmente coloniza toda la hoja de arriba hacia abajo. Las plantas se marchitan, los bulbos y tallos se decoloran, y los tejidos se observan marrón y húmedos. La pudrición puede llegar a la raíz y se observa crecimiento micelial blanco. Se reporta a *F. oxysporum* f. sp. *cepa* como el agente causal. Este hongo ocurre comúnmente en el suelo y tiene la capacidad de sobrevivir por largos periodos de tiempo mediante la producción de esporas de resistencia llamadas clamidosporas. Las temperaturas óptimas para su desarrollo fluctúan entre 25 a 28 °C. La incidencia de la enfermedad aumenta con los daños causados por insectos. En Puerto Rico, en condiciones de campo, se ha identificado a *F. solani* causando pudrición basal.

**Control** - Para el control de *F. oxysporum* f. sp. *cepa* se recomienda la rotación de cultivos, el remojo de plántulas en soluciones fungicidas antes del trasplante, el uso de cultivares resistentes y el almacenaje de bulbos a 4° C.

### **Moho negro del bulbo**

Esta enfermedad común en climas cálidos afecta principalmente los bulbos de cebollas durante el almacenaje. Es causada por *Aspergillus niger*, observándose coloración negra en el cuello y capas exteriores del bulbo (Figura 7). Los tejidos debajo de la infección pueden mostrar coloración amarillenta y lesiones húmedas y blandas. En ocasiones, la infección puede invadir las partes internas del bulbo sin observarse daño externo alguno. Las esporas son negras y las masas de esporas pueden observarse sobre el tejido a simple vista. El hongo puede crecer como un saprófito sobre plantas muertas, en el aire y en el suelo, donde es un microorganismo común. Además, puede afectar las semillas causando pudrición blanda de los tejidos y sancocho (damping-off). Otras especies de *Aspergillus* se han encontrado asociadas con la pudrición de la semilla de cebolla.

**Control** - El almacenaje de bulbos a temperaturas menores de 15° C reduce la enfermedad. Se deben evitar heridas en los bulbos al momento de la cosecha pues abren portal de entrada a este patógeno y a bacterias causantes de pudrición blanda. Se recomienda el secado de los bulbos a menos de 36% de humedad relativa y a temperaturas de 38° C.

### **Moho azul del bulbo**

Es una enfermedad que ocurre durante la cosecha y almacenaje de las cebollas. Es causada por diversas especies de *Penicillium* a través de todo el mundo. En Puerto Rico, *P. purpurogenum* fue identificado causando lesiones rojizas a púrpuras sobre los bulbos de cebolla (Figura 8). Las primeras capas del bulbo se tornan húmedas y blandas. Con el tiempo puede ocurrir producción profusa de micelio de color verdoso sobre el bulbo.

**Control** - Evitar heridas en los bulbos al momento de la cosecha pues abren un portal de entrada a este patógeno. Se recomienda el almacenaje de los bulbos a temperaturas de 4° C con una baja humedad relativa.

### **Raíz rosada**

En climas cálidos, tropicales y subtropicales está considerada como la enfermedad más devastadora e importante de la raíz de cebolla. Esta enfermedad es causada por *Phoma terrestris*. El síntoma típico es la coloración rosada de la raíz. Las raíces se observan húmedas; luego se secan y mueren. Se reduce el tamaño de las plantas y del follaje y puede ocurrir

desarrollo del bulbo de forma prematura. Al momento, *P. terrestris* no se ha encontrado causando problemas en las raíces de cebolla en la isla. Estudios recientes en Puerto Rico han demostrado que ocurren varias especies de *Phoma* en suelos agrícolas. La especie más común en los suelos agrícolas del sur de la isla es *P. putaminum*, aunque también se ha reportado a *P. macrostoma* var. *incolorata* y a *P. sorghina* (Figura 9). Estos son principalmente saprófitos o patógenos débiles de bulbos y raíces jóvenes de cebolla bajo condiciones de laboratorio, no siendo así patógenos de importancia económica. Son considerados como parásitos oportunistas en las raíces de algunas plantas.

**Control** - La resistencia de la cebolla a *P. terrestris* varía de cultivar a cultivar, y la expresión de resistencia en la planta se suprime a temperaturas iguales o mayores de 28° C. En Puerto Rico, la temperatura posiblemente sea un factor crucial para que las plantas escapen de la enfermedad en el campo ya que las mismas fluctúan entre 24 a 27 °C con un promedio de 25° C durante la época de siembra. Algunos métodos de control utilizados son la solarización, fumigación y aplicación de vapor al suelo, siendo el uso conjunto de los primeros dos métodos lo más efectivo. La reducción de los intervalos de riego de 16 o 12 días a 9 o 4 días ha demostrado ser efectiva en reducir los síntomas y aumentar la producción. En otros países el uso de fungicidas ha demostrado ser inefectivo.

### **Añublo lanoso**

En sus inicios los síntomas causados por esta enfermedad son lesiones alargadas de color claro que se tornan marrón pálidas sobre el follaje de la planta. En momentos tempranos de la mañana cuando aún se encuentra el rocío o algún rastro de humedad sobre el follaje, se puede observar el desarrollo del micelio lanoso. Las lesiones foliares de color marrón a púrpura pueden ser confundidas con inicios de la mancha púrpura causada por *Alternaria* o *Stemphylium*. Las hojas pueden doblarse y colapsarse. El microorganismo causante de la enfermedad es *Peronospora destructor*. Además del follaje, puede afectar las semillas, flores y bulbos. La enfermedad puede tornarse sistémica afectando los bulbos de las plantas en condiciones de almacenaje. El hongo es favorecido por temperaturas frescas (22° C) y humedad relativa alta (>95%).

**Control** - Se recomienda la rotación de cultivos, la eliminación de plantas y residuos de cosechas anteriores, y sembrar en suelos bien drenados. Evite una alta densidad de siembra, riego aéreo o de llovizna, y otras condiciones que propicien periodos extensos de humedad sobre el follaje. De utilizar fungicidas, se debe seguir un programa de rotación de fungicidas que presenten actividad contra oomicetos.

**Pudrición de cuello del bulbo y quemazón de la hoja causada por *Botrytis***

La pudrición de cuello del bulbo, causada por *Botrytis allii*, ocurre principalmente durante el almacenaje. El tejido cercano al cuello de bulbo se torna acuoso y luego el hongo coloniza el bulbo entero (Figura 10). El tejido se ablanda; se ve translúcido y hundido con crecimiento micelial blanco a gris entre las escamas. En los Estados Unidos se ha observado infección en el campo previo a la cosecha de cebollas españolas, y en menor grado en los tejidos externos con raspaduras, bajo condiciones ambientales adversas. En países de clima templado el hongo sobrevive mediante la producción de esclerocios en bulbos podridos o en el suelo. También puede ser portado en la semilla.

La quemazón de la hoja causada por *Botrytis* sp. comienza como una lesión blanca pequeña (2 mm) rodeada de un halo verde claro. Al madurar las lesiones se tornan elípticas y el halo desaparece. En condiciones de alta humedad y temperaturas frescas el hongo se desarrolla rápidamente, causando la quemazón de las hojas, que eventualmente se secan y mueren. La muerte prematura de las hojas ocasiona el desarrollo de bulbos pequeños. La enfermedad está causada por *Botrytis squamosa* (teleomorfo *Botryotinia squamosa*) y es propiciada por periodos prolongados de lluvia siendo las hojas maduras más susceptibles a la enfermedad.

Otras enfermedades en cebolla causadas por *Botrytis* spp. son: la mancha marrón del bulbo, la pudrición a nivel de línea del suelo, y la quemazón del tallo y la flor. Este patógeno no ha sido comúnmente encontrado en el campo ni causando problemas post-cosecha en Puerto Rico.

**Control** - La pudrición del cuello del bulbo se puede controlar con buen manejo del predio y prácticas que aceleren el curado de los bulbos, como por ejemplo evitar aplicación de fertilizantes después de 9 semanas de la siembra; una densidad de plantas adecuada; secar artificialmente los bulbos, utilizando aire caliente seguido por almacenaje normal. En almacenaje se recomienda prevenir la condensación de humedad sobre los bulbos. Las condiciones ideales de almacenaje son temperaturas entre 0 y 1 °C y 75% de humedad relativa. Se debe utilizar semilla libre de patógenos.

Para la quemazón de la hoja, los fungicidas se deben aplicar al inicio de la siembra (cuando las plantas tengan alrededor de cinco hojas) y se observen síntomas de la enfermedad; esto es por lo menos una lesión por hoja. Las plantas deben tener buena aireación para reducir la humedad. Se deben remover los residuos de cosecha de los predios y rotar los cultivos.

## ***Enfermedades causadas por bacterias***

### **Quemazón de la hoja causada por *Xanthomonas***

Sobre la hoja se observan manchas o pecas blancas y lesiones lenticulares con márgenes húmedos. Estas manchas se alargan formando estrías cloróticas en hojas maduras. El desarrollo de los síntomas puede provocar muerte descendente del ápice de la hoja y quemazón extensa en hojas maduras (Figura 11). Las plantas se ven enanas y los bulbos no se desarrollan adecuadamente. La bacteria causante de la enfermedad es una cepa no caracterizada de *Xanthomonas campestris*. Se conoce poco del ciclo de la enfermedad y de su epidemiología. La diseminación del inóculo es a través de lluvia, riego de llovizna o por acumulación de rocío sobre las hojas. Las raspaduras en las hojas causadas por el viento e insectos podrían facilitar el proceso de infección. En Puerto Rico se han identificado especies de *Xanthomonas* causando manchas alargadas blancas y hundidas sobre el follaje de cebolla en el campo.

**Control** - La aplicación de bactericidas a base de cobre y fungicidas suprimen la enfermedad. Sin embargo, la integración de productos que activan la resistencia en plantas, como el acibenzolar-S-metil, con agentes de control biológico en adición a los productos a base de cobre comúnmente utilizados podría ser efectiva en el manejo de esta enfermedad en cebolla.

### **Piel avinagrada**

Inicialmente se observa una lesión de color amarillo pálido a marrón que va penetrando varias capas del tejido del bulbo. El cuello del bulbo se ablanda luego de que las hojas colapsan. En etapas avanzadas de la enfermedad, las capas se desprenden fácilmente durante el manejo de los bulbos. Se observa muerte descendente en las hojas jóvenes comenzando desde el ápice de las mismas. La bacteria causante de la enfermedad es *Burkholderia cepacia* (syn. *Pseudomonas cepacia*). Es típicamente una enfermedad de los bulbos de cebolla, aunque puede penetrar por las hojas, donde es usualmente asintomática. La infección ocurre a través de heridas que pueden ser causadas durante la cosecha. La bacteria se disemina en tejidos húmedos y a temperaturas que exceden los 30° C. Se asocia a sistemas de riego contaminados, salpique de agua durante periodos de lluvia y riego de llovizna.

**Control** - Manejo apropiado de los bulbos durante la cosecha y secado de sus tejidos para almacenaje. Sistema de riego por goteo, evitando riego de llovizna y reciclaje de aguas usadas.

### **Pudrición blanda**

Esta enfermedad es muy común en muchos vegetales durante almacenaje o tránsito. En condiciones de campo, la planta se marchita y el follaje se torna húmedo y amarillo pálido a marrón (Figura 12). El follaje se ablanda a medida que la pudrición progresa sobre el tejido. El

interior del bulbo produce una exudación acuosa, mal oliente. La bacteria penetra a través del cuello del bulbo, o por heridas causadas por daño mecánico o larvas de insectos. La bacteria causante de la enfermedad es *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (= *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*), la cual es un patógeno de suelo que sobrevive en residuos de cosechas en el campo. Se disemina por salpique de lluvia, o a través de sistemas de riego e insectos. La bacteria puede persistir en el estómago de las larvas de insectos que ayudan a diseminar el patógeno. Se requieren temperaturas menores de 3° C para controlar la enfermedad en condiciones de almacenaje.

**Control** - Dejar madurar la parte aérea de la planta antes de cosechar los bulbos. Evitar daños mecánicos durante cosecha y manejo. Almacenar los bulbos después de secar bien los tejidos. Almacenar a 0° C y menos de 70% de humedad relativa. Prevenir la condensación de agua en la superficie de los bulbos.

### **Necrosis del tallo y hojas**

Los síntomas característicos de esta enfermedad son una necrosis rápida del tallo y hojas de plántulas conducente al debilitamiento y colapso de las mismas. Los tallos de las plantas enfermas eventualmente se secan y se descomponen por invasión de organismos secundarios. Las semillas no germinan ni se desarrollan adecuadamente. Los primeros síntomas aparecen 3 a 4 días después de que se inoculan las plantas en condiciones experimentales. Las lesiones cloróticas se extienden rápidamente a través de la lámina foliar. Los síntomas se extienden a las flores y se observa clorosis del pedicelo. La enfermedad, causada por *Pantoea agglomerans* (syn. *Erwinia herbicola*), es favorecida por una combinación de condiciones ambientales y una población alta del patógeno en los predios. Es importante indicar que diversas cepas de *Pantoea agglomerans* se han utilizado como agente de control biológico en diversos cultivos, siendo efectiva en el control de diferentes especies de hongos fitopatógenos.

**Control** - Es muy limitada la información existente sobre el control de *P. agglomerans* como causante de enfermedades en el campo. En Cuba se reporta la utilización del sulfato de gentamicina para el control de *P. agglomerans* como contaminante de cultivos de tejidos de papa.

### ***Enfermedades causadas por virus***

#### **Virus de la mancha amarilla del Iris (*Iris Yellow Spot Virus*)**

El virus de la mancha amarilla del Iris (*Iris Yellow Spot Virus*) se caracteriza por producir manchas secas en forma de diamante o alargadas de color marrón claro en el follaje de la planta (Figura 13). Las lesiones pueden presentar centros con bordes amarillos o marrón claro. Este

virus tiene el potencial de ser devastador en cebolla y recientemente se ha diseminado en la parte oeste de los Estados Unidos. Es transmitido por tripsidos de los géneros *Thrips tabaci* y *Frankliniella* spp.

**Control** - Remoción de plantas voluntarias y restos de cosecha en el campo, rotación de cultivos y aplicación de insecticidas para controlar el vector.

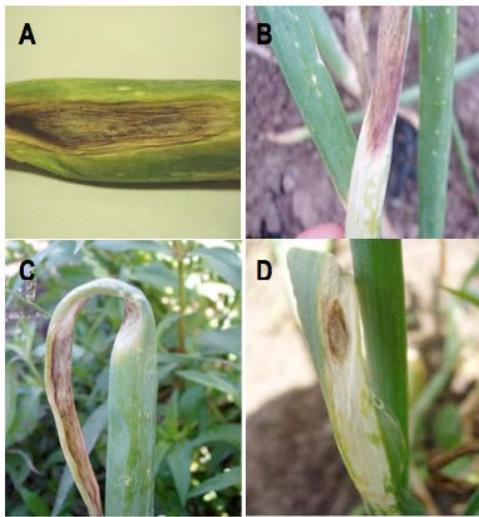
## Referencias

- Alameda, M. y L. I. Rivera Vargas, 2010. Seed-borne endophytic and pathogenic bacteria isolated from onion in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 94(3-4): 289-291.
- Alvarado-Capó, Y., N. Portal González, M. Acosta-Suárez, M. Cruz-Martín y B. Pérez, 2006. Empleo de sulfato de gentamicina para el control de *Pantoea agglomerans*, contaminante de la multiplicación *in vitro* de *Solanum tuberosum* L. cv. Desirée. *Biotecnología Vegetal* 6 (4): 207-211.
- Álvarez, A. M., I. W. Buddenhagen, E. S. Buddenhagen y H. Y. Domen, 1978. Bacterial blight of onion, a new disease caused by *Xanthomonas* sp. *Phytopathology* 68: 1132-1136.
- Badillo, I. E., J. Calle y L. I. Rivera, 2008. Morphological, pathogenic and molecular characterization of *Phoma* spp. isolated from onion field soils in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 92(1-2):53-64.
- Calle Bellido, J., 2005. Caracterización morfológica y molecular de hongos fitopatógenos de suelo e identificación de bacterias foliares en el cultivo de cebolla. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P.R. 119pp.
- Campo, R. O. y M. Zapata, 1996. Patogenicidad de *Burkholderia cepacia* (*Pseudomonas cepacia*) en cuatro genotipos de cebolla (*Allium* spp.). *J. Agric. Univ. P.R.* 80(3): 123 - 134.
- Chilvers, M. I., y du Toit, L. J. 2006. Detection and identification of *Botrytis* species associated with neck rot, scape blight, and umbel blight of onion. Online. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2006-1127-01-DG.
- Cortés Monllor, A., 1993. Diseases caused by *Pseudomonas* spp. in some cultivars in Puerto Rico – an updating. *J. Agric. Univ. P.R.* 77(3-4):207-227.
- Cortés Monllor, A., 1992. Diseases associated with pathovars of the *Xanthomonas campestris* group in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 76(3-4):187-207.
- Edens, D. G., D. Gitaitis, F. H. Sanders y C. Nischwitz, 2006. First Report of *Pantoea agglomerans* causing a leaf blight and bulb rot of onions in Georgia. *Plant Dis.* 90:1551.
- Feliciano Rivera, M. y L. I. Rivera Vargas, 2006. First report of powdery mildew of onion (*Allium cepa* L.) caused by *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. in Puerto Rico. *Proc. Caribbean Food Crops Society* 42(2):188-192.

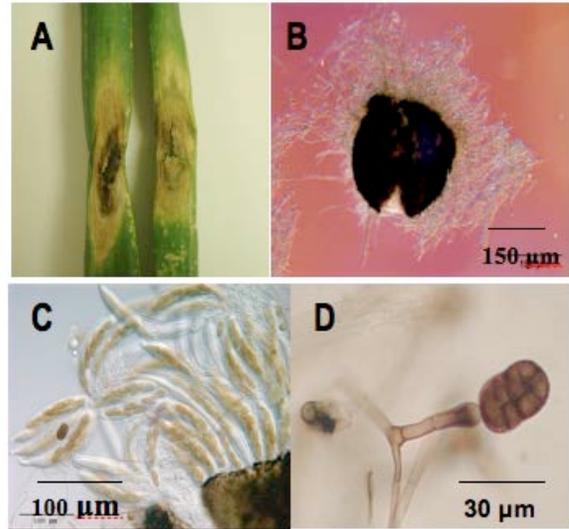
- Feliciano, M., L. I. Rivera Vargas e I. Cabrera, 2008. Effects of thrips (Thysanoptera: Thripidae) damage in the severity of purple blotch disease of onion caused by *Alternaria* sp. under tropical conditions. *Phytopathology* 98: S53.
- Feliciano, M., I. Cabrera y L. I. Rivera, 2008. *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei* and *F. fusca* (Thysanoptera:Thripidae) in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 92(1-2): 107-110.
- Fernández, J., 2005. Incidencia y caracterización morfológica, patogénica y genética de *Alternaria* spp. en cultivos de cebolla del sur de Puerto Rico. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P.R. 185 pp.
- Fernández, J. y L. I. Rivera. 2006. First report of leaf spot of onion caused by *Pleospora eturmiuna* in Puerto Rico. *Phytopathology* 96:S35.
- Gent, D. H. y H. F. Schwartz, 2005. Management of *Xanthomonas* leaf blight of onion with a plant activator, biological control agents, y copper bactericides. *Plant Dis.* 89(6): 631-639.
- Gitaitis, R. D., R. R. Walcott, M. L. Wells, J. C. Díaz Pérez y F. H. Sanders, 2003. Transmission of *Pantoea ananatis*, causal agent of center rot of onion, by tobacco thrips, *Frankliniella fusca*. *Plant Dis.* 87: 675-678.
- Gunasinghe, R. N., C.J. Ikiriwatte, A.M. Karunaratne, 2006. The use of *Pantoea agglomerans* and *Flavobacterium* sp. to control banana pathogens. *J. Hort. Sci. and Biotech.* CAB Abstracts. Headley Brothers Ltd., The Invicta Press.
- Hattingh, M. J. y D. F. Walters, 1981. Stalk and leaf necrosis of onion caused by *Erwinia herbicola*. *Plant Dis.* 65:615-618.
- Isakeit, T., M. C. Black, L. W. Barnes, y J. B. Jones, 1997. First report of infection of honeydew with *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. *Plant Dis.* 81: 694.
- Koch, M. F., Z. Taanami y E. Levy, 1996. Damage to garlic crops caused by *Erwinia herbicola*. *Phytoparasitica* 24(2): 125-126.
- Morales, N., J. Vietinghoff, M. de los Rosa Angeles Peres, A. M. de la Moreno, I. Cuello, y D. Seidel, 1994. *Erwinia herbicola* (Lohnis) Dye a new pathogen of onion seed production (*Allium cepa* L.) in Cuba. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 29: 29-40.
- O'Garro, L. W. y L. P. Paulraj, 1997. Onion leaf blight caused by *Xanthomonas campestris* alternative host and resistant onion genotypes. *Plant Dis.* 81: 978-972.
- Ruiz Giraldo, H. y R. del P. Rodríguez, 1992. Añublo polvoriento del pimiento en Puerto Rico causado por *Leveillulla taurica* (Lev.) Arn. *J. Agric. Univ. P.R.* 76(1): 29-32.
- Schwartz, H. F. Colorado State University, Bugwood.org. Images:  
<http://www.ipmimages.org/search/action.cfm?q=5359356>  
<http://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5361589>  
<http://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5362290>  
<http://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5359793>
- Schwartz, H. F. y S. K. Mohan, 1995. Compendium of onion and garlic diseases. APS Press. St. Paul, Minn. 54pp.
- Serfontein, J. J., 2001. *Xanthomonas* blight of onion in South Africa. *Plant Dis.* 85: 442.

- Vélez Rodríguez, L., 2001. Catastro de hongos asociados al cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en la zona sur de Puerto Rico. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P.R. 99 pp.
- Vélez Rodríguez, L. y L. I. Rivera Vargas, 2007. Recent studies of fungal pathogens of onion in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 91(1-2): 31-45.
- Vélez, L., L. I. Rivera, R. Rodríguez e I. Cabrera, 2004. Hongos asociados al cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la zona sur de Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 88(1-2): 55-72.

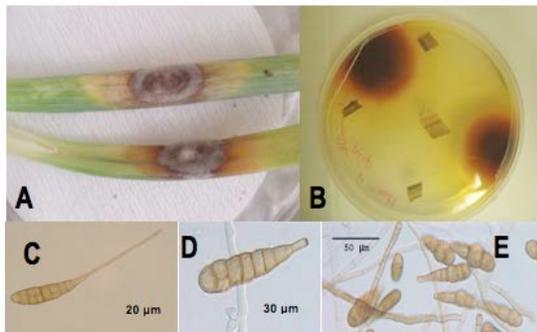
**Figuras:**



**Figura 1.** Mancha foliar causada por *Alternaria* spp. de coloración A) marrón; B) púrpura. Estas lesiones causan C) doblez de las hojas; y se observan asociadas con D) daños por herbicidas. Fotos de Jessie Fernández y Víctor González, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



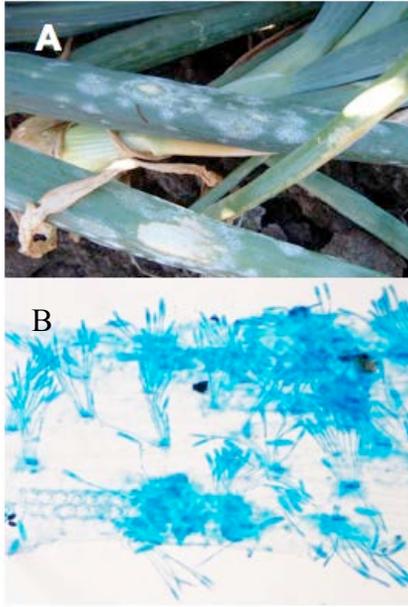
**Figura 3.** A) Manchas foliares causadas por *Pleospora eturmiuna*, B) Ascocarpo, C) Ascas bitunicadas con ascosporas, y D) conidia de su fase asexual, *Stemphylium eturmiuna*. Fotos por Jessie Fernández, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



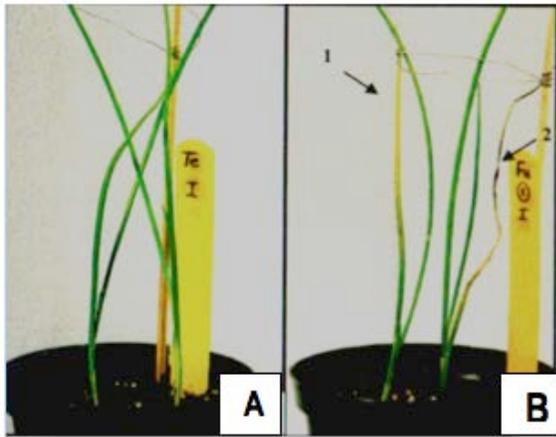
**Figura 2.** *Alternaria* spp. A) Pruebas de patogenicidad realizadas con *Alternaria allii* in vitro; B) Pigmentación ocre producida por *A. allii* en medio de cultivo; Conidias de C) *A. allii*; D) *Alternaria* sp.; y E) *A. tenuissima*. Fotos de Jessie Fernández, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



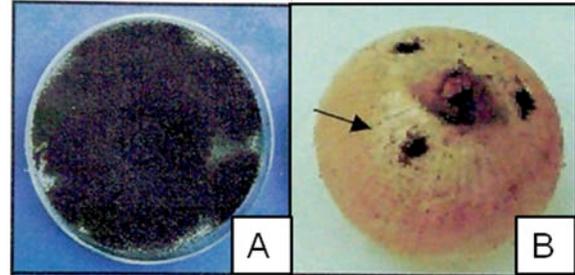
**Figura 4.** Tizón sureño causado por *Sclerotium rolfsii*. A) Micelio blanco y esclerocios sobre hoja de cebolla; B) Desintegración de bulbos en el campo; C) Formación de esclerocios en cultivo puro. Fotos por Merari Feliciano, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



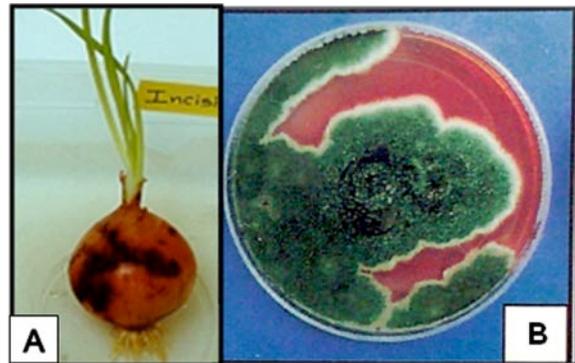
**Figura 5.** Añublo polvoriento causado por *Leveillula taurica*. A) Síntomas observados sobre hojas de cebolla; B) Conidias de *Leveillula taurica*. Fotos por Merari Feliciano, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



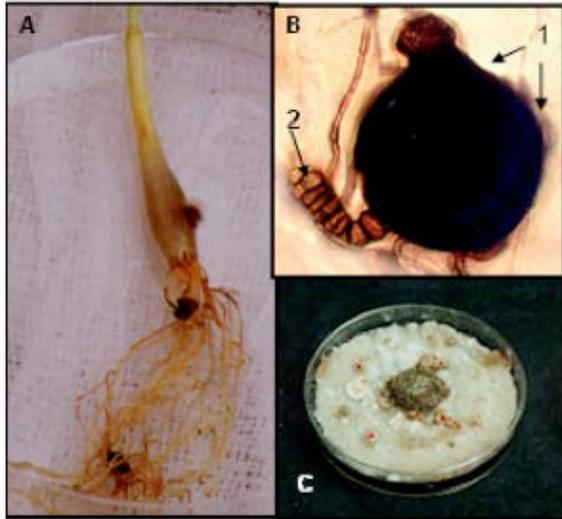
**Figura 6.** Quemazón de la punta de la hoja. A) Plantas control; B) Plantas inoculadas con *Fusarium acuminatum*. Fotos por Lorraine Vélez, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



**Figura 7.** . Moho negro del bulbo causado por *Aspergillus niger*. A) Cultivo puro de *A. niger*; B) Desarrollo del hongo en bulbo inoculado. Fotos por Lorraine Vélez, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



**Figura 8.** A) Moho azul del bulbo causado por *Penicillium purpurogenum*; B) Cultivo puro de *Penicillium purpurogenum*. Fotos por Lorraine Vélez, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



**Figura 9.** Raíz rosada: A) Necrosis y coloración rosada observadas en bulbos jóvenes del cv. Nikita inoculados con *Phoma sorghina*; B) Picnidio de *P. sorghina* (1) y dictioclamidosporas (2); C) Cultivo puro del hongo con áreas color salmón. Fotos por Lorraine Vélez, UPR-Mayagüez, Puerto Rico.



**Figura 11.** Lesiones foliares causadas por *Xanthomonas* en el campo. Foto tomada de H.F. Schwartz Colorado State University, Bugwood.org.



**Figura 10.** Pudrición del bulbo causada por *Botrytis* spp. Foto tomada de H.F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org.



**Figura 12.** Pudrición blanda causada por *Pectobacterium carotovorum*. Foto tomada de H.F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org.



**Figura 13.** Virus de la mancha amarilla del Iris (*Iris Yellow Spot Virus*). Foto tomada de H.F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org.