

Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo¹

ENFERMEDADES² *Prof. Evelyn Rosa Márquez³*

El cultivo de repollo puede ser afectado por una o varias enfermedades en cualquier etapa de su desarrollo, estas pueden causar un daño leve, severo e inclusive destruirlo por completo. La prevención es la clave para controlar todas las enfermedades que afectan al repollo y otras plantas de la familia de las *Brassicas*. De observarse alguna enfermedad, un diagnóstico rápido y la implementación de un manejo adecuado, son pasos esenciales para asegurar el desarrollo adecuado del cultivo, el rendimiento y su calidad. Cuanto más conozcamos sobre una enfermedad, mayor es la posibilidad de desarrollar mejores estrategias de su manejo y control, las cuales pueden incluir desde aquellas que propicien el vigor y la salud de la planta hasta la aplicación de los plaguicidas recomendados para este cultivo.

Cuadro 1. Enfermedades más comunes en el repollo

| <i>Nombre Común</i> | | <i>Nombre Científico</i> |
|--------------------------------|-------------------------------|---|
| <i>Español</i> | <i>Inglés</i> | |
| Bacterias | | |
| podrición negra | black rot | <i>Xanthomonas campestris</i> |
| podrición blanda | bacterial soft rot | <i>Erwinia caratovora</i> |
| necrosis marginal | bacterial marginal necrosis | <i>Pseudomonas marginalis</i> |
| mancha foliar | Xanthomonas leaf spot | <i>X. campestris</i> pv. <i>Armoraciae</i> |
| Hongos | | |
| añublo lanoso | downy mildew | <i>Peronospora parasitica</i> |
| mancha foliar | Alternaria leaf spot | <i>Alternaria</i> spp. |
| sancocho | damping off | <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> spp. |
| podrición del tallo | wirestem, bottom & head rot | <i>R. solani</i> |
| podredumbre blanca | white mold or sclerotinia rot | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> |
| Protozoarios | | |
| raíz agarrotada del repollo | clubroot | <i>Plasmodiophora brassicae</i> |
| Desórdenes fisiológicos | | |
| peca negra | black speck | |
| puntas quemadas | tip-burn | |

¹ 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.

² Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo* (Publicación 158), cuya primera versión fue publicada con fecha de Diciembre 1999. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2014.

³ Catedrática Asociada, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

Algunos aspectos básicos a considerar en la aplicación de los plaguicidas son:

1. Información en la etiqueta del producto- debe ser leída en su totalidad
2. Dosis recomendadas para la enfermedad y el cultivo
3. Calibración del equipo y libras de presión a utilizarse en la aspersion- para obtener una buena cobertura y penetración del plaguicida
4. Velocidad y dirección del viento
5. El pH y calidad del agua.

De necesitar orientación sobre los plaguicidas con permiso de uso en Puerto Rico para este cultivo, puede comunicarse con el Agente Agrícola de su área o con la Clínica de Diagnóstico del Servicio Cooperativo de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. A continuación se describen los síntomas de las enfermedades más comunes que podrían afectar al repollo en las diferentes etapas de desarrollo y las posibles prácticas de manejo para su control.

Enfermedades causadas por bacterias

Pudrición negra

Esta enfermedad, causada por *Xanthomonas campestris* var. *campestris*, ocurre tanto en repollo como en las demás *Brassicas* alrededor del mundo. Es la enfermedad bacteriana más severa que afecta este cultivo. Puede penetrar por aperturas naturales de la planta o raíces, y/o por heridas causadas por daño mecánico. Los síntomas pueden aparecer en cualquier etapa del desarrollo de las cabezas de repollo. Si la infección ocurre en etapa de plántulas estas se amarillan y eventualmente mueren. Estos síntomas de amarillamiento pueden confundirse con deficiencia nutricional. Ocasionalmente se podrían observar en los cotiledones manchas negras y ennegrecimiento de las venas. En plantas adultas, las lesiones comienzan típicamente con marchitamiento en el margen de las hojas externas seguido de amarillamiento. A medida que progresa la enfermedad, la lesión amarilla se extiende del borde de la hoja hacia la vena central en forma de "V". Las venas en el área afectada se van ennegreciendo, dando la apariencia de una redcilla negra, y con el tiempo el tejido de la hoja se torna color marrón y muere. El ennegrecimiento de las venas es un síntoma que siempre está presente en esta enfermedad. Esta bacteria puede moverse sistémicamente por la planta y, en estados avanzados de esta enfermedad, los síntomas de decoloración se pueden extender hacia el centro de la cabeza de repollo en donde el sistema vascular se ennegrece. Cuando esto ocurre, si se desprende una de las hojas afectadas y se examina la cicatriz dejada por esta, se puede observar necrosis en el área. Tanto el ennegrecimiento de las venas como la necrosis que se observa en la cicatriz cuando se desprende la hoja enferma, son síntomas característicos de esta enfermedad que ayudan al diagnóstico de la misma. En las plantas afectadas se puede observar una reducción en el tamaño de las cabezas, mostrando enanismo y el posible desprendimiento de las hojas exteriores. La infección inicial es generalmente seguida por la invasión de otros organismos, causando pudrición blanda en las cabezas. Por lo general los síntomas son más severos en un lado de la planta, teniendo como resultado cabezas deformes. Esta enfermedad puede comenzar en el campo y progresar durante el almacenaje de las cabezas, haciéndolas no-mercadeables. En lugares donde el repollo puede florecer, la bacteria también infecta la semilla. Esta bacteria puede persistir en residuos de plantas enfermas hasta por dos años, en malezas hospederas y en el

suelo hasta que todos los desechos de cosecha se descompongan. Esta enfermedad se observa con frecuencia en periodos húmedos y lluviosos. Se disemina en el campo por el salpicado del agua, el viento, las herramientas, los trabajadores, animales e insectos. Puede ser portada en la semilla.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla certificada libre de la enfermedad. Se recomienda usar prácticas culturales como la rotación de cultivos (por al menos tres años con cultivos que no sean *Brassicas*), el uso de riego por goteo, sembrar en bancos y en suelos con buen drenaje. Incorpore los residuos de las plantas tan pronto termine la cosecha para acelerar su descomposición y elimine las malezas hospederas, como por ejemplo *Lepidium virgicum* L. (lentejilla, “wild peppergrass”). Mantenga los trabajadores y maquinarias fuera del campo cuando las plantas estén húmedas para evitar la diseminación de la bacteria. Las prácticas culturales deben ir acompañadas de un programa de aspersiones con los plaguicidas con permiso de uso para esta enfermedad en el cultivo de repollo.

Pudrición blanda

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Erwinia carotovora* var. *carotovora*. Los síntomas iniciales aparecen durante la formación de las cabezas. Estos se caracterizan por la presencia de manchas de apariencia aceitosa y difíciles de distinguir en la superficie de las hojas, estas manchas se dispersan rápidamente afectando la hoja entera. A medida que progresa la enfermedad el tejido afectado en las hojas se oscurece, se torna blando, baboso, y se pudre. Cuando las infecciones son severas las cabezas de repollo pueden partirse en el campo. Pueden haber cabezas de repollo infectadas pero no observarse síntomas por un largo período de tiempo, por lo que si no se detecta a tiempo, se pueden infectar los otros repollos que están a su alrededor. Las cabezas de repollo afectadas por esta enfermedad producen un olor desagradable muy distintivo, tal vez por la invasión de organismos secundarios. La invasión de esta bacteria ocurre principalmente por heridas, que pueden ser ocasionadas por insectos, de forma mecánica o lesiones causadas por otros patógenos. El desarrollo de esta enfermedad se favorece en el campo por condiciones húmedas y calientes. Las infecciones que ocurren durante el transporte y almacenamiento de las cabezas de repollo son generalmente consecuencia de la contaminación con patógenos que puede ocurrir en el campo o durante su manejo post-cosecha. Esta bacteria persiste en desechos de cosecha infestados y crece en un rango amplio de temperatura, desde 5 a 37 °C.

Manejo de la enfermedad: El manejo de esta enfermedad se basa principalmente en prácticas sanitarias y culturales. Siembre en el área una vez los residuos de cosecha se hayan descompuesto por completo o se hayan eliminado del campo. Lleve a cabo prácticas culturales como la rotación de cultivos con cereales y/o otros cultivos no susceptibles a la enfermedad; siembre en áreas de buen drenaje y a las distancias recomendadas. Como esta bacteria puede diseminarse por las herramientas de labranza y los envases utilizados (durante la cosecha, transporte y almacenamiento), estos deben lavarse y desinfestarse antes de volver a ser utilizados. Controle los insectos y evite causar heridas en las cabezas de repollo.

Mancha foliar por *Xanthomonas*

Esta enfermedad no ha sido reportada en Puerto Rico, sin embargo, ha sido identificada en diferentes partes del mundo entre ellas Florida, EE.UU., y es causada por *Xanthomonas campestris* var. *armoraciae*. Los síntomas comienzan como muchas pecas de apariencia acuosa distribuidas por toda la superficie de la hoja. Las manchas pueden aparecer tanto en hojas jóvenes como viejas, incluyendo las hojas externas de la cabeza del repollo. A medida que progresa la enfermedad, estas se agrandan formando manchas de forma circular o angular rodeadas por un halo fino translucido, el cual se hace más evidente al observar las hojas a través de la luz. Generalmente las lesiones tienden a ser más numerosas cerca de las venas grandes donde varias de ellas pueden unirse para formar grandes áreas necróticas a lo largo de ambos lados de las venas. Cuando el tejido en el área afectada se seca, se desprende dejando grandes huecos en las hojas. En ocasiones son tan numerosas las lesiones que la hoja se seca por completo. Cuando las lesiones se presentan en el borde de la hoja, esta enfermedad puede confundirse con el desorden fisiológico de quemazón de la hoja (“tip-burn”), porque con el tiempo el borde de la hoja adquiere la apariencia de hilachas. Esta bacteria sobrevive en residuos de cosecha pero no sobrevive en el suelo una vez los residuos se hayan descompuestos por completo, se transmite por semilla y sobrevive en otras *Brassicas* y malezas de la misma familia. El desarrollo de la enfermedad se favorece cuando las hojas permanecen húmedas por largos períodos de tiempo. Esta bacteria se disemina por el salpicado de la lluvia, por los trabajadores, los equipos y herramientas de trabajo.

Manejo de la enfermedad: Utilice semillas libres de la enfermedad ya que no hay cultivares o variedades de repollo resistentes. Se recomienda la rotación de cultivos por al menos tres años con cultivos que no sean *Brassicas*. Permita que los residuos de cosecha se descompongan totalmente antes de volver a sembrar. Siembre en suelos de buen drenaje y utilice riego por goteo. Mantenga los trabajadores y maquinarias fuera del campo cuando las plantas estén húmedas para así evitar diseminar la bacteria. Las prácticas culturales deben ir acompañadas de un programa de aspersiones con los plaguicidas con permiso de uso para esta enfermedad en el cultivo de repollo.

Necrosis marginal

Esta enfermedad, causada por la bacteria *Pseudomonas marginalis*, no se ha observado en Puerto Rico en los últimos años. Se puede confundir con los síntomas causados por sequía o quemazón de la hoja (“tip-burn”). En sus inicios, en el margen de la hoja se puede observar puntos acuosos y amarillentos que con el tiempo se tornan pardos. A medida que progresa la enfermedad, por el borde o margen de las hojas se observa una necrosis marrón, la cual luego se extiende por las venas hacia el centro. Si esta enfermedad no se detecta al momento de la cosecha y se almacenan algunos repollos infectados, estos pueden infectar los demás repollos a su alrededor.

Manejo de la enfermedad: Para evitar la enfermedad se recomienda rotar con cultivos que no sean *Brassicas*, usar riego por goteo y controlar adecuadamente las malezas. Coseche las cabezas de repollo cuando estas no estén húmedas, ya sea por el rocío, la lluvia o riego; sea cuidadoso durante el manejo de las cabezas de repollo para no causarle daños mecánicos a las mismas durante la cosecha y el transporte. Remueva los residuos de cosecha o permita que estos se

descompongan totalmente antes de volver a sembrar. Mantenga a los trabajadores y maquinarias fuera del campo cuando las plantas estén húmedas para así evitar la diseminación de la bacteria.

Enfermedades causadas por hongos

Añublo lanoso (“downey mildew”)

Esta enfermedad causada por el hongo *Peronospora parasitica* puede aparecer en cualquier etapa del desarrollo del repollo y afectar todas las partes aéreas de la planta. Los síntomas del añublo lanoso son más severos cuando aparecen durante la etapa de plántula y por lo general, esta muere. Una vez el hongo invade las hojas, los síntomas iniciales son pequeñas manchas amarillas. A medida que progresa la enfermedad las manchas se agrandan y se tornan color marrón con apariencia de una red de color negro azulado. En condiciones de humedad en el envés de las hojas se puede observar el desarrollo de una masa de micelio algodonoso la cual es correspondiente a la mancha observada en el haz. Este es tal vez el síntoma más distintivo de esta enfermedad. Las cabezas de repollo con esta enfermedad generalmente no son mercadeables. Presentan manchas irregulares color liláceas y puede haber o no la presencia de micelio en las hojas externas. Si las hojas inferiores son contaminadas durante la etapa de crecimiento, los tallos podrían infectarse. El desarrollo de esta enfermedad se favorece por extensos períodos de humedad en las hojas, los cuales pueden ser causados por el rocío, neblina, riego o lluvia. Este hongo sobrevive en la semilla, residuos de cosecha y malezas hospederas. Se puede diseminar por el viento y el salpicado de la lluvia.

Manejo de la enfermedad: El manejo de esta enfermedad incluye usar prácticas culturales tales como la incorporación de los residuos de cosecha; controlar las malezas, con especial atención a las que sean *Brassicas*; evitar manipular o tocar las plantas cuando estas estén húmedas; y sembrar a las distancias recomendadas para aumentar la aireación entre las cabezas. Se recomienda el riego por goteo para evitar la humedad en las hojas por períodos prolongados. Una de las principales medidas de control incluye la aspersion de los fungicidas con permiso de uso para esta enfermedad en el cultivo de repollo.

Mancha foliar por *Alternaria* (“*Alternaria leaf spot*”)

Esta enfermedad puede ser causada por varias especies del hongo *Alternaria*. Casi todos las *Brassicas* son susceptibles a esta enfermedad, la cual puede aparecer en cualquier etapa de su desarrollo. Los síntomas iniciales son pequeñas manchas en las hojas, de color amarillo oscuro, en ocasiones de apariencia acuosa. Con el tiempo estas lesiones se agrandan formando manchas circulares color marrón claro con anillos concéntricos rodeados por un halo amarillo. Según progresa la enfermedad el tejido afectado se desprende de la hoja dejando huecos (“shot-hole”). Bajo condiciones de alta humedad, la lesión puede cubrirse con un hollín verde oscuro que es la masa de esporas del hongo. Las cabezas de repollo infectadas pueden presentar manchas en varias hojas. En muchas ocasiones, las infecciones por las diferentes especies de este hongo no afectan el tamaño ni el peso de la cabeza de repollo, pero ocasionan pérdidas porque afectan su calidad y apariencia. Si esta enfermedad aparece en la etapa de plántulas estas pueden presentar manchas necróticas, enanismo o muerte de los cotiledones. Este hongo puede ser acarreado en la semilla y sobrevivir en desechos de cosecha por mucho tiempo. El desarrollo de esta enfermedad es favorecido por periodos prolongados de alta humedad, temperaturas frescas y lluvia.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla que esté libre de la enfermedad. Lleve a cabo prácticas culturales como la rotación con cultivos que no sean hospederos, incorporación profunda de los desechos de cosecha, riego por goteo y sembrar a las distancias recomendadas.

Sancocho (“damping-off”)

Esta enfermedad es causada por los hongos *Rhizoctonia* spp. y *Pythium* spp. Generalmente estos hongos afectan las plántulas en el semillero pero también pueden hacerlo después del trasplante. En ocasiones, cuando la infección ocurre en el semillero las plantas no emergen, y si logran emerger se desarrolla en su tallo, cercano al suelo, una lesión de apariencia acuosa. También se pueden afectar las raíces y vellos radiculares. Las plántulas que emergen se marchitan, se doblan y eventualmente mueren. En el campo es más común encontrar plantas afectadas en suelos compactados o que no tienen buen drenaje. El desarrollo de esta enfermedad se favorece con días nublados, alta humedad, suelos húmedos y compactados, y alta densidad de plantas.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda no sembrar la semilla muy profunda y tener un manejo adecuado del agua en el semillero. Antes del trasplante, lleve a cabo prácticas culturales como la rotación de cultivos, la incorporación profunda y/o la eliminación de los desechos de cosechas previas, utilización de riego por goteo y sembrar a las distancias recomendadas.

Pudrición del tallo (“wirestem”)

Rhizoctonia solani es el hongo que ocasiona esta enfermedad que ocurre luego que emergen las plántulas. Puede afectar las raíces, tallos y hojas. Un síntoma característico de esta enfermedad es que la corteza externa del tallo cercano al suelo se oscurece y se seca formando un cancro en esa área, dejando expuesta la parte interna del tallo. En ocasiones, bajo condiciones ambientales apropiadas, las plántulas infectadas tienden a recuperarse, sin embargo, el hongo continúa creciendo y eventualmente la planta muere o se queda enana y no puede producir cabezas de repollo mercadeables. En niveles bajos del patógeno, esta enfermedad puede prevalecer o ser más severa que el sancocho. Condiciones ambientales de alta humedad, días nublados, suelos de poco drenaje y húmedos y alta densidad de plantas favorecen el desarrollo de esta enfermedad. Este patógeno sobrevive en los residuos de cosecha indefinidamente. También produce esclerocios que sobreviven en el suelo durante condiciones ambientales adversas o poco favorables.

Manejo de la enfermedad: Lleve a cabo prácticas culturales como la rotación con cultivos que no sean hospederos, incorporación profunda de los desechos de cosecha, riego por goteo, sembrar en suelos de buen drenaje y a las distancias recomendadas. Evite sembrar las plántulas muy profundas en el suelo ya que el tallo es lo más susceptible de la plántula.

Podredumbre blanca

Esta enfermedad también se conoce como pudrición blanda acuosa o pudrición del tallo por *Sclerotinia*. Es causada por el hongo *Sclerotinia* spp. y se observa inicialmente en la parte inferior del tallo y de la cabeza cercanos al suelo. En repollo, los síntomas producidos por este hongo son pequeñas lesiones circulares de apariencia húmeda las cuales con el tiempo se agrandan y se cubren de micelio blanco de apariencia algodonosa. El tejido afectado se torna

blando y acuoso. A medida que la infección avanza la masa de micelio invade la cabeza de repollo y produce los esclerocios que son las estructuras de reproducción. Estos pueden verse unidos a la masa de micelio; si la infección es bien severa pueden observarse a nivel del suelo. Los esclerocios son de color negro, varían de tamaño y pueden persistir en el suelo por varios años. Este hongo no solo afecta las cabezas de repollo en el campo sino que también puede causar pudrición durante su transporte y/o almacenamiento. El hongo puede diseminarse en el campo por semilla contaminada, desechos de cosecha, movimiento de suelo infectado por maquinarias, escorrentías de agua y/o trabajadores. También puede diseminarse por el viento a las cabezas de repollo.

Manejo de la enfermedad: Evite la diseminación del hongo por el equipo agrícola, los trabajadores, semilla o material vegetativo. Esta enfermedad se puede manejar utilizando métodos integrados como: arar profundo; sembrar a las distancias recomendadas para asegurar buen flujo de aire y reducir las condiciones de humedad; utilizar riego por goteo; y la rotación con cultivos menos susceptibles al hongo, como lo son las cebollas, las gramas o los cereales. Tenga buen manejo de las malezas hospederas como lo son el bleo ("*Amaranthus dubius* Mert") y achicoria (*Sonchus oleraceus* L.) entre otros.

Enfermedades causadas por protozoarios

Raíz agarrotada

La mayoría de los cultivos que pertenecen a las *Brassicas* son susceptibles al protozoario *Plasmodiophora brassicae* causante de esta enfermedad. El repollo es bien susceptible. Los síntomas iniciales que se observan en las plantas infectadas son la disminución en el crecimiento, hojas con amarillamiento y una tendencia a marchitarse durante los días calientes, ya que la planta no puede absorber agua y nutrientes eficientemente. Cuando este protozoario infecta a plantas jóvenes estas se quedan enanas o pueden morir y si es a plantas adultas estas continúan desarrollándose pero no producen cabezas mercadeables. *Plasmodiophora brassicae* infecta el repollo a través de los vellos radiculares o heridas en las raíces, las cuales se distorsionan y presentan agrandamiento. Las malformaciones en las raíces varían en tamaño, desde una pequeña hinchazón hasta grandes masas aglomeradas lo que le da el nombre a la enfermedad. Según progresa la enfermedad las raíces pueden partirse permitiendo que organismos secundarios invadan la planta causando pudrición, y como consecuencia produciendo olores desagradables. Este protozoario persiste en el suelo por lo menos durante siete a diez años y se disemina a través del agua de escorrentías, el agua de riego, los zapatos de los trabajadores, herramientas y los residuos de cosecha.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda el uso de plántulas libres de la enfermedad. Entre las prácticas culturales recomendadas están la rotación con cultivos que no pertenezcan a la familia *Brassicaceae* por alrededor de 7 a 10 años en predios con historial de la enfermedad, sembrar en suelos con buen drenaje y controlar las malezas. Desinfeste las herramientas y maquinaria luego de ser utilizadas en predios con la enfermedad.

Desórdenes fisiológicos

Peca negra (“black speck”)

Esta es una enfermedad no parasítica en la etapa madura del repollo. Los síntomas observados son manchas diminutas color marrón oscuro a negras distribuidas al azar sobre las hojas externas de la cabeza. Ocasionalmente pueden estar rodeadas por un halo estrecho de color amarillo. A medida que este desorden progresa las lesiones pueden unirse formando grandes manchas. Los síntomas pueden presentarse cuando las cabezas de repollo se almacenan a temperaturas frescas por un largo periodo de tiempo. La peca negra puede confundirse con las etapas tempranas de los síntomas causados por *Alternaria*.

Puntas quemadas (“tip-burn”)

Los síntomas externos generalmente se observan cuando las cabezas de repollo alcanzan la madurez, estas pueden presentar quemazón en el borde de las hojas externas. Sin embargo, los síntomas comienzan en la parte interna de la cabeza como manchas amarillosas o marrón claro, las cuales con el tiempo adquieren una apariencia seca ocurriendo necrosis o quemazón en el borde de las hojas internas. Si se cosechan las cabezas en su estado temprano de maduración, podría no observarse ningún síntoma externo de este desorden, pero al abrirse las cabezas se observaría la lesión interna. El “tip-burn” no progresa por sí solo, pero el tejido ya afectado se predispone a la pudrición negra. Este desorden fisiológico está relacionado a la deficiencia de calcio o la habilidad de la planta de mover el calcio a hojas de crecimiento activo y puede agravarse con las temperaturas altas y suelos fertilizados excesivamente. El rápido crecimiento y suelos de pobre aireación parecen también contribuir a la incidencia del “tip-burn.” Se han sugerido varias estrategias para minimizar este desorden fisiológico, entre ellas está el realizar aplicaciones de nitrógeno adecuadamente para que no haya crecimiento excesivo.

Referencias

- Black, Lowell L., 2001. Vegetable Diseases: A Practical Guide. AVRDC http://www.avrdc.org/LC/database/Cabbage_view.php
- Brandes, G.A, T. M. Cordero and R. L. Slikes, editors. 1959. Pags. 30-37. Diseases of Vegetables: Crucifers. En: Compendium of Plant Diseases with 125 colored illustrations. Published by ROHM & HAAS Co. The Lake City Press.
- Coelho, P. S. and A. A. Monteiro. 2003. Expression of resistance to downy mildew at cotyledon and adult plant stages in *Brassica oleracea* L. *Euphytica* 133(3):279-284.
- Cortés-Monllor, A., 1990. *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, causal agent of soft rot disease in some crops in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 74(1): 83-92.
- Cortés-Monllor, A., 1992. Enfermedades comunes y métodos de control en repollo. En: Memorias del Foro Técnico Cultivo y Producción de Repollo. Barranquitas, PR. pags. 17-19
- 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.
- 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.

- Harter, L. L., L. R. Jones y J. C. Walker. Cabbage diseases. En: US Department of Agriculture. Farmer's Bulletin No. 1351. Washington, D.C. UNT Digital Library. <http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc9965/>.
- Humpherson Jones, F. M., 1989. Survival of *Alternaria brassicae* and *A. brassicicola* on crop debris of oilseed rape and cabbage. *Ann. Appl. Biol.* 115(1):45-50.
- Koike, S. T. y K. V. Subbarao. 2009. UC IPM Pest Management Guidelines: Cole Crops **En:** Diseases, UC ANR Publication 3442. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.cole-crops.html>
- Koike, S. T., P. Gladders y A. O. Paulus. 2007. *Brassicaceae*. En: Vegetables Diseases: A Color Handbook. Academic Press. Pags. 155-198.
- Kucharek, T., J. Strandberg and A. Gevens. 2011. Black rot of crucifers. Plant Pathology Department Fact Sheet PP-13. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/VH/VH01300.pdf>
- Kucharek, T., 2004. Disease Control in Crucifers: Broccoli, Brussels Sprouts, Cabbage, Cauliflower, Chinese Cabbage, Collards, Kale, Mustard, Radish, Rutabaga, Turnip (*Brassica* and *Raphanus* spp.). Plant Pathology Department PDMG-V3-37. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/PG045>.
- Kucharek, T., 2000. Downy mildew of Crucifers. Plant Pathology Department, Fact Sheet PP-33. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://plantpath.ifas.ufl.edu/takextpub/FactSheets/pp0033.pdf>
- Kucharek, T., T. Momol y R. N. Raid, 2006. Florida Plant Disease Management Guide: Crucifers. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Publication #PDMG-V3-37. <http://edis.ifas.ufl.edu/pg045>
- Langston, D. B., Jr., 2009. Cabbage Disease Management. En: Commercial Production and Management of Cabbage and Leafy Greens. William Terry Kelley, Greg MacDonald, and David B. Adams, Editors. http://www.caes.uga.edu/publications/pubDetail.cfm?pk_id=6280
- Momol, T., R. Raid y T. Kucharek, 2000. *Alternaria* Diseases of Crucifers. Plant Pathology Department, Fact Sheet PP-34. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Mossler, M. A., B. C. Larson y O. N. Nesheim, 2011. Florida Crop/Pest Management Profile: Cabbage. Agronomy, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Reviewed July 2011. Publication No. CIR1256.
- EDIS website: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Pernezny, K., J. B. Jones, P. D. Roberts y E. Dickstein, 2003. An outbreak of a leaf spot disease of cabbage in Southern Florida Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *armoraciae*. *Plant Disease* 87 (7): 873

- Pohronezny, K. y L. H. Purdy, 1994. Sclerotinia Diseases of Vegetable and Field Crops in Florida. Plant Pathology Department Fact Sheet PP-22. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/VH015>.
- Ryall, A. L. y W. J. Lipton, 1979. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vol. 1. Second edition. Vegetables and Melons.
- Snowdon, A. L., 1991. *Brassicas*. Pags. 139-169. *En*: A Colour Atlas of Post-harvest Diseases & Disorders of Fruits & Vegetables. Published by Wolfe Scientific Ltd. Volume 2: Vegetables.