

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS EN CULTIVOS DE AGUASCALIENTES, DURANGO Y ZACATECAS

RODOLFO VELÁSQUEZ-VALLE, MANUEL REVELES-HERNÁNDEZ
LUIS ROBERTO REVELES-TORRES



**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

M.A. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA
Secretario

LIC. JORGE ARMANDO NARVÁEZ NARVÁEZ
Subsecretario de Agricultura

M.C. MELY ROMERO CELIS
Subsecretario de Desarrollo Rural

M.C. RICARDO AGUILAR CASTILLO
Subsecretario de Alimentación y Competitividad

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

DR. RAFAEL AMBRIZ CERVANTES
Encargado del Despacho de los Asuntos de la Dirección General

DR. RAÚL G. OBANDO RODRÍGUEZ
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

M. C. JORGE FAJARDO GUEL
Coordinador de Planeación y Desarrollo

MTRO. EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUÍN
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ
Director Regional

DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ
Director de Investigación

ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS
Director de Administración

MC. RICARDO ALONSO SÁNCHEZ GUTIÉRREZ
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS EN CULTIVOS DE AGUASCALIENTES, DURANGO Y ZACATECAS

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
México, D.F.
C.P. 04010 México, D.F.
Teléfono (55) 3871-8700

ISBN: 978-607-37-0809-8

Primera Edición: Noviembre 2017

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia o por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

Cita correcta:

Velásquez-Valle, R., Reveles-Hernández, M. y Reveles-Torres L.R. 2017. Identificación de enfermedades causadas por hongos en cultivos de Aguascalientes, Durango y Zacatecas. Folleto Técnico Núm 90. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 86 páginas.

CONTENIDO

Introducción	1
Tizón tardío del jitomate	5
Tizón temprano de la papa	9
Pudrición del jitomate por <i>Sclerotinia</i>	12
Pudrición de la raíz de chile	15
Damping off, ahogadera de los almácigos de chile	20
Cenicilla polvorienta de chile	23
Pudrición del fruto de chile	27
Pudrición blanca del ajo y la cebolla	30
Pudrición del ajo por <i>Penicillium</i>	34
Pudrición del ajo por <i>Fusarium</i>	37
Mancha púrpura del ajo	40
Raíz rosada de la cebolla	43
Roya del frijol	46
Pudriciones de la raíz del frijol	49
Antracnosis del frijol	53
Carbón de la espiga del maíz	56
Huitlacoche del maíz	59
Moho blanco de la zanahoria y la lechuga	62
Cenicilla Polvorienta de calabaza	65
Brazo muerto de la vid	69
Cenicilla polvorienta de la vid	73
Pudrición texana de la vid y de la alfalfa	77
Cenicilla polvorienta del durazno	80
Verrucosis del durazno	83

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS EN CULTIVOS DE AGUASCALIENTES, DURANGO Y ZACATECAS

Rodolfo Velásquez-Valle¹
Manuel Reveles-Hernández²
Luis Roberto Reveles-Torres³

Introducción

Una gran parte de las enfermedades reportadas que afectan los cultivos con importancia económica son causada por hongos por lo que es necesario recordar algunos aspectos básicos acerca de estos patógenos.

Los hongos son microorganismos que tienen células con núcleo (eucariontes) y que requieren de otros seres vivos para obtener su alimento (heterótrofos). La mayoría de los hongos poseen un cuerpo vegetativo constituidos por filamentos tubulares microscópicos, denominados hifas, y un conjunto de hifas se conoce como micelio. El micelio puede estar formado por células que a su vez muestran uno o dos núcleos o bien puede ser cenocítico (no muestra

¹ Investigadores de los Programas de Fitopatología¹, Sistemas de Producción² y Biología Molecular^{2b} del Campo Experimental Zacatecas – INIFAP.

la pared que divide a las células) y por lo tanto será multinucleado (Agrios, 1970).

Generalmente, los hongos se reproducen por medio de esporas que son cuerpos reproductivos, usualmente consistentes de una o pocas células. Las esporas pueden originarse en un proceso asexual (sin cambio en el núcleo de las células) o provenir de un proceso sexual en el cual si tuvo lugar un cambio en el núcleo de las células del hongo. Una gran cantidad de estos organismos producen esporas asexuales llamadas conidias mediante células laterales o terminales de hifas especializadas llamadas conidióforos mientras que otros pueden formar clamidosporas que son células terminales o intermedias de una hifa que toman un aspecto redondeado y forman una pared celular gruesa; otros hongos son capaces de formar esporas dentro de estructuras de gruesas paredes llamadas picnidios (Agrios, 1970).

Los patógenos pueden clasificarse de acuerdo a su habilidad para vivir en asociación con su hospedero: en la primera se encontrarían los hongos que pueden

desarrollarse y multiplicarse solamente en asociación con su hospedero durante todo su ciclo de vida; a este tipo de hongos se les conoce como parásitos obligados; existen también los hongos que solamente requieren al hospedero en una parte de su ciclo pero pueden completarlo en medio artificial y, por último, se encuentran aquellos que pueden crecer y multiplicarse tanto en materia orgánica muerta como en hospederos vegetales vivos y son conocidos como parásitos no obligados (Agrios, 1970).

La mayoría de los hongos fitopatógenos pasan una parte de su ciclo de vida en su hospedero y la otra parte en el suelo o en restos de materia orgánica vegetal en el suelo, pero existen algunos otros mecanismos por medio de los cuales estos organismos dividen su ciclo de vida pero el mencionado es uno de los más comunes.

La supervivencia y el modo de actuar de la mayoría de los hongos fitopatógenos dependerá de las condiciones prevalentes de temperatura, humedad o la presencia de agua en su ambiente. Para sobrevivir el micelio del hongo requiere permanecer dentro de un rango de temperatura

(usualmente entre -5 y 45 °C) y en contacto con humedad ya sea en el interior o exterior del hospedero. Las esporas de los hongos son capaces de sobrevivir en rangos de temperatura y humedad mayores, pero eventualmente requerirán de temperatura y humedad favorables para germinar (Agrios, 1970).

La gran mayoría de los hongos fitopatógenos no poseen movimiento propio y, por lo tanto, dependen para su movimiento al azar de planta a planta o aún en una misma planta de agentes como el viento, agua, insectos, pájaros y aún el propio hombre; el proceso de disseminación es, generalmente, por medio de conidias aunque en algunos casos se da mediante masas compactas de micelio llamadas esclerocios. En la mayoría de los casos el viento es el principal agente de disseminación, pero para otros hongos específicos el agua o los insectos pueden ser el principal medio de disseminación (Agrios, 1970).

El número de especies de hongos conocidos es superior a 100,000, de los cuales alrededor de 8,000 son capaces de causar algún tipo de enfermedad en las plantas. Todas las

plantas son atacadas en alguna etapa de su desarrollo por uno o más patógenos fúngicos, siendo que la mayoría pueden parasitar una o más especies vegetales.

A continuación, se describirán las principales enfermedades presentes en campo cuyos agentes causales son hongos fitopatógenos:

Tizón tardío del jitomate

Agente causal: *Phytophthora infestans* Bary.

Hospederos reportados: Jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y Papa (*Solanum tuberosum* L.).

Es importante saber que:

- Este patógeno puede sobrevivir en plantas voluntarias de papa o jitomate, es decir, plantas de estos cultivos que germinaron en ese terreno de un cultivo anterior.
- La enfermedad se ve favorecida por días con temperatura fresca, lluviosos y con humedad relativa cercana a 100%.

- La excesiva fertilización nitrogenada y periodos excesivos de riego son condiciones adecuadas para la enfermedad.



Figura 1. Lesiones necróticas de tizón tardío en hojas y tallos de plantas de jitomate.



Figura 2. Lesiones severas de tizón tardío en hojas y tallos de plantas de jitomate.

Manejo:

- Eliminar todas las plantas voluntarias de papa o jitomate alrededor de invernaderos o parcela.
- Evite la siembra de papa en la misma parcela en años consecutivos.
- Seleccione parcelas con buen drenaje; evite áreas sombreadas por árboles que proporcionan o prolongan las condiciones favorables para el desarrollo del tizón tardío.

- Aspersión de fungicidas solamente cuando se presenten periodos de clima favorables para la enfermedad.

Para saber más acerca de tizón tardío:

American Phytopathological Society. 1993. Compendium of tomato diseases. Second Edition. Ed. by J. B. Jones, J. P. Jones, R. E. Stall, T. A. Zitter. APS Press. St. Paul, MN, USA, 73p.

Danicome, J.P., Conway, K. E., and Brandenberger, L. SF. Common diseases of tomatoes. Part I. Diseases caused by fungi. División of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma Cooperative Extension Service. Oklahoma State University. EPP- . 6 p.

Miller, J., Nolte, P., Olsen, N., Miller, T., Bohl, B., and Thornton, M. 2006. Late blight management action plan for potatoes. College of Agricultural and Life Sciences. University of Idaho. CIS 1132. 12 p.

Velásquez V. R. y Amador, R. M. D. 2007. Pronóstico histórico de tizón tardío en Aguascalientes. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes 38:4-8.

Tizón temprano de la papa

Agente causal: *Alternaria solani* Ellis

Hospederos reportados: Jitomate (*L. esculentum* Mill.) y Papa (*S. tuberosum* L.).

Es importante saber que:

- El hongo que causa esta enfermedad puede sobrevivir al invierno como esporas o micelio en los residuos de plantas de papa o jitomate.
- La producción de esporas se ve favorecida por periodos alternativos de humedad o resequedad en las hojas; pocas esporas se producirán en hojas que se encuentran continuamente secas o mojadas.
- Las plantas que se encuentran estresadas por otro factor como sequía, ataque de insectos, etc. serán más susceptibles a la infección por tizón temprano.



Figura 3. Lesiones de tizón temprano sobre follaje de papa.



Figura 4. Follaje de papa severamente dañado por *A. solani*, agente causal del tizón temprano.

Manejo:

- Evitar los riegos en condiciones de clima fresco y nublado.
- Se recomienda enterrar profundamente los residuos infectados del cultivo anterior.
- Otras prácticas sugeridas incluyen la rotación con cereales, proporcionar el riego oportunamente (Evitar que el follaje siga húmedo al anochecer) y la fertilización nitrogenada adecuada; cosechar una vez que los tubérculos están maduros.

Para saber más acerca del tizón temprano de la papa:

Schaupmeyer, C. A. 1992. Potato production guide for commercial producers. Alberta Agriculture. AGDEX 258/20-8. Brooks, Alberta, Canada. 80 p.

Stevenson, R. W. 1993. Management of early blight and late blight. 141-147. *In*: Potato Health Management. Ed. by R. C. Rowe. APS Press. St. Paul, MN, USA. 178 p.

Wharton, P. and Wood, E. 2013. Early blight biology and control in potatoes. University of Idaho Extension, CIS 1196. 5 p.

Pudrición del jitomate por *Sclerotinia*

Agente causal: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Hospederos reportados: Jitomate (*L. esculentum* Mill.)

Es importante saber que:

- Este hongo, en forma de moho blanco, puede infectar hojas, tallos, peciolo y frutos. El hongo forma esclerocios negros en la superficie o dentro de los tallos que pueden sobrevivir en el suelo de un ciclo de cultivo a otro.
- La enfermedad se presenta cuando ocurren altos niveles de humedad (lluvias frecuentes, rocío o niebla) y temperaturas moderadas.
- Además del jitomate también puede afectar a los cultivos de chile, lechuga, alfalfa y frijol entre los más importantes en Zacatecas.



Figura 5. Tallo de una planta de jitomate con una lesión severa causada por *Sclerotinia sclerotiorum*.

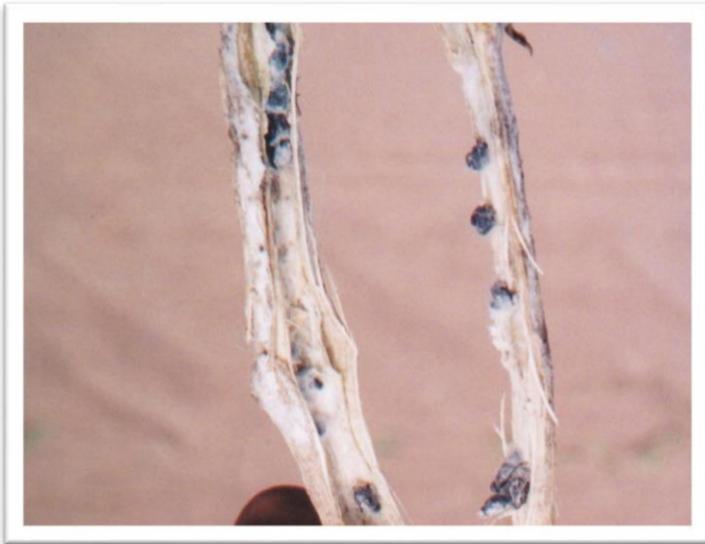


Figura 6. Tallo de una planta de jitomate mostrando esclerocios oscuros de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Manejo:

- Es importante que no se trasplante jitomate en parcelas donde se haya detectado la enfermedad en otros cultivos.
- No existen variedades de jitomate resistentes o tolerantes a este hongo.
- Ya que la enfermedad es favorecida por la humedad excesiva, las prácticas que mejoren la circulación del aire como distancias amplias entre plantas y la prevención de fugas de agua o salpique de hojas y tallos ayudará a evitar o reducir la enfermedad.
- La rotación de cultivos con cereales y el buen drenaje de las parcelas pueden ayudar a disminuir el efecto de la enfermedad.
- Se sugiere la aspersión de fungicidas como Benlate, Rovral o Difolatán.

Para saber más acerca de la pudrición del jitomate por

Sclerotinia:

American Phytopathological Society. 1993. Compendium of tomato diseases. Second printing. Ed. by J. B. Jones, J. P. Jones, R. E. Stall, and T. A. Zitter. APS Press. St. Paul, MN, USA. 73 p.

Babadoost, M. 2014. White mold of tomato. Report on Plant Disease. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences. University of Illinois Extension. RPD No. 972. 2 p.

Watterson, J. C. 1988. Enfermedades del tomate. Guía práctica para agrónomos y agricultores. Petoseed CO., INC Breeders-Growers. Hong Kong. 47 p.

Pudrición de la raíz de chile

Agente causal: *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora capsici* Leo., *Verticillium* spp. y *Pythium* spp.

Hospederos reportados: Chile (*Capsicum annum* L.) y Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Es importante saber que:

- La enfermedad es más severa en las parcelas donde se estanca el agua de riego o de lluvia y durante los periodos con alta humedad en el suelo, temperaturas frescas y días nublados.
- Las parcelas donde se ha cultivado chile continuamente presentan mayores problemas con la enfermedad.
- Algunos de los agentes causales como *P. capsici*, *Rhizoctonia* spp y *Fusarium* spp pueden ser transmitidos en forma externa o interna en la semilla de chile.
- La severidad de la enfermedad se incrementa cuando se emplea plántula de chile proveniente de almácigos con daños de damping – off.



Figura 7. Planta de chile mostrando síntomas de pudrición de la raíz provocada por patógenos habitantes del suelo.



Figura 8. Planta de chile muerta por la infección causada por patógenos del suelo.



Figura 9. Raíces de plantas adultas de chile afectadas por pudrición de la raíz.



Figura 10. Manchón de plantas de chile muertas por patógenos del suelo y por el manejo deficiente del agua de riego (exceso) en condiciones de alta tecnología.

Manejo:

- Eliminar las plántulas que presenten lesiones en el cuello o las raíces y aquellas que provengan de almácigos “enfermos”.
- Evitar trasplantar chile en la misma parcela durante años consecutivos.
- Si se trasplanta en parcelas de riego rodado es necesario nivelarlas para evitar encharcamientos que favorecen la enfermedad.

Para saber más acerca de la pudrición de la raíz de chile:

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Luna-Ruiz, J. J. 2001. Sintomatología y géneros de patógenos asociados con las pudriciones de la raíz del chile (*Capsicum annuum* L.) en el norte centro de México. Revista Mexicana de Fitopatología. 19:175-181

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Mena, C. J. 2002. Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico Núm. 20. Campo Experimental Pabellón – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 41 p.

Velásquez, V. R. y Amador, R. M. D. 2009. Enfermedades bióticas del ajo y chile en Aguascalientes y

Zacatecas. Libro Técnico No. 9. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 181 p.

Damping off, ahogadera de los almácigos de chile

Agente causal: *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Verticillium* spp.

Hospederos reportados: Plántulas de chile (*C. annuum* L.).

Es importante saber que:

- La enfermedad es favorecida por la siembra en suelo o sustrato no esterilizado, uso de cantidades excesivas de semilla y aplicaciones excesivas de nitrógeno.
- Algunos de los patógenos causantes de la enfermedad como *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp. pueden contaminar externamente la semilla mientras que *Phytophthora* spp. puede vivir dentro de la semilla.

- El riego excesivo es el factor más importante para iniciar una epidemia de ahogadera.



Figura 11. Plántulas de chile con la raíz destruida por patógenos en el suelo del almácigo.



Figura 12. Aspecto de una cama de almácigo de chile con manchones sin plantas debido a la infección por patógenos del suelo

Manejo:

- Empleo de semilla “curada” con fungicidas de contacto como Captan, y uso de suelo o sustrato esterilizado.
- Sembrar en hileras para manejar eficientemente la humedad del suelo.
- Propiciar un drenaje rápido de los almácigos o evitar los riegos “pesados”.

Para saber más acerca del damping off o ahogadera de los almácigos:

Velásquez-Valle, R., Amador-Ramírez, M.D., Medina-Aguilar, M.M. y Lara-Victoriano, F. 2007. Presencia de patógenos en almácigos y semilla de chile (*Capsicum annuum* L.) en Aguascalientes y Zacatecas, México. Revista Mexicana de Fitopatología 25:75-79

Velásquez-Valle, R., Reveles-Hernández, M. y Reveles-Torres. L.R. 2014. Manejo de los almácigos tradicionales de chile para secado en Zacatecas. Folleto Técnico Num. 54. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Calera de V. R., Zacatecas, México. 28 p.

Cenicilla polvorienta de chile

Agente causal: *Oidiopsis* sp. (Edo. Sexual: *Leveillula taurica*).

Hospederos reportados: Chile (*C. annuum* L.) y Ajo (*Allium sativum* L.).

Es importante saber que:

- Las primeras lesiones de la cenicilla polvorienta aparecen por debajo de las hojas más viejas.

- Esta enfermedad no se transmite por semilla ni por acción de insectos vectores.
- El hongo que causa esta enfermedad puede pasar el invierno en la maleza que sobrevive a las bajas temperaturas de esta temporada.
- Las altas temperaturas (30 – 35 °C) favorecen al desarrollo de la enfermedad.



Figura 13. Colonias de *cenicilla polvorienta* en el haz de hojas de chile.



Figura 14. Colonias de *cenicilla polvorienta* sobre el envés de hojas de chile.



Figura 15. Planta de ajo mostrando colonias blancuzcas de *cenicilla polvorienta* sobre el follaje.

Manejo:

- Se sugiere revisar cuidadosamente las hojas más viejas de las plantas de Chile para detectar las primeras lesiones de cenicienta polvorosa y así dar inicio oportuno al manejo químico de la enfermedad.
- Se recomienda la aspersión de fungicidas a base de azufre cuando se observan las primeras lesiones. Otros fungicidas como Bayleton, Benlate, Cabrio, Rally 400, Bravo 500 o Flint pueden aplicarse cuando la enfermedad ya se encuentra establecida.
- No se recomienda la destrucción de residuos de cultivos ni la eliminación de maleza ya que este hongo puede sobrevivir en gran número de plantas silvestres.

Para saber más acerca de cenicienta polvorosa del Chile:

American Phytopathological Society. 2003. Compendium of pepper diseases. APS Press. Ed by K. Pernezny, P. D. Roberts, J. F. Murphy, and N. P. Goldberg. St. Paul, MN, USA. 63 p.

Chew, M. Y. I., Vega, P. A., Palomo, R. M. y Jiménez, D. F. 2008. Principales enfermedades del Chile

(*Capsicum annuum* L.). Folleto Técnico Núm. 15. Campo Experimental La Laguna – INIFAP. Matamoros, Coahuila, México. 32 p.

Goldberg. N. P. 1995. Chile pepper diseases. Agricultural Experiment Station. College of Agriculture, New México State University. Circular 549. Las Cruces, NM, USA. 20 p.

Pudrición del fruto de chile.

Agente causal: *Aspergillus* spp, *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp.

Hospederos reportados: Chile (*C. annuum* L.)

Es importante saber que:

- Una parte importante de las pudriciones del fruto están asociados con heridas producidas por el manejo o por insectos y con el contacto del fruto con el suelo.
- Las pudriciones del fruto afectarán negativamente la vida de anaquel de los frutos dañados



Figura 16. Interior de un fruto de chile mostrando desarrollo de micelio y semillas necrosadas.



Figura 17. Fruto de chile seco mostrando desarrollo de micelio bajo condiciones de almacén.

Manejo:

- Evitar los daños mecánicos al fruto durante el corte y almacenaje.
- Impedir los daños causados por insectos chupadores en el campo.
- Eliminar rigurosamente los frutos dañados durante el periodo de manejo previo al empaque.

Para saber más acerca de pudrición del fruto:

Acosta-Ramos, M. y Gómez-Jaimes, R. 2004. Control químico de los principales patógenos del pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) en postcosecha. Memorias. XXXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. L-54.

American Phytopathological Society. 2003. Compendium of pepper diseases. APS Press. Ed by. K. Pernezny, P. D. Roberts, N. Goldberg. St. Paul, MN, USA. p.

Velásquez, V. R. y Medina, A. M. 2006. Hongos asociados con frutos de pimiento y chile para verdear en postcosecha en Aguascalientes y Zacatecas. Tercera Convención Mundial de Chile. 156-159.

Pudrición blanca del ajo y la cebolla

Agente causal: *Sclerotium cepivorum* Berk.

Hospederos reportados: Ajo (*A. sativum* L.) y Cebolla (*Allium cepa* L.).

Es importante saber que:

- El hongo que causa esta enfermedad puede diseminarse por medio de la semilla de ajo principalmente.
- El hongo produce esclerocios que pueden sobrevivir por largos periodos (hasta 20 años) en el suelo.
- Entre los cultivos económicamente relevantes en Zacatecas, solamente el ajo y la cebolla es atacada por este hongo.



Figura 18. Plantas de ajo mostrando hojas amarillas y tendidas en el suelo características de la infección por *S. cepivorum* Berk.



Figura 19. Bulbo de ajo mostrando micelio y esclerocios de *S. cepivorum* Berk.



Figura 20. Bulbo de cebolla mostrando micelio y esclerocios de *S.cepivorum* Berk.

Manejo:

- Utilizar semilla sana y tratada con un fungicida como tebuconazole.
- Muestreo de suelo para determinar la población de esclerocios viables en el suelo de la parcela previamente a la siembra.

- Aplicación de fungicidas como tebuconazole en parcelas con plantas enfermas tan pronto como aparezcan los primeros síntomas.
- Eliminar plantas enfermas tan pronto como aparezcan los síntomas iniciales de la enfermedad.

Para saber más acerca de pudrición blanca de ajo:

American Phytopathological Society. 1995. Compendium of onion and garlic diseases. Ed. by H. F. Schwartz and S. K. Mohan. APS Press. St. Paul, MN, USA. 63p

Delgadillo, S. F., Arévalo, V. A. y Torres, P. I. 2000. Manejo de la pudrición blanca del ajo en Guanajuato. Desplegable para Productores Núm. 3. Campo Experimental Bajío - INIFAP.

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Rubio, D. S. 2002. Manejo de la pudrición blanca del ajo en Zacatecas. Folleto Técnico No. 9. Campo Experimental Calera - INIFAP. 20 p.

Velásquez, V.R., Reveles, H.M. y Medina, A.M.M. 2011. Ecología del hongo causante de la pudrición blanca del ajo y la cebolla y saneamiento de parcelas infestadas. Folleto Técnico No. 32. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Calera de V.R., Zacatecas, México. 24 p.

Pudrición del ajo por *Penicillium*

Agente causal: *Penicillium* spp.

Hospedero reportado: Ajo (*A. sativum* L.)

Es importante saber que:

- Este hongo puede ser diseminado por medio de la semilla y sobrevive en el suelo asociado con restos de cultivo enfermos.
- El daño es más severo en suelos con exceso de humedad y durante periodos de alta humedad relativa y bajas temperaturas.



Figura 21. Dientes de ajo severamente afectados por *Penicillium* spp. antes de la siembra.



Figura 22. Plántulas de ajo mostrando follaje amarillento y diente invadido por *Penicillium* spp.



Figura 23. Suelo en condiciones de alta humedad que favorece la epidemia de pudrición de la semilla de ajo causada por el hongo *Penicillium* spp.

Manejo:

- Almacene la semilla en un lugar fresco y adecuadamente ventilado.
- Empleo de semilla sana y tratada con fungicidas como Tiabendazol, Carbendazim o Benomil.
- Sembrar en fechas tempranas cuando la temperatura elevada del suelo reduce la presencia de este hongo.
- Manejo adecuado del agua de riego para evitar condiciones de alta humedad en el suelo en los días posteriores a la siembra de ajo.

Para saber más acerca de la Pudrición del ajo por Penicillium:

Delgadillo, S. F. 2000. Enfermedades: descripción y tratamiento. P. 68-77. *In:* El ajo en México. Origen, mejoramiento genético, tecnología de producción. Libro Técnico Núm. 3. Campo Experimental Bajío – INIFAP. León, Guanajuato, México. 102 p.

Velásquez, V. R. y Medina, A. M. M. 2004. Guía para conocer y manejar las enfermedades más comunes de la raíz del ajo en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto para Productores Núm. 34. Campo Experimental Pabellón - INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 18 p.

Pudrición del ajo por *Fusarium*

Agente causal: *Fusarium* spp.

Hospederos reportados: Ajo (*A. sativum* L.)

Es importante saber que:

- Aunque este hongo puede afectar la semilla de ajo, sus daños principales se observan en plantas adultas.
- Este hongo puede ser diseminado por medio de partículas de suelo, restos infectados del cultivo, agua de riego y por medio de la semilla de ajo. La enfermedad se manifiesta al incrementarse la temperatura, a partir del mes de abril.



Figura 24. Planta de ajo infectada por *Fusarium* spp mostrando una coloración amarilla en el follaje.



Figura 25. Planta de ajo mostrando enanismo y punta de hojas desecadas, síntomas asociados con la infección por *Fusarium* spp.

Manejo:

- Tratamiento a la semilla con fungicidas como Benomyl, Thiabendazol o Tebuconazole.
- El empleo de agua caliente para el tratamiento de semilla ha proporcionado resultados no satisfactorios.
- Evitar la siembra de ajo en parcelas donde el cultivo anterior haya sido maíz.

Para saber más acerca de la pudrición del ajo por Fusarium:

Velásquez, V. R. y Medina, A. M. M. 2004. Guía para conocer y manejar las enfermedades más comunes de la raíz del ajo en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto para Productores Núm. 34. Campo Experimental Pabellón - INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 18 p.

Velásquez-Valle, R. y Medina-Aguilar, M. M. 2004. Características vegetativas y susceptibilidad de variedades de ajo (*Allium sativum* L.) infectadas por *Fusarium* spp. Revista Mexicana de Fitopatología 22:435-438.

Velásquez, V. R. y Amador, R. M. D. 2009. Enfermedades bióticas del ajo y chile en Aguascalientes y

Zacatecas. Libro Técnico No. 9. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 181 p.

Mancha púrpura del ajo

Agente causal: *Alternaria porri* Ellis.

Hospederos reportados: Ajo (*Allium sativum* L.) y Cebolla (*Allium cepa* L.)

Es importante saber que:

- En el cultivo de ajo la enfermedad es más común durante el mes de enero pero puede presentarse en mayo o junio cuando también puede afectar a la cebolla.
- Las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de la enfermedad son la presencia persistente de lluvia o rocío, humedad relativa mayor de 90%, y temperatura entre 25-27 °C.
- Las hojas jóvenes en plantas infestadas por trips son más susceptibles a la mancha púrpura.



Figura 26. Lesiones concéntricas provocadas por *A. porri* en una planta de cebolla.



Figura 27. Lesión de color púrpura provocada por *A. porri* en una planta de ajo.

Manejo:

- Monitoreo del cultivo, especialmente durante enero y al final de ciclo (abril-mayo)
- Evitar el exceso de humedad en las camas o surcos, especialmente al final del ciclo cuando el follaje de las plantas de ajo propicia un microclima conducente a la enfermedad.
- Evitar las poblaciones altas de trips que incrementan la susceptibilidad de las plantas de ajo o cebolla a la mancha púrpura.
- El fungicida Clorotalonil puede ser empleado para el manejo de esta enfermedad pero su aspersion en más de seis ocasiones puede afectar negativamente el rendimiento de plantas de cebolla.

Para saber más acerca de la mancha púrpura del ajo:

American Phytopathological Society. 1995. Compendium of onion and garlic diseases. Ed. by S. K. Mohan and H. F. Schwartz. APS Press. St. Paul, MN. USA. 54 p.

Delgadillo, S. F. 2000. Enfermedades: descripción y tratamiento. P. 68-77. In: El ajo en México. Origen, mejoramiento genético, tecnología de producción.

Libro Técnico Núm. 3. Campo Experimental Bajío - INIFAP, León, Guanajuato, México. 102 p.

Miller, M. E., Bruton, B. D., and Amador, J. M. 1986. Effects of number and timing of chlorotalonil applications on onion yield. *Plant Disease* 70:875-876.

Raíz rosada de la cebolla

Agente causal: *Phoma terrestris* E. M. Hans.

Hospederos reportados: Cebolla (*A. cepa* L.)

Es importante saber que:

- Esta enfermedad es favorecida por suelos con temperatura moderada a alta, trasplante frecuente de cebolla en la misma parcela, drenaje deficiente, heridas causadas por las labores de cultivo y baja fertilidad del suelo.
- El hongo que causa la enfermedad puede sobrevivir por años en suelos infestados y en residuos infectados.
- Los tratamientos con fungicidas al suelo y la semilla han resultado poco efectivos; la solarización y fumigación del suelo han proporcionado mejores

resultados, especialmente si se utilizan simultáneamente.



Figura 28. Bulbos de cebolla mostrando la coloración típica de la enfermedad.

Manejo:

- No trasplante cebolla en la misma parcela más de una vez cada cinco años.
- La rotación de cultivos, especialmente con cereales de grano pequeño como la cebada, trigo, avena (no se sugiere el maíz); son recomendadas para

mejorar el contenido de materia orgánica del suelo y reducir el problema de raíz rosada.

- Para el trasplante utilice plántulas de alta calidad, libres de la enfermedad y establezca la parcela definitiva en suelos bien drenados, evite las altas poblaciones de plántulas que favorecen la diseminación de la enfermedad.

Para saber más acerca de la raíz rosada de la cebolla:

Schwartz, H.F. 2011. Soil-borne diseases of onion. Colorado State University. Fact Sheet No. 2.940. 3 p.

Sumner, D.R. 1995. Pink root. *In*: Compendium of onion and garlic diseases. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, MN, USA. 54 p.

Wall, M., Shannon, E. and Corgan, J. 1993. Onion diseases in New Mexico. New Mexico State University Cooperative Extension Service. Circular 538. 5 p.

Roya del frijol

Agente causal: *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger
var. *appendiculatus* Wint.

Hospederos reportados: Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Es importante saber que:

- La enfermedad se desarrolla cuando la temperatura del aire fluctúa entre 17 y 27 °C y se forma una capa de agua sobre las hojas por periodos de 10 – 18 horas.
- Las fechas de siembra tardías, las granizadas o el exceso de fertilizantes nitrogenados favorecen el desarrollo de la enfermedad.
- Es frecuente encontrar razas o variantes de este hongo que pueden afectar en forma diferente a las variedades de frijol sembradas en una región.



Figura 29. Hoja trifoliada de frijol mostrando numerosas pústulas de roya.

Manejo:

- Es recomendable incorporar al suelo todos los residuos infectados del cultivo anterior.
- En las parcelas sembradas bajo condiciones de riego se puede ajustar la fecha de siembra para

evitar que el cultivo se exponga a periodos largos con rocío que favorecen a la roya.

- Se debe eliminar todas las plantas voluntarias de frijol que nacen al inicio del ciclo de cultivo ya que pueden servir como fuente de inóculo para las plantas de frijol en la parcela.

Para saber más acerca de la roya de frijol:

American Phytopathological Society. 1991. Compendium of bean diseases. Ed. by R. Hall. APS Press. St. Paul, MN, USA. 73 p.

Mena, C. J. y Velásquez, V. R. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico No. 24. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 83 p.

Schwartz, H. F., Franc, G. D., and Kerr, E. D. 1996. Dry bean production and pest management. Regional Bulletin 562A. Colorado State University. Colorado, USA. 106 p.

Pudriciones de la raíz del frijol

Agente causal: *Fusarium* spp; *Rhizoctonia* spp, *Pythium* spp

Hospederos reportados: Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Es importante saber que:

- Los hongos que causan esta enfermedad forman estructuras de resistencia como esclerocios o clamidosporas que pueden vivir en el suelo por varios años aun cuando no se siembre frijol.
- Algunos aislamientos de *Rhizoctonia* spp provenientes de raíces de frijol pueden infectar plantas de chile y viceversa.
- Algunos de estos hongos se pueden diseminar por medio de la semilla, agua de riego, residuos de cultivo contaminados, suelo adherido a maquinaria, entre otros.



Figura 30. Corte de una raíz de frijol que muestra la coloración rojiza característica de las pudriciones de la raíz.



Figura 31. Lesiones hundidas de coloración café – rojiza asociadas con *Rhizoctonia* spp. en una raíz de frijol.



Figura 32. Raíces de frijol severamente dañadas por *Rhizoctonia* spp.

Manejo:

- Evite altas densidades de siembra que propicien una excesiva competencia por agua entre las plantas y harán que el suelo sea excesivamente rico en exudados que a su vez incrementarán el desarrollo de patógenos.

- Se sugiere utilizar una rotación de cultivos con cereales como avena o maíz por más de tres años para ayudar a reducir la población de estos hongos en el suelo.
- Al momento de sembrar no coloque las semillas a una profundidad excesiva ya que la plántula estará expuesta al ataque de enfermedades por un periodo más largo antes de emerger.

Para saber más acerca de las pudriciones de la raíz:

American Phytopathological Society. 1991. Compendium of bean diseases. Ed. by R. Hall. APS Press. St. Paul, MN, USA. 73 p.

Mena, C. J. y Velásquez, V. R. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto técnico No. 24. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 83 p.

Velásquez, V. R. y Medina, A. M. M. 2003. Patogenicidad de aislamientos de *Rhizoctonia* spp. sobre plántulas de chile (*Capsicum annuum* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Mexicana de Fitopatología 21:74-79.

Antracnosis del frijol

Agente causal: *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.).

Hospederos reportados: Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Es importante saber que:

- Este hongo puede ser transmitido por semilla en la cual puede sobrevivir hasta por dos años.
- En campo la enfermedad prospera cuando la temperatura se encuentra entre 13 y 26 °C y la humedad relativa es mayor de 92%.
- La aplicación de fungicidas para el manejo de la antracnosis debe realizarse en la etapa de prefloración y/o llenado de vainas.



Figura 33. Hoja de una planta de frijol mostrando la vena central necrosada y colapsada debido a la infección por el agente causal de la antracnosis.



Figura 34. Lesiones características de antracnosis en vainas de frijol.

Manejo:

- Se recomienda sembrar semilla libre de la enfermedad, de preferencia producida en áreas con riego por gravedad donde las temperaturas cálidas y la baja humedad relativa impiden el desarrollo de la antracnosis.
- Se recomienda la rotación de cultivos cada dos o tres años con cereales como trigo, avena o maíz para reducir el inóculo que permanece en los residuos infectados de la cosecha anterior.
- La semilla infectada puede tratarse con fungicidas como Benomyl o tiofanato metílico, pero es mejor obtener semilla sana, libre de la enfermedad.

Para saber más acerca de la antracnosis del frijol:

González-Sánchez, F. del A., Frías-Treviño, G. A., García-Salinas, A. y Flores-Olivas, A. 2000. Resistencia de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.). Revista Mexicana de Fitopatología 18:87-91.

Hidalgo, R. y Araya, C. M. 1993. Estado de crecimiento óptimo del frijol para el combate químico de la antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y

mancha angular (*Isariopsis griseola*) en San Carlos, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 17:75-80.

Mena, C. J. y Velásquez, V. R. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico No. 24. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 83 p.

Carbón de la espiga del maíz

Agente causal: *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint.

Hospederos reportados: Maíz (*Zea mays* L.)

Es importante saber que:

- Este hongo es capaz de sobrevivir al invierno en el suelo y permanecer en él por largos periodos.
- El hongo prospera en suelos moderadamente húmedos que mantienen temperaturas entre 21 y 28 °C. Sobrevive en el suelo y en semilla contaminada.
- Otros síntomas de la enfermedad incluyen enanismo, esterilidad y malformaciones.



Figura 35. *Agalla o soro abierto de Sphacelotheca reiliana en una espiga de maíz (Fotografía perteneciente al archivo del M. C. Pablo Valle García).*

Manejo:

- Establezca una rotación de cultivos (sin maíz) por varios años.
- Se pueden utilizar fungicidas como Raxil 50, Baytán o Tilt 250 para tratamiento a la semilla y cuando el inóculo en el suelo es alto se puede aplicar un fungicida como carboxina directamente al hilo de siembra.

- Cuando sea posible se sugiere eliminar las partes afectadas por la enfermedad colocándolas en una bolsa de plástico y enterrándolas a una profundidad de un metro en un terreno no agrícola.

Para saber más acerca del carbón de la espiga del maíz:

American Phytopathological Society. 1992. Compendium of corn diseases. Fourth Printing. Ed. by M.C. Shurtleff. APS Press. St. Paul, MN, USA. 103 p.

Horne, W. C. and Berry, W. R. 1978. Corn diseases atlas. Texas Agricultural Extension Service. Texas A & M University. College Station, TX, USA. 15 p.

Pradhanang, P. M. and Ghimire, S. R. 1996. Fungicide management of maize head smut (*Sphacelotheca reiliana*) by seed treatment. Tropical Agriculture 73:325-328.

Huitlacoche del maíz

Agente causal: *Ustilago maydis*

Hospederos reportados: Maíz (*Zea mays* L.)

Es importante saber que:

- Las agallas o soros del huitlacoche son comunes en las mazorcas, pero se pueden formar en cualquier parte aérea de la planta.
- La enfermedad se ve favorecida por temperaturas elevadas (26 – 36 °C) y baja humedad relativa.
- Este hongo sobrevive en la semilla contaminada, en el suelo o en residuos de plantas enfermas y sus esporas germinan mejor en suelos con pH ácido.



Figura 36. Agallas de "huitlacoche" en una planta de maíz.



Figura 37. Agallas en una mazorca de maíz infectada por el hongo causante del "huitlacoche"

Manejo:

- U semilla sana, libre del hongo.
- Establezca un programa de rotación de cultivos que no incluya maíz y que se extienda por varios años (más de cinco años).
- Evite sobrefertilizar el cultivo ya que esto ayuda al desarrollo de la enfermedad, evite también abonar el terreno con estiércol procedente de animales que se alimenten de plantas de maíz con esta enfermedad.
- La aplicación de fungicidas no ha proporcionado buenos resultados en el manejo de la enfermedad.

Para saber más acerca del huitlacoche del maíz:

American Phytopathological Society. 1992. Compendium of corn diseases. Fourth Printing. Ed. by M.C. Shurtleff. APS Press. St. Paul, MN, USA. 103 p.

Horne, C. W., and Berry, R. W. SF. Corn diseases atlas. MP - 1356. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University System. College Station, Texas, USA. 16 p.

Moho blanco de la zanahoria y la lechuga

Agente causal: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Hospederos reportados: Zanahoria (*Daucus carota* L.),
Lechuga (*Lactuca sativa* L.) y Papa (*S. tuberosum* L.)

Es importante saber que:

- Los esclerocios de este patógeno pueden permanecer inactivos en el suelo o en restos de plantas enfermas por semanas o años.
- En el cultivo de lechuga se requiere de solamente un esclerocio por muestra de suelo para tener pérdidas de hasta 52%.
- El hongo causante de esta enfermedad se disemina por medio de las labores culturales y por el acarreo en el agua de riego o escurrimientos de agua de lluvia.



Figura 38. Esclerocios y micelio de *S. sclerotiorum* sobre zanahoria.



Figura 39. Esclerocios de *S. sclerotiorum*.



Figura 40. Planta de lechuga expresando marchitez de las hojas basales causada por S. sclerotiorum

Manejo:

- Se sugiere la eliminación de las plantas enfermas antes que los esclerocios sean liberados en el suelo.
- La aspersión de fungicidas como Difolatán, Ronilan o Rovral puede ayudar a detener el desarrollo de la enfermedad.
- Las parcelas infestadas con este hongo deben someterse a un programa de rotación de cultivos

con cereales principalmente por periodos de más de cinco años.

Para saber más acerca del moho blanco de la zanahoria y la lechuga:

Kora, C., McDonald, M. R. and Boland, G. J. 2005. Epidemiology of sclerotinia rot of carrot caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal of Plant Pathology 27:245-258.

Pérez, S. L. S., Piedrahita, C. W. y Arbeláez, G. 2009. Patogénesis de la pudrición blanda de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la sabana de Bogotá causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary y *Sclerotinia minor* Jagger. Una revisión. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 3:262-274.

Cenicilla Polvorienta de calabaza

Agente causal: *Erysiphe cichoracearum* DC / *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend.: Fr) Pollaci.

Hospederos reportados: Calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Es importante saber que:

- El desarrollo de la enfermedad es óptimo entre 20 y 27 °C combinado con ausencia de lluvias. Temperaturas mayores de 38 °C detienen el desarrollo de la enfermedad.
- Las esporas de los hongos se dispersan por el viento a grandes distancias y una vez que una planta es infectada pueden transcurrir entre tres y siete días antes de que se observen los primeros síntomas
- El hongo sobrevive como micelio o conidias en residuos de plantas enfermas.
- Otras condiciones que favorecen a la enfermedad son plantas con desarrollo excesivo y baja intensidad de luz.



Figura 41. Lesiones iniciales de *cenicilla polvorienta* sobre una hoja de calabaza



Figura 42. Envés de una hoja de calabaza mostrando colonias algodonosas de *cenicilla polvorienta*.

Manejo

- Se ha mencionado que algunos fungicidas cúpricos pueden actuar de manera preventiva para evitar la infección de este hongo en el cultivo de calabaza.
- Eliminar totalmente los restos de plantas enfermas mediante la incorporación de residuos al suelo.
- Eliminar las plantas voluntarias de calabaza tan pronto como se detecten en los alrededores o dentro de la parcela.

Para saber más acerca de cenicilla polvorienta de calabaza:

American Phytopathological Society. 1996. Compendium of cucurbit diseases. Ed. by T. A. Zitter, D. L. Hopkins, and C. E. Thomas. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, MN, USA. 87 p.

Núñez-Pallén, H.G., Hopkins, D., and Cantliffe, D.J. 2006. Powdery mildew of cucurbits in Florida. University of Florida. IFAS Extension. HS1067. 9 p.

Rosas-Velázquez, R., Ramos-Vergara, O. y González-Cepeda, L. E. 2001. Evaluación de efectividad biológica de mastercop para el control de cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoreacearum*) en calabaza

(*Cucurbita pepo*) en Tlayacapán, Morelos, México.
XXVIII Congreso Nacional de Fitopatología. F-65.

Brazo muerto de la vid

Agente causal: *Eutypa lata* (Pers:Fr.) Tul & C. Tul.

Hospederos reportados: Vid (*Vitis vinífera* L.)

Es importante saber que:

- En Aguascalientes los síntomas más evidentes de brazo muerto se observan en viñedos de más de 10 años de edad y en la mayoría de las variedades.
- Los brazos afectados por la enfermedad retrasan su brotación, los crecimientos son raquíticos y las hojas son pequeñas, cloróticas y se enrollan hacia arriba.
- El siguiente año la brotación de ese brazo es aún más reducida hasta que el brazo termina por morir de donde la enfermedad toma su nombre.
- Las esporas del hongo se producen dentro de una costra negra de aspecto carbonoso (estroma) que se desarrolla generalmente cerca de heridas gruesas de poda.



Figura 43. Parra mostrando ramas muertas y con daños severos provocados por la enfermedad brazo muerto (Imagen perteneciente a los archivos del M. C. Pablo Valle García).



Figura 44. Lesión interna en una rama afectada por brazo muerto de la vid.

Manejo:

- Considerando que la infección se realiza principalmente a través de heridas de poda, se sugiere el tratamiento de dichas heridas con Benlate 2.5% (25 gramos por litro de agua) aplicándolo en forma de toques, inmediatamente después de la poda.

- A las parras que ya presentan síntomas de la enfermedad es conveniente eliminar las partes afectadas y se deben de incinerar, e inmediatamente aplicar a la herida el tratamiento ya mencionado. Las partes eliminadas se deben incinerar inmediatamente.
- Cuando el daño es avanzado se sugiere no hacer el tratamiento químico y explotar las parras hasta que sea costeable para luego eliminarlas.

Para saber más acerca de brazo muerto de la vid:

- Moller, W. J. and Kasimatis, A. N. 1982. Eutypa dieback of grapevines. In: grape pest management. Division of Agricultural Sciences. University of California. Publication 4105. 312 p.
- Valle, G. P. 1979. Brazo muerto de la vid, enfermedad importante en Aguascalientes. Desplegable para Productores CAEPAB Núm. 3. Campo Experimental Pabellón – INIA.
- Valle, G. P. 1981. Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes. Folleto técnico Núm. 4. Campo Agrícola Experimental Pabellón – INIA. Calera de Víctor Rosales, Zacatecas, México. 21 p.

Cenicilla polvorienta de la vid

Agente causal: *Uncinula necátor* (Schw.). Burr. (Edo. Asexual *Oidium* sp.)

Hospederos reportados: (*Vitis vinífera* L.)

Es importante saber que:

- En Aguascalientes la temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad se encuentra entre 21 y 27°C; si es mayor o menor de ese rango, el crecimiento del hongo se detiene y puede llegar a morir si sobrepasa los 35°C.
- Los tejidos más susceptibles de la parra son aquellos de rápido crecimiento; las hojas más viejas se infectan hasta el final del ciclo de cultivo; la enfermedad es más severa en áreas sombreadas o con luz difusa dentro de una planta.



Figura 45. Hoja de vid mostrando lesiones de cenicilla polvorienta en el envés (Fotografía perteneciente a los archivos del M. C. Pablo Valle García).



Figura 46. Hoja de vid severamente colonizada por la cenicilla polvorienta (Fotografía perteneciente a los archivos del M. C. Pablo Valle García).



Figura 47. Racimo de vid infectado por cenicilla polvorienta (Fotografía perteneciente a los archivos del M. C. Pablo Valle García).

Manejo

- La cenicilla polvorienta puede prevenirse mediante la aplicación de azufre en polvo a razón de 5 a 12 kilogramos por hectárea. Cuando ya existen brotes de la enfermedad, es más oportuno aplicar azufre humectable en dosis de 0.7 a 1.0 kilogramos en 400 litros de agua y se agrega un agente humectante para aumentar el cubrimiento y el poder residual.

- En Aguascalientes la enfermedad se presenta comúnmente durante el mes de julio por lo tanto no se justifican las aplicaciones desde principios de año, pero si es importante mantener los viñedos libres de la enfermedad aun después de la cosecha, para evitar defoliaciones prematuras.

Para saber más acerca de la cenicilla polvorienta de la vid:

American Phytopathological Society. 1994. Compendium of grape diseases. Third Edition. Ed. by R. C. Pearson and A. C. Goheen. APS Press, St. Paul, MN, USA. 93 p.

Hewitt, W. B. and Jensen, F. L. 1973. Powdery mildew disease of grapevines. Division of Agricultural Sciences. University of California. Leaflet 212.

Nieto-Ángel, D., García-Velasco, R., Calyecac-Cortero, H. G., Tapia-Ramos, E. y Toledo-Martínez, J. A. 2006. Evaluación de absolute 500 SC para el control de *Uncinula necator* en *Vitis vinífera*. Memorias. XXXIII Congreso Nacional de Fitopatología de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, A. C. C – 8

- Valle, G. P. 1981. Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes. Folleto Tecnológico No. 4. Campo Agrícola Experimental Pabellón – INIA. Calera de Víctor Rosales, Zacatecas, México. 21 p
- Valle, G. P. 1984. Combata oportunamente la cenicilla de la vid. Desplegable para Productores No. 8. CAEPAB – INIA. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México.

Pudrición texana de la vid y de la alfalfa

Agente causal: *Phymatotrichopsis omnivora* (Dugg.) Hennebert

Hospederos reportados: (*Vitis vinífera* L.), Durazno (*Prunus persicae* L.), Alfalfa (*Medicago sativa* L.).

Es importante saber que:

- Este hongo sobrevive en el suelo en forma de esclerocios o como rizomorfos sobre raíces de otros hospederos como la maleza.
- La enfermedad se ve favorecida por suelos con reacción alcalina (pH mayor de 7.0) y por temperaturas mayores de 28°C, por lo que la

enfermedad es más evidente durante los periodos cálidos del año (abril-mayo).

- En el caso de vid los primeros síntomas se manifiestan como follaje clorótico, marchito y seco; los racimos pierden turgencia, se secan y, al igual que las hojas, quedan adheridos a la planta.

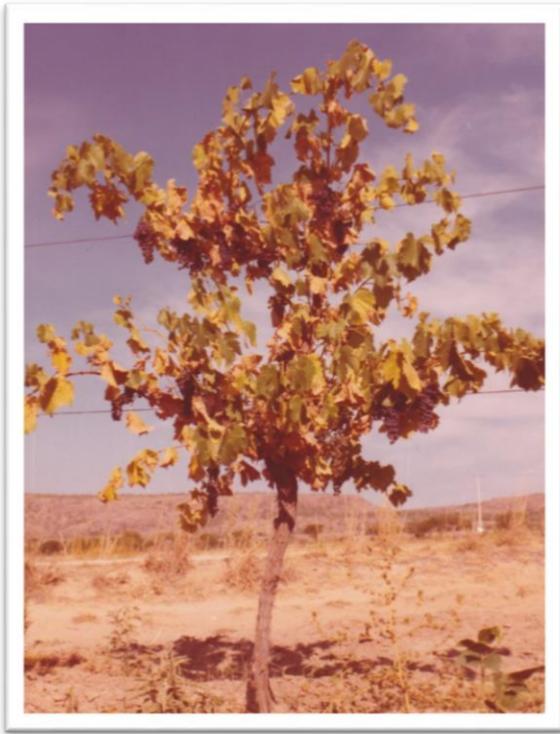


Figura 48. Parra muerta por el ataque de pudrición texana (Fotografía perteneciente a los archivos del M. C. Pablo Valle García).



Figura 49. *Planta de alfalfa con síntomas de pudrición texana (marchitez y muerte de follaje).*

Manejo:

- La incorporación de materia orgánica en forma de estiércol o abonos verdes, además de mejorar las características físico químicas del suelo, crea condiciones adversas para el desarrollo del hongo.
- Es importante mantener condiciones de humedad en el suelo (sin exceso ni sequia) que favorezcan el desarrollo de raíces sanas.
- La aplicación de fungicidas contra esta enfermedad no proporciona resultados satisfactorios.

Para saber más acerca de la pudrición texana:

Streets, R. B. and Bloss, H. E. 1973. *Phymatotrichum* Root Rot. Monograph No. 8. The American Phytopathological Society. APS Press. St. Paul, MN, USA. 38 p.

Valle, G. P. 1981. Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes. Folleto Técnico No. 4. Campo Agrícola Experimental Pabellón – INIA. Calera de Víctor Rosales, Zacatecas, México. 21 p.

Samaniego-Gaxiola, J. A. 2008. Efecto del pH en la sobrevivencia de esclerocios de *Phymatotrichopsis omnivora* (Dugg.) Hennebert expuestos a Tilt y *Trichoderma* sp. Revista Mexicana de Fitopatología 26:32-39.

Cenicilla polvorienta del durazno

Agente causal: *Sphaerotheca pannosa* (Vallr. ex Fr.) Lev.

Hospederos reportados: Durazno (*Prunus persicae* L.) y otras prunáceas.

Es importante saber que:

- Además de durazno la cenicilla polvorienta puede afectar otras prunáceas como chabacano, ciruelo, cerezo y almendro.

- El hongo sobrevive al invierno en forma de micelio bajo las escamas de las yemas infectadas en la primavera o verano anteriores. El viento ayuda a diseminar las conidias del hongo.
- El inicio de la epidemia de cenicilla polvorienta se ve favorecido cuando la primavera es fría y húmeda y durante el verano se presentan condiciones cálidas y secas. Los frutos son susceptibles hasta la época en que endurece el hueso; lo que ocurre a mediados de mayo en Zacatecas.



Figura 50. Brote de durazno infectado por la cenicilla polvorienta.



Figura 51. Frutos inmaduros de durazno mostrando lesiones de color café provocadas por cenicilla polvorienta.

Manejo:

- Se ha sugerido la remoción de ramas infectadas por cenicilla polvorienta para reducir el inóculo primario presente en la huerta. Elimine los frutos infectados que se encuentren durante el raleo.
- Es necesario realizar una poda adecuada y evitar el crecimiento vigoroso de brotes para permitir la ventilación de los árboles.

- El control químico de la enfermedad puede intentarse mediante la aplicación de azufre mojable, benomyl o penconazol.

Para saber más acerca de la cenicilla del durazno:

Reuveni, M. 2001. Improved control of powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa*) in nectarines in Israel using Strobilurin and Polyoxin B fungicides: mixtures with sulfur; and early bloom applications. *Crop Protection* 20:663-668.

Zegbe, D. J. A., Mena, C. J., Rumayor, R. A. F., Reveles, T. L. R. y Medina, G. G. 2005. Prácticas culturales para producir durazno criollo en Zacatecas. *Publicación Especial No. 15. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP.* 74 p.

Verrucosis del durazno

Agente causal: *Taphrina deformans* (Burq.) Tulasne

Hospederos reportados: Durazno (*Prunus persicae* L.)

Es importante saber que:

- Los periodos de clima húmedo y frío durante las primeras fases de desarrollo de yemas (en la primavera) favorecen el desarrollo de la verrucosis.

- Este hongo forma estructuras de resistencia con paredes muy gruesas que pueden sobrevivir veranos cálidos y secos, así como inviernos fríos por dos o más años.



Figura 52. Lesión causada por verrucosis en el follaje de durazno.



Figura 53. Lesiones rojizas provocadas por verrucosis en el follaje de durazno.

Manejo

- La verrucosis del durazno puede ser controlada mediante la aplicación de fungicidas al inicio del desarrollo de yemas.
- Entre los fungicidas que pueden resultar efectivos para el manejo de la enfermedad se encuentran el Clorotalonil, Ferbam, Ziram o algunos otros a base de cobre.

Para saber más acerca de la verrucosis de durazno:

American Phytopathological Society. 1995. Compendium of Stone fruit diseases. Ed. by J. M. Ogawa, E. I. Zehr, G. W. Bird, D. F. Ritchie, K. Uriu, and J. K. Uyemoto. APS Press. St. Paul, Mn, USA. 98 p.

Coziahr, L. V. and Wysong, D. S. 1991. Peach leaf curl and related diseases. G91-1011. University of Nebraska. 2p.

University of Illinois. 1999. Peach leaf curl and plum pockets. Report on plant disease No. 805. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences. 3 p.

REVISIÓN TÉCNICA Y EDICIÓN

Dra. Silvia Salas Muñoz

CONACYT-INIFAP, Campo Experimental Zacatecas

Dr. Jorge Armando Mauricio Castillo

Unidad Académica de Agronomía UAZ

DISEÑO DE PORTADA

Luis Roberto Reveles Torres

CÓDIGO INIFAP

MX-0-241709-44-02-11-09-90

ENCARGADA DE LA COMISIÓN EDITORIAL DEL CEZAC

Dra. Raquel K. Cruz Bravo

Grupo Colegiado del CEZAC

Presidente: Dr. Jaime Mena Covarrubias

Secretario: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez

Vocal: Dr. Luis Roberto Reveles Torres

Vocal: Dr. Guillermo Medina García

Vocal: Ing. Manuel Reveles Hernández

Vocal: Dr. Francisco Echavarría Cháirez

Vocal: MC. Mayra Denise Herrera

La presente publicación se terminó de imprimir en formato electrónico en noviembre de 2017 en el Campo Experimental Zacatecas, Km 24.5 carr Zacatecas-Fresnillo. CP. 98500, Calera de V. R., Zacatecas, México.

Tel. 01 800 088 2222 ext 82328

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

DIRECTORIO

MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez
Director de Coordinación y Vinculación

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
MC.	Nadiezhdá Y. Ramírez Cabral*	Agrometeorología y Modelaje
Dr.	Manuel de Jesús Flores Nájera	Carne de Rumiantes
Dr.	Alfonso Serna Pérez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	José Ángel Cid Ríos*	Fríjol y Garbanzo
MC.	Juan José Figueroa González	Fríjol y Garbanzo
MC.	Mayra Denise Herrera	Fríjol y Garbanzo
Dr.	Jorge A. Zegbe Domínguez	Frutales
MC	Valentín Melero Meraz	Frutales
Ing.	Manuel Reveles Hernández	Hortalizas
MC.	Miguel Servin Palestina	Ingeniería de Riego
Dra.	Raquel Cruz Bravo	Inocuidad de Alimentos
MC	Enrique Medina Martínez	Maíz
MC.	Francisco A. Rubio Aguirre	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Ramón Gutiérrez Luna	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Ing.	Ricardo A. Sánchez Gutiérrez	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Luis Roberto Reveles Torres	Recursos Genéticos: Forestales, Agrícolas, Pecuarios y Microbianos
Dr.	Jaime Mena Covarrubias	Sanidad Forestal y Agrícola
Dr.	Rodolfo Velásquez Valle	Sanidad Forestal y Agrícola
Dra.	Blanca I. Sánchez Toledano	Socioeconomía

* Becarios

WWW.INIFAP.GOB.MX

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias