

Enfermedades del oídio en especies frutales causadas por patógenos del género *Podospheera*

Автор(и): гл. експерт д-р Анелия Райкова, Институт по земеделие – Кюстендил, ССА

Дата: 16.04.2026 *Брой*: 4/2026



Resumen

Los oídios en cultivos frutales, causados por especies del género *Podospheera*, representan un problema fitopatológico generalizado y económicamente significativo en la fruticultura. Afectan tanto a especies de frutales de pepita como de hueso y se caracterizan por una alta adaptabilidad a diversas condiciones agroecológicas. El manejo de estas enfermedades se basa en un enfoque integrado, que combina medidas agrotécnicas, el uso de cultivares resistentes y de baja

susceptibilidad, métodos de control apropiados, así como la aplicación de modelos predictivos para evaluar el riesgo de infección. Los representantes económicamente significativos incluyen el oídio del manzano, causado por *Podosphaera leucotricha* (Ellis y Everh.) E. S. Salmon, y el oídio del melocotonero, causado por *Podosphaera pannosa* (Wallroth) de Bary, lo que hace necesaria la implementación de medidas de control ambientalmente racionales contra los patógenos.



Oídio del manzano

El género *Podosphaera* engloba patógenos fúngicos causantes de oídios, que han sido identificados en varios cultivos frutales, así como en fresa, grosella y avellano [1,12,15,18]. El daño económico es causado principalmente en el manzano, siendo el patógeno principal *Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everhart) E. S. Salmon, con su etapa conidial *Oidium farinosum* Cooke [1,9,20], y en el melocotonero - *Podosphaera pannosa* (7,15). Según datos de la Base de Datos Global de la EPPO, los agentes causales del oídio en cultivos frutales pertenecen al género *Podosphaera*, familia Erysiphaceae, orden Erysiphales, clase Ascomycetes. Ambas especies son patógenos ascomicetos biotróficos obligados, especializados en tejidos de huéspedes vivos [11,12]. El agente causal del oídio del manzano, *P. leucotricha*, tiene un desarrollo policíclico e inverna como micelio, que se adhiere al órgano vegetal mediante apresorios (ramificaciones especializadas) y obtiene nutrición de la célula vegetal a través de haustorios. En el micelio de las

yemas foliares y mixtas infectadas, se forman conidióforos que portan 6-9 esporas unicelulares dispuestas en cadena. Los cuerpos fructíferos del patógeno son cleistotecios, pero raramente se forman en nuestro país [3]. Los cleistotecios son oscuros, de forma esférica y poseen dos tipos de apéndices: simples y dicotómicamente ramificados. Dentro del cuerpo fructífero se forma un asca que contiene ascoporas unicelulares [4]. En primavera, se desarrolla una forma sistémica de la enfermedad, mientras que durante la temporada de crecimiento, la propagación de la enfermedad ocurre mediante conidiosporas. El patógeno se desarrolla en un amplio rango de temperatura (4-30° C) y no se requiere una gota de agua para la germinación de los conidios, debido a su capacidad de germinar con una humedad del aire superior al 34%. Los autores informan que el micelio cesa su desarrollo a temperaturas superiores a 33°C [3].



Oídio del manzano

Los síntomas en el manzano causados por *P. leucotricha* se observan en yemas foliares y mixtas infectadas durante el año anterior (forma sistémica de la enfermedad). Las yemas foliares infectadas dan lugar a brotes débilmente desarrollados cubiertos con una densa capa blanca que consiste en micelio fúngico y esporas. Las yemas mixtas infectadas producen hojas y flores completamente cubiertas con una capa pulverulenta, causando amarillamiento y caída prematura. Las yemas florales infectadas son pequeñas, deformes, no cuajan frutos, se vuelven marrones y

caen. En el caso de infección durante la misma temporada de crecimiento (forma local de la enfermedad), se observa una capa grisácea-blanca en las hojas, que cesa su desarrollo en el sitio del daño, y se observa deformación de la lámina foliar. También se observan manchas pulverulentas en los pecíolos, cubiertas de micelio, que alcanza y envuelve las yemas sanas. El hongo tiene el potencial de colonizar los frutos de cultivares altamente susceptibles, mostrando signos de una red de russeting que cubre el fruto en varias formas y profundidades. Cultivares altamente susceptibles como 'Golden Delicious', 'Jonathan' [14,19,4] han sido descritos por numerosos autores, cuyo rendimiento puede reducirse significativamente si no se implementa el control de la enfermedad. Los datos de observaciones de campo a largo plazo en el programa de mejoramiento de Dresden-Pillnitz muestran que los cultivares de manzano 'Remo', 'Regia', 'Rewena' y 'Rebella' se caracterizan por un alto grado de resistencia al oídio [10]. En un estudio de campo más reciente en condiciones similares de presión de infección natural, se encontró que los cultivares 'Delicious', 'Demir', 'Dayton' y 'Burgundy' no mostraron síntomas de la enfermedad y demostraron un alto grado de resistencia de campo durante dos temporadas de crecimiento consecutivas [8]. Se encontró que los cultivares 'Gala', 'Honeycrisp', 'Mutsu' [4,23] tenían susceptibilidad moderada. Los estudios a largo plazo en el Instituto de Agricultura - Kyustendil muestran que el control del patógeno puede facilitarse mediante el uso de cultivares más resistentes, reduciendo la presión de infección. La investigación realizada en el Instituto ha establecido diversos grados de susceptibilidad entre los cultivares de manzano, destacando la baja susceptibilidad de 'Prima' y 'Erwin Baur' [1,20], la susceptibilidad moderada de 'Mutsu' [21] y la alta susceptibilidad de 'Moira' [1,9].



Oídio del melocotonero

Los síntomas del oídio del melocotonero, causado por *Podosphaera pannosa* (Wallroth) de Bary, con etapa conidial *Oidium leucoconium* Desmazières, son similares a los del manzano. La enfermedad afecta los órganos verdes de la planta, incluyendo hojas, brotes jóvenes y frutos. El patógeno se manifiesta en dos formas: sistémica (difusa) y local, siendo la forma sistémica de particular importancia en las primeras etapas de la vegetación. En primavera, al brotar las yemas infectadas, se desarrollan brotes con una característica capa pulverulenta, lo que lleva a un crecimiento y desarrollo atrofiados [4]. En condiciones favorables, la enfermedad también puede afectar a los frutos jóvenes, provocando deformaciones y un deterioro permanente de la calidad comercial del producto. El proceso de infección de *Podosphaera pannosa* es típico de los biotrofos obligados, penetrando el patógeno en los tejidos vegetales cruzando directamente la cutícula y formando haustorios en las células epidérmicas [17].

Estrategia de Control

Medidas Agrotécnicas

Las principales medidas agrotécnicas contra los agentes causales del oídio incluyen:

- Selección de cultivares apropiados que sean resistentes o tengan baja susceptibilidad al patógeno, lo que reducirá significativamente la presión de infección y la necesidad de tratamientos fungicidas [1,14].
- Selección de un sitio adecuado y distancias de plantación, junto con una copa bien formada, que mejoren la aireación y limiten la formación de un microclima favorable para el desarrollo del patógeno [1,2].
- La fertilización equilibrada contribuye al crecimiento vegetativo óptimo y limita la susceptibilidad al oídio, mientras que la fertilización nitrogenada excesiva aumenta la susceptibilidad [2,13].
- La poda dirigida a eliminar brotes y ramas infectados, reduciendo la cantidad de inóculo primario, es una medida clave para limitar las infecciones tempranas en primavera [2,23].

Enfoque de Control Químico y Biológico

La aplicación de pulverizaciones fungicidas aprobadas contra la enfermedad tiene un efecto limitante, y las estrategias de control deben estar dirigidas a limitar eficazmente las infecciones primarias y secundarias. El grupo de sustancias activas más utilizado contra *P. leucotricha* son los inhibidores de la biosíntesis de ergosterol (Inhibidores de la Desmetilación - DMI, grupo FRAC 3), incluyendo miclobutanil, penconazol, tetraconazol, difenoconazol y flutriafol [23,25], y las estrobilurinas (Inhibidores externos de la Quinona - QoI, grupo FRAC 11) [25]. Se debe observar la rotación de sustancias activas para prevenir la resistencia a los fungicidas DMI y QoI. Es importante que los tratamientos fungicidas se realicen de acuerdo con los productos fitosanitarios aprobados para la enfermedad en el país.

Junto al control químico, el interés por los agentes biológicos para limitar el agente causal del oídio del manzano ha aumentado en los últimos años. Entre los agentes biológicos mejor estudiados contra los oídios se encuentran los representantes del género *Bacillus*, que muestran efectividad contra varias especies de *Podosphaera*, incluso en cultivos frutales, principalmente aumentando el contenido de clorofila y mejorando la actividad fotosintética, contribuyendo a una mejor condición fisiológica de las plantas y una mayor resistencia a la infección por *P. leucotricha* [16]. También hay estudios disponibles sobre la efectividad de las levaduras en la reducción del grado de ataque de *P. leucotricha* en un 37.4% [5,6].

Por último, pero no menos importante, está el uso de modelos predictivos para el desarrollo de la enfermedad como una herramienta importante para optimizar el control del oídio del manzano. Modelos como RIMpro utilizan datos meteorológicos, el desarrollo fenológico del cultivo y parámetros biológicos del patógeno para pronosticar períodos de mayor riesgo de infecciones primarias y secundarias, lo que permite una aplicación más precisa y oportuna de las medidas de protección fitosanitaria. La investigación en Europa y Bulgaria muestra que el uso de tales modelos contribuye a reducir el número de tratamientos sin comprometer la eficacia del control y apoya el manejo de la resistencia a los fungicidas al limitar las aplicaciones innecesarias [13,20,22]. Aunque la mayoría de los modelos predictivos se desarrollaron inicialmente para la sarna del manzano, muchos de ellos, incluido RIMpro, integran con éxito módulos para el oídio también, lo que los convierte en un elemento valioso del Manejo Integrado de Plagas (MIP) moderno contra *P. leucotricha* en condiciones climáticas cambiantes.

Los oídios siguen siendo uno de los desafíos fitopatológicos clave de importancia económica, especialmente en condiciones de producción intensiva y condiciones climáticas cambiantes. La combinación de cultivares resistentes o de baja susceptibilidad con un enfoque integrado de manejo de enfermedades, que incluya medidas agrotécnicas y de protección fitosanitaria complementadas con modelos predictivos, brinda la oportunidad de una estrategia de control eficaz y prometedora a largo plazo [16,21,23,24].

Referencias

1. Borovinova, M. (2007). *Enfermedades Fúngicas Económicamente Importantes del Manzano y la Guinda y su Control en la Producción Frutícola Integrada* Instituto de Agricultura - Kyustendil.
2. Dzhuvinov, V., Gandev, S., Arnaudov, V., Rankova, Z., Nacheva, L., & Dobrevska, G. (2016). *Manzano*. Biofruit BG - EOOD.
3. Nakova, M., Nakov, B., Karov, S., & Neshev, G. (2015). *Fitopatología Especial*. Editorial IMN - Plovdiv.
4. Stancheva, Y. (2021). *Enfermedades de Cultivos Perennes*. INFINITY BOOKS.
5. Alaphilippe, A., Elad, Y., David, D. R., Derridj, S., & Gessler, C. (2008). Efectos de un agente de control biológico del oídio del manzano (*Podosphaera leucotricha*) sobre la planta huésped y sobre organismos no objetivo: una plaga de insectos (*Cydia pomonella*) y un patógeno

- (*Venturia inaequalis*). *Biocontrol Science and Technology*, 18(2), 121-138. <https://doi.org/10.1080/09583150701818964>
6. Alaphilippe, A., Elad, Y., Derridj, S., & Gessler, C. (2007). Efecto de la levadura epífita introducida sobre una plaga de insectos (*Cydia pomonella* L.), sobre patógenos del manzano (*Venturia inaequalis* y *Podosphaera leucotricha*) y sobre la composición química de la filoplana. *IBOC Bull*, 30, 259-263.
7. Ashraf, M. A., Khan, A. S., Shireen, F., Nawaz, S., Ayyub, S., Mohibullah, S., Asim, M., Riaz, T., Khalid, B., & Azam, M. (2025). Enfermedades del melocotonero en un clima cambiante: Patógenos, resistencia y soluciones sostenibles. *Microbial Pathogenesis*, 108110.
8. Awan, S. I., Thapa, R., Svara, A., Feulner, H., Streb, N., & Khan, A. (2023). Evaluación de Germoplasma de Malus Identifica Fuentes Genéticas de Resistencia al Oídio y a la Mancha Foliar por Rana para el Mejoramiento del Manzano. *Phytopathology*®, 113(7), 1289-1300. <https://doi.org/10.1094/phyto-11-22-0417-r>
9. Borisova, A., Borovinova, M., & Kamenova, I. (2014). Principales enfermedades de los manzanos en la región de Kyustendil de Bulgaria. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1(Número Especial-1), 695-700.
10. Fischer, M., & Fischer, C. (2004). Recursos genéticos como base para nuevos cultivares de manzano resistentes. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12(Ed. esp. 2).
11. Gañán-Betancur, L., Peever, T. L., Evans, K., & Amiri, A. (2021). Alta Diversidad Genética en Poblaciones Predominantemente Clonales del Hongo del Oídio *Podosphaera leucotricha* de Huertos de Manzano de EE. UU. *Applied and Environmental Microbiology*, 87(15), e00469-00421. <https://doi.org/doi:10.1128/AEM.00469-21>
12. Glawe, D. A. (2008). Los oídios: una revisión de los patógenos vegetales más familiares (aunque poco conocidos) del mundo. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 46(1), 27-51.
13. Holb, I. (2014). Oídio del manzano causado por *Podosphaera leucotricha*: algunos aspectos del manejo de la enfermedad.
14. Holb, I. J. (2009). Oídio del manzano causado por *Podosphaera leucotricha*: algunas características importantes de la biología y epidemiología. *International Journal of Horticultural Science*, 15(1-2), 45-51. <https://ojs.lib.unideb.hu/IJHS/article/view/1096>
15. Leus, L., Dewitte, A., Van Huylenbroeck, J., Vanhoutte, N., Van Bockstaele, E., & Höfte, M. (2006). *Podosphaera pannosa* (sin. *Sphaerotheca pannosa*) en *Rosa* y *Prunus* spp.: Caracterización de Patotipos mediante Reacciones Diferenciales de Plantas y Secuencias ITS. *Journal of Phytopathology*, 154(1), 23-28. <https://doi-org.salford.idm.oclc.org/10.1111/j.1439-0434.2005.01053.x>
16. Liu, B., Xu, Y., Ji, S., Zhang, P., Zhang, H., Han, J., Fan, H., Wang, J., Qi, J., Ma, Y., & Liu, Z. (2023). Aislamiento e identificación de *Bacillus* y capacidades de 3 cepas funcionales para

- controlar el oídio y promover el crecimiento de plántulas de *Malus sieversii*. *European Journal of Plant Pathology*, 167(1), 11-24. <https://doi.org/10.1007/s10658-023-02680-5>
17. Marimon de María, N. (2020). Hacia un control integrado del oídio del melocotonero (*Podosphaera nannopa*) mediante la aplicación de herramientas moleculares en estudios epidemiológicos y de resistencia genética [PhD, Universitat de Lleida].
18. Marimon, N., Eduardo, I., Martínez-Minaya, J., Vicent, A., & Luque, J. (2020). Un Sistema de Apoyo a la Decisión Basado en Grados-Día para Iniciar Programas de Pulverización de Fungicidas para el Oídio del Melocotonero en Cataluña, España. *Plant Disease*, 104(9), 2418-2425. <https://doi.org/10.1094/pdis-10-19-2130-re>
19. Morariu, P. A., Sestras, A. F., Andreacan, A. F., Borsai, O., Bunea, C. I., Militaru, M., Dan, C., & Sestras, R. E. (2025). Respuestas de Cultivares de Manzano a Enfermedades Fúngicas y Plagas de Insectos en Condiciones Variables de Huerto: Un Estudio Multisitio. *Crops*, 5(3), 30. <https://www.mdpi.com/2673-7655/5/3/30>
20. Petrova, V., & Borovinova, M. (2014). Control del Oídio (*Podosphaera leucotricha*) y del Ácaro Rojo Europeo (*Panonychus ulmi*) en Cultivares de Manzano Resistentes a la Sarna. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 51(4-5), 7-11. <https://agriacad.eu/ojs/index.php/bjcs/article/view/3687>
21. Petrova, V., Dimitrova, S., & Georgieva, V. (2025). Manifestaciones biológicas de tres cultivares de manzano y grado de ataque por sarna y oídio del manzano. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 62(6), 103-110. <https://doi.org/10.61308/OBJS5429>
22. Rossi, V., Salinari, F., Poni, S., Caffi, T., & Bettati, T. (2014). Abordando el problema de implementación en sistemas de apoyo a la decisión agrícola: el ejemplo de vite. net®. *Computers and Electronics in Agriculture*, 100, 88-99.
23. Strickland, D. A., Hodge, K. T., & Cox, K. D. (2021). Un Examen del Oídio del Manzano y la Biología de *Podosphaera leucotricha* desde el Pasado hasta el Presente. *Plant Health Progress*, 22(4), 421-432. <https://doi.org/10.1094/php-03-21-0064-rv>
24. Strickland, D. A., Sychalla, J. P., van Zoeren, J. E., Basedow, M. R., Donahue, D. J., & Cox, K. D. (2023). Evaluación de la Resistencia a Fungicidas mediante Ensayo Molecular en Poblaciones de *Podosphaera leucotricha*, Agente Causal del Oídio del Manzano, en Nueva York. *Plant Disease*, 107(9), 2606-2612. <https://doi.org/10.1094/pdis-12-22-2820-sr>
25. Vielba-Fernández, A., Polonio, Á., Ruiz-Jiménez, L., de Vicente, A., Pérez-García, A., & Fernández-Ortuño, D. (2020). Resistencia a Fungicidas en Hongos del Oídio. *Microorganisms*, 8(9), 1431. <https://www.mdpi.com/2076-2607/8/9/1431>