

TESIS DOCTORAL

TÍTULO DE LA TESIS DOCTORAL

“Epidemiología y ecología de los virus transmitidos por pulgones en cultivos de cucurbitáceas en España”.

DOCTORANDA: Pilar Rabadán Manzanera

PROGRAMA DE DOCTORADO: Técnicas Avanzadas de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).

CENTRO DE TRABAJO Y FINANCIACION: Tesis Doctoral realizada en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS)-CSIC, gracias a la financiación recibida por el MICINN para el desarrollo del proyecto AGL2017-89550-R y la contratación de la doctoranda dentro del programa FPI, PRE2018-083915.

FECHA Y LUGAR DE LECTURA: 1 de diciembre de 2023. CEBAS-CSIC

COMPOSICIÓN DEL TRIBUNAL: Juan José López Moya (Presidente), Inmaculada Ferriol Safont (Secretaria) y Mark Zwart (Vocal).

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*, con mención Internacional.

RESUMEN:

Los virus de plantas son responsables de enfermedades que pueden reducir tanto la calidad como el rendimiento de los cultivos. Entre ellos destacan los virus transmitidos por insectos vectores, cuyas enfermedades pueden volverse epidémicas, representando una seria amenaza para la sostenibilidad de los cultivos. En este contexto, el objetivo principal de esta tesis ha sido estudiar la distribución de los virus transmitidos por pulgón en cultivos de cucurbitáceas en España a través de la monitorización de diferentes explotaciones agrícolas en las regiones de Murcia, Alicante y Castilla-La Mancha, incluyendo el análisis de la diversidad genética y la estructura poblacional de los principales virus, y el efecto de las infecciones mixtas en la epidemiología de las enfermedades. **Primero**, se examinó la distribución de virus transmitidos por pulgones en melón, calabacín, sandía y calabaza en las regiones productoras de Región de Murcia, Alicante y Castilla-La Mancha durante los años 2011-2020. Los virus predominantes fueron CABYV y WMV, con otros virus presentes en menor frecuencia, principalmente en infecciones mixtas. Las poblaciones de CABYV y WMV se caracterizaron genéticamente, mediante secuenciación de genomas completos por PacBio (NGS), revelando una baja diversidad genética y una moderada asociación entre ambos por huésped, sugiriendo que las infecciones mixtas pueden influir en la epidemiología evolutiva. En **segundo** lugar, se estudió la distribución de los virus transmitidos por pulgón en sandía y calabaza, en las mismas zonas productoras durante 2018-2020. De nuevo, se confirmaba que CABYV y WMV eran los virus con mayor prevalencia en ambos cultivos. Asimismo, se identificó una nueva variante de CABYV asociada a intensos amarilleos en sandía, con características genéticas y fenotípicas distintivas.

En **tercer** lugar, se examinaron los virus asociados a síntomas de mosaicos en sandía y calabaza, observando que WMV fue predominante, con una presencia inadvertida de MWMV, la cual estaba posiblemente asociada a la ventaja competitiva de WMV sobre MWMV. En **cuarto** lugar, con la colección de secuencias nucleotídicas de CABYV y WMV, se estudió la filodinámica de las poblaciones de aislados a nivel global con la plataforma Nextstrain. El análisis filogenético global reveló la agrupación de los aislados de CABYV en clados asiático, mediterráneo y recombinante, sugiriendo un origen en el sudeste asiático en el siglo XIV. Para WMV, se identificaron grupos clásico y emergente, con origen en EEUU en el siglo XVI. **Finalmente**, se evaluó cómo las infecciones simples y mixtas de CABYV y WMV afectan la acumulación viral en melón y calabacín bajo diferentes condiciones de temperatura (20, 26 y 32°C), mostrando que la carga viral de CABYV aumentó en presencia de WMV en infecciones mixtas, con una interacción inversa respecto a las infecciones simples.

En general, los resultados obtenidos en esta tesis resaltan la importancia de estudiar la epidemiología molecular de los virus afectando a cultivos, así como la relevancia de entender la dinámica evolutiva de los virus a nivel regional y global, además, de manifestar el impacto que pueden tener las infecciones mixtas y las condiciones ambientales en la ecología y evolución de las enfermedades virales.



Doctoranda junto a los miembros del tribunal y directores tras la defensa de la tesis. De izquierda a derecha: Mark Zwart (Vocal), Inmaculada Ferriol Safont (Secretaria), Juan José López Moya (Presidente), Pilar Rabadán (Doctoranda), Pedro Gómez (Director) y Miguel Juárez (Co-director).

Publicaciones derivadas de la Tesis:

- Rabadán, M. P., Juárez, M., De Moya-Ruiz, C., and Gómez, P. (2021). Aphid-borne viruses infecting cultivated watermelon and squash in Spain: characterization of a variant of cucurbit aphid-borne yellows virus (CABYV). *Plant Pathology*. 70, 1476-1485. Doi: 10.1111/ppa.13390.

- De Moya-Ruiz, C., Rabadán, M. P., Juárez, M., and Gómez, P. (2021). Assessment of the current status of potyviruses in watermelon and pumpkin crops in Spain: Epidemiological impact of cultivated plants and mixed infections. *Plants*. 10, 1-14. Doi: 10.3390/plants10010138.

- Rabadán, M. P., Juárez, M., and Gómez, P. (2023). Long-term monitoring of aphid-transmitted viruses in melon and zucchini crops: genetic diversity and population structure of cucurbit aphid-borne yellows virus and watermelon mosaic virus. *Phytopathology*. Doi: 10.1094/PHYTO-10-22-0394-V.

- Rabadán, M. P., and Gómez, P. (2023). Global phylodynamics of two relevant aphid-transmitted viruses in cucurbit crops: Cucurbit aphid-borne yellows virus and watermelon mosaic virus. *Phytopathology research*. Doi: 10.1186/s42483-023-00207-8.