



2025 | **16-20**
GIJÓN | JUNIO

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1871

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Decaimiento de *Cistus ladanifer* en parcelas de cultivo de la Comunidad de Madrid

PLAZA, J. (1), TIHOMIROVA HRISTOVA, L. (2), MORATE GUTIÉRREZ, E. (2), ADALIA MÍNGUEZ, M. (2), STEFANUTTI, B. (1), CANO SHAW, C. (1), ÁLVAREZ, B. (2) y MAURI ABLANQUE, P.V. (1)

1. Área de Investigación Agroambiental, iMiDRA, A2-km 38,200, 28805 Madrid
2. Área de Investigación Aplicada y Extensión Agraria, iMiDRA, A2-km 38,200, 28805 Madrid

Resumen

La jara pringosa (*Cistus ladanifer*L.) es una planta arbustiva con gran potencial socioeconómico y ambiental, cuyo cultivo es objeto de estudio debido al interés en la producción de aceite esencial y goma labdanum. Se han descrito propiedades antifúngicas y antibacterianas en los extractos de la planta y el aceite esencial, y quizás por esta razón se conocen muy pocas plagas y enfermedades que le afecten. Sin embargo, en parcelas de cultivo de la Comunidad de Madrid, se observó un elevado número de ejemplares con síntomas de amarilleamiento y decaimiento general, con resultado final de muerte. Se tomaron muestras para diagnóstico de patógenos y se realizaron aislamientos a partir de cuello y tallo, y análisis de colonias fúngicas por amplificación de la región ITS. Se identificaron las siguientes especies: *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium acuminatum*, *F. equiseti* y *F. tricinctum*. Se da la circunstancia de que la observación de los síntomas coincidió con un periodo prolongado de lluvias a finales de primavera, y que el terreno de cultivo presentaba suela de labor. Esto podría indicar un efecto conjunto de factores abióticos y bióticos, como causa de la afectación del cultivo de jara.

Palabras clave

Jara pringosa, síntomas, factor abiótico, factor biótico, hongo fitopatógeno

1. Introducción

El arbusto autóctono conocido como “jara negra” o “jara pringosa” en la Sierra de Madrid (*Cistus ladanifer*subsp. *ladanifer*L.), (CASTROVIEJO, S. et al., 1993) es una planta aprovechada desde muy antiguo en España (SUÁREZ DE RIBERA, F., 1733), para la obtención de productos de uso en alta perfumería (BIOLANDES, 2024), en parte, porque aporta notas naturales similares al ámbar gris (ARCTANDER, S., 1960). Constituye la principal especie vegetal que ha colonizado los antiguos cultivos de la zona noreste de la Sierra de Madrid, originando zonas extensas de matorral monoespecífico que, al ser de alta inflamabilidad, requiere en su gestión de la realización de franjas cortafuegos y perímetros de seguridad de repoblaciones (MAURI ABLANQUE, P. y PLAZA, J., 2019). Sin embargo, son tantas sus ventajas que, en los últimos años, de estos municipios afectados por la despoblación rural y el abandono de los campos de labranza, han surgido iniciativas apoyadas por el iMiDRA (Instituto Madrileño de Investigación y



Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario), para el aprovechamiento de estas grandes superficies de matorral de jara pringosa, de forma sostenible y respetuosa con el medioambiente, salvaguardando los montes de plantación (MAURI ABLANQUE, P. y PLAZA, J., 2019; MAURI ABLANQUE, P. et al., 2020). La conveniencia del cultivo de la jara se debe a la posibilidad de su aprovechamiento en la obtención de productos de interés farmacológico, productos antioxidantes para uso en la industria alimentaria y cosmética, agentes fitoquímicos, productos antifúngicos de uso en agricultura, así como aplicaciones en fitoestabilización de suelos e incluso en la obtención de bioetanol (MAURI ABLANQUE, P. y PLAZA, J., 2019; MAURI ABLANQUE, P. et al., 2020; ZALEGH, I. et al., 2021).

Puede considerarse que la jara está ecológicamente bien adaptada a las condiciones de la Sierra de Madrid, y que no se ve afectada por enfermedades o plagas de importancia. En general, las referencias de agentes biológicos patógenos de *C. ladanifer* son escasas. El chancro de la jara pringosa causado por el hongo *Botryosphaeria dothidea* como patógeno primario fue la primera descripción de una enfermedad de estas características en esta especie arbustiva (SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, M. et al., 2002) y se considera la única enfermedad grave que le puede afectar. Se caracteriza por marchitamiento de las hojas y muerte de las ramas, que lleva a la muerte de toda la planta. La jara también podría ser susceptible a especies fúngicas del género *Armillaria*, que se diseminan por debajo de la superficie afectando a las raíces y descomponiendo la madera muerta.

El proyecto nacional BIOCISTUS 4.0 abordaba el estudio de esta jara en la parte central del país y uno de sus objetivos específicos era el cultivo de la planta a partir de 24 clones seleccionados. Durante el crecimiento de la plantación surgió un problema grave, que se manifestó en decaimiento general, necrosis, defoliación y en muchos casos la muerte de la planta.

El cultivo se instauró en mayo del año 2022 en el municipio de El Escorial (Comunidad de Madrid), en la localización 40.57787, -4.12678 (EPSG3857), a partir de esquejes nodales enraizados y enmacetados de 24 clones seleccionados de Madrid y Guadalajara. Se realizaron labores previas de rotocultivador, cultivo en líneas en marco de 1,60 x 0,30 m, con riego de instauración a pie y sin aporte de fertilizantes, fitosanitarios o cualquier otro tipo de producto. Manejo de adventicias manual y rotocultivador entre las calles. El terreno de 1.300 m² presentaba suela de labor a unos 25 cm y en algunas zonas a 15-20 cm, posiblemente debido al pase continuo del rotocultivador. Nunca se realizó una labor de subsolado ni pase con chisel, para romper la suela de labor. En noviembre de 2022 se tomaron muestras de suelo y de hojas para su análisis, y en diciembre de 2023 se realizaron medidas de infiltración en 5 puntos distintos con infiltrómetro de doble anillo e infiltrómetro sencillo, y se realizaron 2 calicatas, tomando muestras de suelo para calcular la densidad relativa cada 8 cm aproximadamente. También se tomaron muestras de material vegetal de las plantas de jara sintomáticas (individuos enteros con raíz), que se trasladaron al Laboratorio de Sanidad Vegetal del iMiDRA para la realización de análisis de posibles agentes fitopatógenos biológicos.



2. Objetivos

El objetivo del presente trabajo fue la determinación de las causas que llevaron al decaimiento general observado en las plantas de *C. ladanifer* en la parcela de cultivo de la Comunidad de Madrid. Para ello, se abordó el estudio tanto de los posibles factores abióticos implicados, como de los factores bióticos. También se consideró toda la información complementaria que pudiera relacionarse con este evento. Por lo tanto, los objetivos parciales fueron los siguientes:

2.1. Evaluar el efecto de los factores físico-químicos del entorno en el decaimiento.

2.2. Realizar el análisis de las plantas con síntomas para diagnóstico fitopatológico.

3. Metodología

3.1. Descripción de la zona de estudio

El cultivo se instauró en mayo del año 2022 en el municipio de El Escorial (Comunidad de Madrid), en la localización 40.57787, -4.12678 (EPSG3857), a partir de esquejes nodales enraizados y enmacetados de 24 clones seleccionados de Madrid y Guadalajara. Se realizaron labores previas de rotocultivador, cultivo en líneas en marco de 1,60 x 0,30 m, con riego de instauración a pie y sin aporte de fertilizantes, fitosanitarios o cualquier otro tipo de producto. Manejo de adventicias manual y rotocultivador entre las calles. El terreno de 1.300 m² presentaba suela de labor a unos 25 cm y en algunas zonas a 15-20 cm, posiblemente debido al pase continuo del rotocultivador. Nunca se realizó una labor de subsolado ni pase con chisel, para romper la suela de labor.

En noviembre de 2022 se tomaron muestras de suelo y de hojas para su análisis, y en diciembre de 2023 se realizaron medidas de infiltración en 5 puntos distintos con infiltrómetro de doble anillo e infiltrómetro sencillo, y se realizaron 2 calicatas, tomando muestras de suelo para calcular la densidad relativa cada 8 cm aproximadamente. También se tomaron muestras de material vegetal de las plantas de jara sintomáticas (individuos enteros con raíz), que se trasladaron al Laboratorio de Sanidad Vegetal del iMiDRA para la realización de análisis de posibles agentes fitopatógenos biológicos.

3.2. Análisis de los factores físico-químicos del entorno

En noviembre de 2022 se realizaron análisis edáficos y foliares de la zona de estudio. El análisis del suelo se realizó a partir de una muestra compuesta a unos 25 cm de profundidad y se envió a un laboratorio especializado. El análisis foliar se realizó a partir de 200 g de hojas tomadas de plantas repartidas aleatoriamente por



todo el cultivo, tomando 8 hojas en cuatro puntos diametralmente opuestos de la misma planta, y se enviaron a un laboratorio especializado.

En el mes de diciembre de 2023 se realizaron 5 medidas de infiltración y 2 calicatas. Las medidas de infiltración se realizaron con un infiltrómetro de doble anillo o con infiltrómetro de anillo simple. En ambos casos en el que se aportaba agua con cuidado de no alterar la estructura del suelo (USDA, 1999). En los infiltrómetros de anillo simple se procedió del mismo modo. Las calicatas se realizaron con una miniexcavadora hasta 1,40 m y se acondicionó el perfil manualmente, las muestras de suelo en la calicata para densidad aparente se tomaron cada 5 cm, con un cilindro de 5 cm de diámetro y de profundidad (USDA, 1999). Las muestras se mantuvieron en estufa a 105 °C hasta peso constante.

3.3. Análisis de material vegetal sintomático para presencia de patógenos

Para el análisis fitopatológico se eligieron las plantas más representativas del campo de cultivo, se extrajeron con azada y se introdujeron completas en bolsas herméticas zip, para su traslado al laboratorio. Se realizaron aislamientos de cada una de estas muestras en condiciones asépticas. Para ello, se seleccionaron submuestras de cuello y tallo que se descontaminaron con hipoclorito de sodio al 2 % durante 2 min y se lavaron con agua estéril. Las partes superficiales y/o corteza en su caso fueron eliminadas para evitar el crecimiento de hongos contaminantes. Se llevó a cabo el troceado hasta la obtención de fragmentos de tamaño entre 2-3 mm, que se sembraron en el medio general para hongos PDA suplementado con estreptomycin a una concentración final de 0,5 g/L para evitar el crecimiento de bacterias. Las placas se incubaron en estufa a 25 °C y se observó el crecimiento de los cultivos cada 2-3 días. Con las colonias de interés, se procedió a su purificación en los medios PDA con estreptomycin y SNA con papel.

A partir de los cultivos purificados en estos dos medios se realizaron preparaciones de los micelios para su observación microscópica tras tinción con azul de metileno al 0,1 % (p/v). Se procedió a su visualización con un microscopio de campo claro ZEISS equipado con cámara digital Axiocam (software ZEN) con el fin de confirmar la presencia de estructuras fúngicas características. Dichas estructuras se fotografiaron y se pudo calcular su longitud media.

Para llevar a cabo una identificación de las especies fúngicas a nivel molecular por PCR y secuenciación, en primer lugar, se realizó una extracción de ADN genómico de los micelios utilizando el kit comercial Plant/Fungi DNA Isolation Kit (Norgen), siguiendo las instrucciones del fabricante. Con el ADN obtenido para cada una de las especies se realizó una PCR semianidada según Ferrer et al. (2001), basada en la amplificación de un fragmento de la región ITS (*Internal Transcribed Spacer*). De este modo, se realizó una primera PCR con los cebadores ITS 1 (5' TCC GTA GGT GAA CCT GCG G 3') e ITS 4 (5' TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC 3') a concentraciones finales de 0,625 µM y, posteriormente, a partir de 1 µL del amplicón de la primera PCR, se realizó una segunda con los cebadores ITS 4 e ITS 86 (5' GTG AAT CAT CGA ATC TTT GAA C 3') a concentraciones de 1 µM y 2 µM,



respectivamente. La temperatura T^a de anillamiento en ambas PCRs fue de 55 °C. Tras secuenciación parcial mediante el método Sanger de los amplicones resultantes, se procedió a la identificación molecular de las especies fúngicas por comparación de las secuencias obtenidas con las depositadas en la base de datos GenBank del NCBI (National Center for Biotechnology Information) mediante el programa BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) en su modalidad BLASTN.

4. Resultados

4.1. Factores físico-químicos del entorno

El suelo es franco arenoso, arcilla-limo-arena (7-26-67), pH 7, < 10 % (p/p) de caliza activa y 10,6 % (p/p) de capacidad de campo. Son de destacar valores muy altos en el análisis de suelos en fósforo ($385 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), hierro ($324 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) y zinc ($10,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) y muy bajos en calcio ($279 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), relación C/N (< 3), carbonatos (< 1,3 %) y C.I.C. ($5.3 \text{ mEq} / 100 \text{ g}$). Los resultados del análisis foliar se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del análisis foliar.

Parámetro	% (p/p)	Parámetro	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$
Nitrógeno	2,17	Hierro	456,6
Fósforo	0,40	Manganeso	86,6
Potasio	1,00	Cobre	6,10
Calcio	1,47	Zinc	94,3
Magnesio	0,21	Boro	96,9

Los resultados de infiltración se obtuvieron aplicando el método de Kostiakov., Ee el infiltrómetro de doble anillo mostraron una velocidad de infiltración de $5,64 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (considerada una clase de infiltración moderada según USDA), en los infiltrómetros de anillo simple las velocidades fueron de $8,02 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (moderada), $18,37 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (rápida), $24,97 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (rápida) y $15,95 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (moderada). El anillo número colocado4 se colocó sobre la suela de labor mostró unay la velocidad de infiltración fue moderada ($15,95 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$). El suelo presenta 4 horizontes bien diferenciados, A, A₁, B, C y R (roca madre granítica), con una profundidad de suelo de 70 cm y 40 cm de roca madre descompuesta. La variación de densidad en el suelo hasta la roca madre se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Variación de la densidad aparente del suelo, según profundidad en cada

calicata.

Prof.	(cm)	Densidad aparente (g·cm ⁻³)											
		0-6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	70
C-1	1,14	1,43	1,41	1,38	1,51	1,36	1,46	1,56	1,40	1,49	1,52	1,46	
C-2	1,18	1,20	1,56	1,39	1,42	1,39	1,61	1,61	1,71	1,62	1,66	1,60	

Las plantas afectadas no pudieron asociarse a un clon concreto, pero sí que se observó un gradiente NE-NW debido a la inclinación natural del terreno, siendo las plantas del extremo noreste las menos afectadas.

Las precipitaciones en las estaciones de Alpedrete (código 3268C) y Robledo de Chavela (código 3338), las más cercanas al campo de cultivo, fueronhan sido para el mes de mayo-2023 en Alpedrete de 94,2 mm (2,6 veces más que la media) y 72,4 mm en junio (3 veces más que la media), en ambos casos las de mayor valor para el periodo 2010-2023. En Robledo de Chavela, el mes de mayo de 2023 fue el segundo más lluvioso con 72,3 mm (2,6 veces más que la media), y junio de 2023 fue el más lluvioso, con 104,9 mm (7 veces más que la media), en ambos casos para el periodo 1999-2023. Analizando las precipitaciones diarias de ambas estaciones, para los meses de mayo-junio de 2023, se observóa que las lluvias comenzaron el 20 de mayo y se prolongaron durante 21 días prácticamente sin interrupción, hasta aproximadamente el 11 de junio (AEMET, 2024).

4.2. Análisis de material vegetal sintomático para presencia de patógenos

La identificación molecular de los aislados fúngicos de interés reveló la presencia de las especies *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium acuminatum*, *F. equiseti* y *F. tricinctum*, todos ellos aislados de la zona del cuello del material vegetal analizado. En el caso de *M. phaseolina*, las colonias desarrolladas en el medio PDA presentaron crecimiento micelial de color gris oscuro en los primeros días y posteriormente coloración negra (Fig. 1). En el caso de las colonias de las especies de *Fusarium*, los cultivos fueron blancos en los primeros días, para luego derivar a tonos característicos de color ocre-rosado en *F. acuminatum* y ocre-amarillento en *F. equiseti* y *F. tricinctum* (Fig. 1). Las observaciones microscópicas permitieron confirmar la presencia de microesclerocios en las colonias de *M. phaseolina* cuyas dimensiones se estimaron en $35,83 \pm 13,78 \mu\text{m}$ y macroconidias en el caso de las colonias de *Fusarium* que, en *F. equiseti*, presentaron una longitud aproximada de $7,63 \pm 1,00 \mu\text{m}$ (Fig. 1).





Figura 1. Especies fúngicas de interés identificadas en las muestras de jara sintomática analizadas. (A y B) Colonias de *Fusarium acuminatum* y *F. tricinctum* respectivamente, a los 36 días de crecimiento en el medio PDA. (C) Colonia de *F. equiseti* a los 14 días en PDA. (D) Macroconidias de *F. equiseti* observadas con el microscopio de campo claro a una amplificación de $\times 1.000$. (E) Colonia de *Macrophomina phaseolina* a los 11 días en PDA. (F) Microesclerocios de *M. phaseolina* observados con el microscopio de campo claro a una amplificación de $\times 100$.

5. Discusión

Hay que tener en cuenta que la planta procede de estaquillado y no de plantación por semilla, esto condiciona el desarrollo del sistema radicular, y la capacidad de la planta para adaptarse a su entorno. Una planta procedente de semilla, desarrolla una raíz principal pivotante que se introduce en el terreno en profundidad, como es el caso de *C. ladanifer*. Otro factor más que ha podido influir en la sensibilidad a las condiciones del medio.

Los valores de infiltración son moderados a rápidos y no justifican un encharcamiento prolongado que pudiera provocar daños a las plantas. Sin embargo, existe un flujo de agua horizontal, que se hacía patente al retirar el infiltrómetro y realizar un corte vertical en la zona donde estaba colocado. Si el flujo horizontal es importante, y el vertical insuficiente al existir una suela de labor (zona más compactada), y si se dan lluvias constantes, el sistema podría comportarse como estacionario, provocando déficit de oxígeno en el suelo, que coincidiendo con temperaturas moderadamente altas (mes de junio) y, por tanto, con alta actividad metabólica, podría dar lugar a un déficit de oxígeno en la zona radicular con consecuencias en la planta muy variadas. Hay que tener en cuenta que árboles frutales encharcados en invierno no sufren daños, debido a la baja actividad celular, es decir baja demanda de oxígeno (BALDINI, E., 1991).

Sí se aprecian variaciones en la densidad aparente del suelo sobre todo a la profundidad de la suela de labor, pero las raíces se abren paso a través de ésta sin dificultad. No hemos observado tampoco crecimientos anómalos en el sistema radicular, al estilo de raíces arbóreas que siguen una capa compactada (BALDINI, E., 1991). Y los valores de densidad medidos están por debajo de los encontrados por distintos autores, como que obstaculizan gravemente el desarrollo radicular, $1,80 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ para un suelo franco arenoso fino (WILD, A., 1989).

Es de notar que se han dado un conjunto de circunstancias que han podido propiciar el debilitamiento de la planta, y la aparición e identificación de distintos microorganismos, generalmente asociados a enfermedades agrícolas y/o forestales. Así ha coincidido un periodo prolongado (> 20 días) de lluvias, máximas del mes (mayo y junio) y máximas del periodo en estudio (2010-2023 y 1999-2023), con una época de intensa actividad vegetativa (junio), en una especie que procede de estaquillado, propia de un clima con verano seco y caluroso (CASTROVIEJO, S. et al., 1993), junto con un terreno con suela de labor. Añadir que esta sintomatología se ha producido también en un cultivo de *Cistus* × *cyprius* Lam. en la Sierra de Madrid, en el mismo período de tiempo (julio-2023).

6. Conclusiones

Muy probablemente, los factores temporales, edafoclimáticos, de gestión/manejo y la naturaleza propia de la especie, han influido en el desarrollo de una sintomatología, con aislamiento de distintos microorganismos, que identificamos como causantes de daños en muchas especies vegetales. En este caso, todos los factores parecen decisivos, y ha sido determinada la magnitud de cada uno de ellos, lo que ha propiciado el desarrollo de ciertos microorganismos, ligados con una clara sintomatología en *C. ladanifer*.

7. Agradecimientos

Proyecto de I+D+i PID2020-114467RR-C31 (BIOCISTUS 4.0) financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033). Bárbara Stefanutti es receptora de una ayuda del iMiDRA para la Formación en los ámbitos Agrario, Alimentario y Medioambiental. A todo el personal de campo del iMiDRA que ha hecho posible esta publicación, y que no se ha citado en la autoría.

8. Bibliografía

AEMET; 2024. Agencia Estatal de Meteorología. <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio> (consultada el 3 de enero de 2025).

ARCTANDER, S; 1960. Perfume and materials of natural origin. Elizabeth, N.J. 326-335. USA.

BALDINI, E.; 1991. Arboricultura general. Ediciones Mundi Prensa. 95-96. Madrid, España.



BIOLANDES;2024.www.biolandes.com/page/2/?s=cistus&id=24395&post_type=product (consultada el 14 de diciembre de 2024).

CASTROVIEJO, S.; AEDO, C.; CIRUJANO, S.; LAÍNIZ, M.; MONTSERRAT, P.; MORALES, R.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; NAVARRO, C.; PAIVA, J.; SORIANO, C.; 1993. Flora ibérica 3. Real Jardín Botánico, CSIC, 319: 328-331. Madrid.

EKWOMADU, T.I.; MWANZA, M.; 2023. *Fusarium* fungi pathogens, identification, adverse effects, disease management, and global food security: a review of the latest research. *Agriculture* 13:1810. doi: 10.3390/agriculture13091810.

FERRER, C.; COLOM, F.; FRASÉS, S.; MULET, E.; ABAD, J.L.; ALIÓ, J.L.; 2001. Detection and identification of fungal pathogens by PCR and by ITS2 and 5.8S ribosomal DNA typing in ocular infections. *J. Clin. Microbiol.* 39(8):2873-2879. doi: 10.1128/JCM.39.8.2873-2879.2001.

LAL, D.; DEV, D.; KUMARI, S.; PANDEY, S.; APARNA; SHARMA, N.; NANDNI, S.; JHA, R.K.; SINGH, A.; 2024. *Fusarium* wilt pandemic: current understanding and molecular perspectives. *Funct. Integr. Genomics* 24(2):41. doi: 10.1007/s10142-024-01319-w.

MÁRQUEZ, N.; GIACHERO, M.L.; DECLERCK, S.; DUCASSE, D.A.; 2021. *Macrophomina phaseolina*: general characteristics of pathogenicity and methods of control. *Front. Plant Sci.* 12:634397. doi: 10.3389/fpls.2021.634397.

MAURI ABLANQUE, P.V.; CANO SHAW, C.; PLAZA RAMOS, J.; 2020. La jara pringosa, esa maravillosa fuente de recursos naturales. *Agricultura* <https://www.revistaagricultura.com/>

MAURI ABLANQUE, P.V.; PLAZA RAMOS, J.; 2019. Project of the valorization of greasy rockroses in the municipalities of the sierra norte madrileña. 23rd International Congress on Project Management and Engineering, Málaga, Spain.

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, M.E.; GUTIÉRREZ-GARCÍA, J.; TRAPERO-CASAS, A.; 2002. Botryosphaeria canker of *Cistus ladanifer*. *Plant Pathol.* 51:365-373. doi: 10.1046/j.1365-3059.2002.00692.x.

SUÁREZ DE RIBERA, F.; 1733. Pedacio Dioscórides Anarzabeo, anotado por el doctor Andrés Laguna. Tomo I. 144-145. Madrid.

SUMMERELL, B.A.; 2019. Resolving *Fusarium*: current status of the genus. *Annu. Rev. Phytopathol.* 57:323-339. doi: 10.1146/annurev-phyto-082718-100204.



TRAPERO- CASAS, A.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R.M.; 1985. Fungal wilt and root rot diseases of chickpea in Southern Spain. *Phytopathology* 75:1146-1151. doi: 10.1094/Phyto-75-1146.

USDA; 1999. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo. 8-10. Argentina.

WILD, A.; 1989. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Ediciones Mundi Prensa. 193. Madrid, España.

ZALEGH, I.; AKSSIRA, M.; BOURHIA, M.; MELLOUKI, F.; RHALLABI, N.; SALAMATULLAH, A.M.; ALKALTHAM, M.S.; KHALIL ALYAHYA, H.; MHAND, R.A.; 2021. A review on *Cistus* sp.: phytochemical and antimicrobial activities. *Plants* 10:1214. doi: 10.3390/plants10061214.