

La Mancha Foliar Bacteriana: Un Enemigo Impredecible para la Industria de la Lechuga de Florida¹

Byron Manzanero, Germán Sandoya, y D. C. Odero²

El Cultivo de la Lechuga (La Lechuga como Cultivo)

Los Estados Unidos de Norteamérica es el segundo productor de lechuga a nivel mundial, seguido de India, España e Italia. Los principales estados productores de lechuga son California y Arizona, con aproximadamente 250.000 y 72.000 acres (101.171,41 y 29.137,36 hectáreas) sembrados, respectivamente. El cultivo produce 3,5 mil millones de dólares a los productores en el país. En el estado de Florida la lechuga se cultiva aproximadamente en una extensión de 10.000 acres, convirtiéndose en el tercer estado productor con un valor añadido de aproximadamente \$80 millones de dólares US (Sandoya y Lu 2013). Aproximadamente el 90% del cultivo de lechuga en Florida ocurre en el Área Agrícola de los Everglades (EAA por sus siglas en inglés) y el 10% restante en estructuras protegidas esparcidos por el estado. Este artículo describe las prácticas de manejo de cultivo requeridas para la producción de lechuga de campo en Florida y para ayudar a los productores a tomar decisiones de manejo que ayudarán a controlar la mancha bacteriana de la lechuga.

Importancia de la Enfermedad

La mancha foliar bacteriana de la lechuga (conocido como BLS por sus siglas en inglés, Bacterial Leaf Spot) aparece por primera vez en los Estados Unidos hace más de 100 años en el estado de Carolina del Sur (Brown 1918). A medida que aumentó la producción de lechuga en el país, la enfermedad se volvió más prominente en las principales áreas de producción en California y luego en Florida. La enfermedad se ve favorecida por las condiciones cálidas y húmedas durante la temporada de lechuga especialmente en el sur de Florida, que dura desde octubre (siembra) hasta mediados de abril (última cosecha) (Sandoya et al. 2019). La mancha bacteriana de la lechuga es una amenaza impredecible para el cultivo en los histosoles o suelos ricos en materia orgánica llamados suelos fangosos (Muck soils) en el EAA; esta área está ubicada al borde sur del lago Okeechobee. Los productores de hortalizas de hoja han perdido varios cultivos debido a los brotes significativos de mancha foliar bacteriana que ocurrieron en las décadas de 1980, 1990 (Pernezny et al. 1995) y en el 2010. Se han reportado brotes más pequeños en la región durante las temporadas de lechuga 2017-2018 y 2019-2020; sin

1. This document is HS1412s, one of a series of the Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension. Original publication date September 2022. Visit the EDIS website at <https://edis.ifas.ufl.edu> for the currently supported version of this publication.
2. Byron Manzanero, estudiante de doctorado; Germán Sandoya, profesor asistente; y D. Calvin Odero, profesor asociado, Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Everglades Research and Education Center, Belle Glade, FL 33430.

El uso de nombres comerciales citados en esta publicación es sólo con el propósito de brindar información específica. El Instituto (UF/IFAS) no garantiza los productos nombrados, y las referencias a ellos en esta publicación no significan nuestra aprobación a la exclusión de otros productos de composición comparable.

Todos productos químicos deben ser usados de acuerdo con las instrucciones en la etiqueta del fabricante. No use este producto sin que la etiqueta no haya sido explicada/traducida ampliamente.

embargo, estos brotes de menor significancia se mantuvieron bajo control.

No existe evidencia concreta de cómo se propaga esta enfermedad a los campos no infectados o cómo se introdujo inicialmente en los campos de lechuga en el estado. Se sospecha que la semilla de lechuga infestada con el patógeno es el principal modo de transmisión, pero también se considera que las malezas juegan un papel importante en la epidemiología de la enfermedad (Koike et al. 2018) como hospedantes secundarios de la bacteria. Investigaciones adicionales sobre estos temas aclararán los mecanismos de transmisión y ayudará a diseñar estrategias de control que minimicen los efectos de la mancha foliar bacteriana en la lechuga.

Agente causal

La bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* es el patógeno descrito como el causante de la mancha foliar bacteriana de la lechuga, un patovar que solo causa la enfermedad en lechuga. Sin embargo, el agente causal de la enfermedad en lechuga fue recientemente reclasificado como *X. hortorum* pv. *vitians* (*Xhv*) (Morinière et al. 2020). *Xanthomonas hortorum* pv. *vitians* es una bacteria gramnegativa que produce colonias amarillas en agar nutritivo (Figura 1).

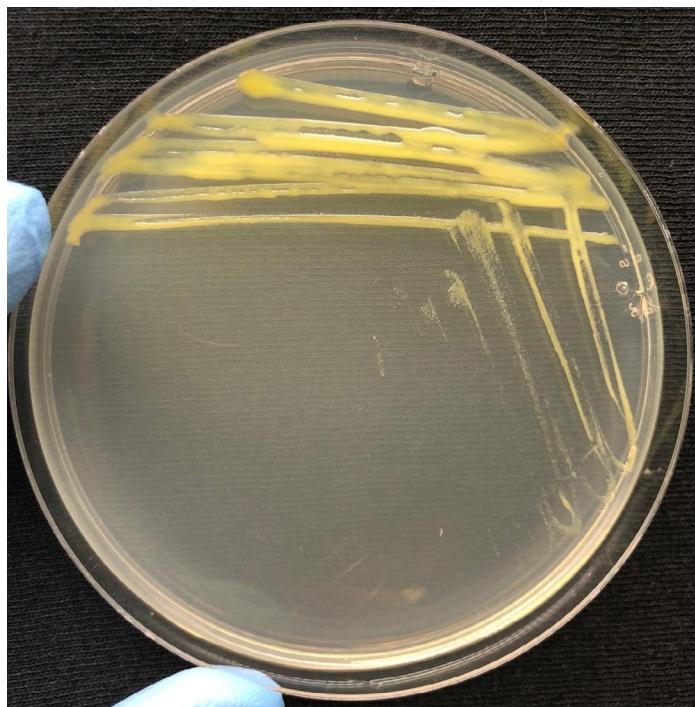


Figura 1. Colonias de *Xanthomonas hortorum* pv. *vitians* (anteriormente conocidas como *X. campestris* pv. *vitians*) en agar nutritivo.

Crédito: Amanda Carroll, UF/IFAS

Hay tres razas conocidas del patógeno hasta la fecha, identificadas como razas 1, 2 y 3 (Bull et al. 2016). Se han recuperado aislados de la raza 1 de todas las áreas de producción de lechuga en los Estados Unidos, incluyendo Florida. Las razas 2 y 3 aún no se han convertido en una amenaza para la industria de la lechuga en el estado, pero pueden causar brotes en otras regiones, como en California y Michigan (Koike et al. 2018). Se deben tomar precauciones para evitar la introducción de otras razas al estado.

Síntomas

Xanthomonas hortorum pv. *vitians* (*Xhv*) infecta todos los tipos de lechuga, produciendo pequeñas manchas marrones redondas características con lesiones empapadas de agua. En la Figura 2, se muestran los síntomas típicos de la mancha foliar bacteriana en lechuga romana e iceberg, dos de los principales tipos de lechuga que se cultivan en Florida. En infecciones avanzadas, estas manchas se unen y se vuelven más grandes, el tejido necrótico de la planta dá una sensación de papel al tacto (Figura 3).



Figura 2. Síntomas de manchas foliares bacterianas en lechuga romana (arriba) e iceberg (abajo) en material colectado cerca a Belle Glade, FL.

Crédito: Richard N. Raid, UF/IFAS



Figura 3. Síntomas avanzados de la mancha foliar bacteriana en lechuga iceberg en material colectado cerca a Belle Glade, FL. Crédito: Gustavo Kreutz, UF/IFAS

Epidemiología (Ciclo de la Enfermedad)

Se cree que la fuente de inóculo proviene de semillas y trasplantes contaminados, según el tipo de siembra, y probablemente de plantas voluntarias de lechugas o malezas que son hospedantes secundarios del patógeno. Una vez que el inóculo ingresa a la planta de lechuga, los síntomas de la enfermedad no aparecen hasta que las colonias bacterianas aumentan a 107 unidades de colonias por 0,3 pulgadas cuadradas ($0,762 \text{ cm}^2$).

La mancha foliar se desarrolla a temperaturas superiores a los 73°F. El factor de influencia más probable que ayuda a desarrollar la enfermedad son las condiciones húmedas, que en Florida son muy altas debido a las condiciones subtropicales del estado. El patógeno también puede sobrevivir en residuos de cultivos durante uno a cuatro meses en el oeste de los Estados Unidos; sin embargo, en Florida, es posible que el patógeno no sobreviva después de la última cosecha de la temporada debido a las altas temperaturas a principios de la primavera, el verano y principios del otoño.

Debido a que el patógeno se mueve sistémicamente se cree que puede transmitirse por semillas. Sin embargo, las investigaciones llevadas hasta el momento no han demostrado si el mecanismo de transmisión por semillas es la causa de transmisión de esta enfermedad por tanto más investigación en el tema se requiere para conclusiones definitivas.

Manejo

La destrucción de cultivos en el punto de infección y las áreas circundantes han demostrado ser eficaz para evitar la infección de otros campos de lechuga aledaños. Esta estrategia ha tenido éxito en frenar la propagación de pequeños brotes de *X. hortorum* pv. *vitians* a otros campos en Florida.

Como se cree que la transmisión del patógeno se produce a través de semillas infestadas. Se recomienda el uso de semillas libres de enfermedades, pero hasta la fecha no existe un método eficaz para detectar el patógeno en las semillas y garantizar la ausencia del mismo.

La propagación del patógeno se ve acentuada por la lluvia y el riego por aspersores. Aunque el riego por goteo se puede usar para mitigar la propagación de la enfermedad al mantener el follaje lo más seco posible, esta práctica cultural no es económicamente factible en la producción de campos comerciales de lechuga en Florida.

Se recomienda un control eficaz de malezas en las áreas circundantes de los campos de lechuga porque el patógeno puede ser epífito en las malezas (Odero y Sandoya 2019). Se están realizando estudios adicionales para determinar las especies de malezas que pueden ser hospedante secundarios de la patógeno que cause la mancha foliar bacteriana en el EAA.

No existen bactericidas que puedan erradicar el patógeno de la producción de lechuga. Los compuestos a base de cobre pueden ser eficaces para reducir la gravedad y la incidencia de los brotes de la mancha foliar bacteriana (BLS) en las etapas iniciales de la enfermedad (Bull y Koike 2005). Sin embargo, existe la posibilidad de que se desarrolle resistencia al cobre en la población de patógenos debido a las sucesivas y frecuentes aplicaciones. La alta impredecibilidad de brotes de enfermedades cada año hace que sea imposible predecir cuándo se deben usar aplicaciones preventivas de cobre.

La mejora genética de la lechuga para esta enfermedad es el método de control más eficiente y respetuoso con el medio ambiente contra el patógeno que causa el manchado bacteriano. La resistencia contra la mancha foliar bacteriana se puede encontrar en ciertos cultivares de lechuga que no son aceptables para la producción comercial (Figura 4). La resistencia a las enfermedades frente a las cepas de la raza 1 del patógeno se puede transferir fácilmente a los cultivares de lechuga romana, iceberg y de hoja usando métodos de fitomejoramiento tradicionales. El programa

de mejoramiento de lechugas de UF/IFAS está desarrollando múltiples cultivares de lechuga de diferentes tipos con resistencia contra esta enfermedad para su cultivo en Florida.



Figura 4. Introducción de planta (PI) 358001-1 (izquierda), germoplasma resistente a la raza 1 de las cepas de Florida de *X. hortorum* pv. *vitiens* y UF/IFAS línea avanzada de mejora en lechuga romana (derecha) con resistencia a al patógeno cultivadas cerca de Belle Glade, FL.

Crédito: Germán Sandoya, UF/IFAS

References

- Brown, Z. 1918. "Some Bacterial Diseases of Lettuce." *Journal of Agriculture Research* 13:367–388.
- Bull, C. T., P. H. Goldman, R. Hayes, L. V. Madden, S. T. Koike, and E. Ryder. 2007. "Genetic Diversity of Lettuce for Resistance to Bacterial Leaf Spot Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vitiens*." *Plant Health Progress* 8 (1). <https://doi.org/10.1094/PHP-2007-0917-02-RS>
- Bull, C. T., and S. T. Koike. 2005. "Evaluating the Efficacy of Commercial Products for Management of Bacterial Leaf Spot on Lettuce." *Plant Health Progress* 6 (1). <https://doi.org/10.1094/PHP-2005-1121-01-RS>
- Bull, C., M. Trent, and R. Hayes. 2016. "Three Races of *Xanthomonas campestris* pv. *vitiens* Causing Bacterial Leaf Spot on Lettuce Identified." Poster. *American Phytopathological Society Annual Meeting* 437-P.
- Koike, S. T., R. L. Gilbertson, and C. T. Bull. 2018. "Bacterial Leaf Spot." In *Compendium of Lettuce Diseases and Pests*, 2nd edition, edited by Krishna V. Subbarao, R. M. D., Robert L. Gilbertson, and Richard N. Raid, 54–56. St. Paul: The American Phytopathological Society.
- Morinière, L., A. Burlet, E. R. Rosenthal, X. Nesme, P. Portier, C. T. Bull, C. Lavire, M. Fischer-LeSaux, and F. Bertolla. 2020. "Clarifying the Taxonomy of the Causal Agent of Bacterial Leaf Spot of Lettuce through a Polyphasic Approach Leads to Combine *Xanthomonas hortorum* Vauterin et al. 1995 and *Xanthomonas cynarae* Trébaol 2000 emend. Timilsina et al. 2019." *Systematic and Applied Microbiology* 43 (4): 126087. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2020.126087>
- Odero, D. C., and G. Sandoya. 2011. "Weeds and Epidemiology of Bacterial Leaf Spot of Lettuce in the Everglades Agricultural Area." *EDIS* 2011 (3). <https://edis.ifas.ufl.edu/ag357>
- Pernezny, K., R. N. Raid, R. E. Stall, N. Hodge, and J. Collins. 1995. "An Outbreak of Bacterial Spot of Lettuce in Florida Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vitiens*." *Plant Disease* 79:359–360. <https://doi.org/10.1094/PD-79-0359>
- Sandoya, G., and H. Lu. 2013. "Evaluation of Lettuce Cultivars for Production on Muck Soils in Southern Florida." *EDIS* 2013 (5). <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1225>
- Sandoya, G. V., B. Maisonneuve, M. J. Truco, C. T. Bull, I. Simko, M. Trent, R. J. Hayes, and R. W. Michelmore. 2019. "Genetic Analysis of Resistance to Bacterial Leaf Spot in the Heirloom Lettuce Cultivar Reine des Glaces." *Molecular Breeding* 39 (12): 160. <https://doi.org/10.1007/s11032-019-1072-6>
- Strayer-Scherer, A., Y. Liao, P. Abrahamian, S. Timilsina, M. Paret, T. Momol, J. Jones, and G. Vallad. 2019. "Integrated Management of Bacterial Spot on Tomato in Florida." *EDIS* 2019 (6). <https://doi.org/10.32473/edis-pp353-2019>