

TESIS DOCTORAL

“Effect of light on nectarine-*Monilinia* spp. interaction and analysis of fungal and fruit responses during *M. laxa* infection”

DOCTORANDA: Marta Balsells Llauradó, del Grupo de Patología del Programa de Postcosecha del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) de Lleida.

DIRECTORES: Dres. Rosario Torres Sanchis y Josep Usall i Rodié

FECHA Y LUGAR DE LECTURA: 29 de marzo de 2022.



RESUMEN

La podredumbre parda es una enfermedad importante en fruta de hueso que está causada por *Monilinia* spp. Estos patógenos pueden infectar a la fruta durante todo su crecimiento, momento en el cual se aplican la mayoría de las estrategias de control, aunque las principales pérdidas ocurren durante el periodo de postcosecha. Esta tesis abarca los estudios de i) el efecto de la luz como factor que afecta al desarrollo de la podredumbre parda (desde la precosecha hasta la postcosecha), y ii) factores de virulencia fúngicos y mecanismos de defensa de la fruta durante el desarrollo de la podredumbre parda (estudios de interacción huésped-patógeno). El primer objetivo de esta tesis fue evaluar el efecto de la luz (en concreto, tres tratamientos de iluminación) durante el almacenamiento de postcosecha de nectarinas embolsadas y no embolsadas en precosecha, y artificialmente inoculadas con dos especies de *Monilinia* (*M. laxa* y *M. fructicola*). Estas evaluaciones sugirieron que la combinación de embolsado en campo con el almacenamiento de postcosecha en condiciones de diferentes tratamientos de iluminación

influye en las respuestas de la fruta frente a *Monilinia* spp. Además, también se evaluó el efecto de estos tratamientos sobre el comportamiento *in vitro* de *Monilinia* spp. y sobre su posterior capacidad para infectar nectarinas. Los resultados mostraron que *M. laxa* presenta cambios morfológicos en respuesta a la luz más amplios que *M. fructicola*, y ven alterada su capacidad para infectar nectarinas (capítulo 1). A continuación, se abordó el efecto de los tratamientos de iluminación sobre la calidad global de la fruta y la incidencia de podredumbres naturales en las nectarinas embolsadas y no embolsadas. El embolsado de la fruta alteró ligeramente la calidad de la fruta en el momento de la cosecha, pero este efecto prácticamente desapareció después del almacenamiento en condiciones de iluminación. Además, el embolsado redujo la incidencia de podredumbres naturales en postcosecha (capítulo 2). Con relación a los estudios de interacción huésped-patógeno, se realizó un análisis dual de secuenciación masiva del ARN en dos estadios del desarrollo de la nectarina con diferente susceptibilidad a *M. laxa*. Los resultados resaltaron las estrategias globales desplegadas tanto por el fruto (por ejemplo, respuestas únicas o altamente inducidas en el tejido resistente), como por el patógeno (por ejemplo, estrategias clave para colonizar o establecerse en la fruta) durante su interacción (capítulo 3). Como se destacó en este estudio, el papel de algunos metabolitos secundarios (por ejemplo, los terpenoides y los compuestos orgánicos volátiles (COVs)) también se evaluó en tejidos de fruta con una susceptibilidad diferente a *M. laxa*, mediante análisis de expresión génica de la ruta de biosíntesis de los terpenoides y análisis de los perfiles de COVs, respectivamente. El primer estudio reveló algunas vías biosintéticas que pueden desempeñar un papel importante en la mediación de la resistencia a *M. laxa* (capítulo 4). El segundo, proporcionó no solo COVs potenciales que favorecen el desarrollo de la enfermedad, sino también COVs que pueden tener propiedades antifúngicas frente a *M. laxa* (capítulo 5).

Publicaciones derivadas de esta Tesis:

- Balsells-Llauradó, M., Silva, C. J., Usall, J., Vall-Ilaura, N., Serrano-Prieto, S., Teixidó, N., Mesquida-Pesci, S. D., de Cal, A., Blanco-Ulate, B., Torres, R. (2020). Depicting the battle between nectarine and *Monilinia laxa*: the fruit developmental stage dictates the effectiveness of the host defenses and the pathogen's infection strategies. *Hortic. Res.* 7, 1–15. doi:10.1038/s41438-020-00387-w.
- Balsells-Llauradó, M., Torres, R., Vall-Ilaura, N., Casals, C., Teixidó, N., and Usall, J. (2021). Light intensity alters the behavior of *Monilinia* spp. *in vitro* and the disease development on stone fruit-pathogen interaction. *Front. Plant Sci.* 12, 1–12. doi:10.3389/fpls.2021.666985.
- Balsells-Llauradó, M., Vall-Ilaura, N., Usall, J., Casals, C., Teixidó, N., Torres, R. Impact of fruit bagging and postharvest storage conditions on quality and decay of organic nectarines. *Biological Agriculture & Horticulture* (en revisión).
- Balsells-Llauradó, M., Vall-Ilaura, N., Usall, J., Silva, C. J., Blanco-Ulate, B., Teixidó, N., Caballol, M., Torres, R. Transcriptional profiling of the terpenoid biosynthesis pathway reveals putative roles of linalool and farnesal in nectarine resistance against brown rot. *Plant Science* (en revisión)
- Balsells-Llauradó, M., Echeverría, G., Torres, R., Vall-Ilaura, N., Teixidó, N., Usall, J. Emission of volatile organic compounds during nectarine-*Monilinia laxa* interaction and its relationship with fruit susceptibility to brown rot. *Postharvest Biology and Technology* (en revisión)