

Evaluación de la tuberculosis en variedades de olivo para cultivo en seto

Los programas de mejora genética identifican nuevos genotipos con buena resistencia

El interés por esta enfermedad se ha reavivado en los últimos años debido a la expansión de los sistemas de cultivo intensivos y, sobre todo, superintensivos o en seto. Estos modelos de cultivo, junto con la mecanización de la poda y de la recolección, provocan un notable aumento de heridas en ramas y tejidos del olivo, que actúan como puerta de entrada para la bacteria. A ello se suma la alta susceptibilidad de las principales variedades utilizadas en seto, como Arbequina, Arbosana o Koroneiki, y la coincidencia de las operaciones de recolección más temprana con condiciones ambientales favorables para la infección (temperaturas suaves y humedad). El resultado es un escenario muy favorable para el desarrollo de la enfermedad, hasta el punto de considerarse emergente en estos nuevos sistemas de cultivo.

Los daños de la tuberculosis no se limitan a la pérdida estética del árbol: los tumores comprometen el normal desarrollo de ramas y brotes, reducen la productividad y, en los casos más severos, afectan tanto a la cantidad como a la calidad de la cosecha. En situaciones de alta incidencia, la enfermedad puede llegar a acortar la vida útil de la plantación, lo que supone un serio problema económico para los agricultores (**foto 1**).

Pedro Valverde, Carlos Trapero, Antonio Trapero, Luis Roca.

Departamento de Agronomía. ETSIAM. Universidad de Córdoba.

La tuberculosis del olivo, también conocida como “verrugas” o “tumores del olivo”, está causada por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Psv). Se trata de la enfermedad más antigua y conocida de este cultivo, presente prácticamente en todas las zonas olivareras del mundo. Aunque sus síntomas característicos permiten un diagnóstico visual sencillo, la biología del patógeno y los factores que condicionan la aparición de los tumores hacen que su control resulte especialmente complejo.



La bacteria se mantiene viva en los tumores y, en condiciones de humedad, exuda al exterior, dispersándose fácilmente por las lluvias. Para que se produzca la infección es indispensable la existencia de heridas, que pueden deberse tanto a factores naturales (granizo, heladas, insectos, caída de hojas) como a la acción del hombre (poda, vibradores, cosechadoras cabalgantes). El control tradicional se ha basado en medidas preventivas, como el uso de planta certificada, prácticas culturales encaminadas a reducir la propagación y, sobre todo, tratamientos preventivos con sales de cobre. Sin embargo, en algunas zonas se ha detectado cierta tolerancia de la bacteria a estos compuestos, lo que limita su eficacia y obliga a explorar alternativas.

En este contexto, la búsqueda de variedades resistentes o al menos poco

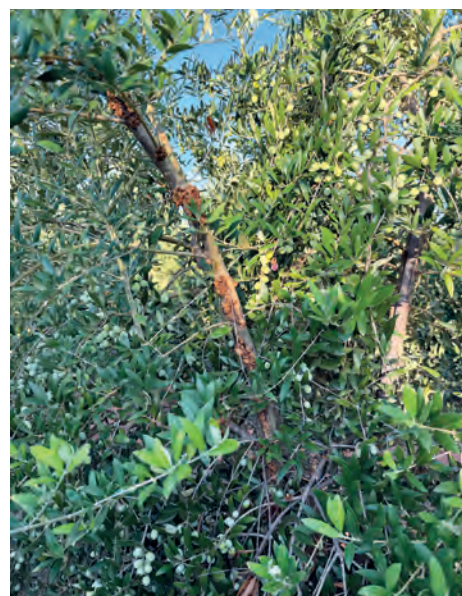


Foto 1. Daños en brotes provocados por la tuberculosis del olivo.

susceptibles se ha convertido en una estrategia clave. Desde antiguo se han descrito diferencias varietales en la incidencia de la enfermedad, pero la infor-

mación disponible es escasa y en muchos casos contradictoria. Parte de esta confusión proviene de que las observaciones en campo dependen de múltiples



X FORO NACIONAL DE DESARROLLO RURAL EL DESARROLLO RURAL EN EL NUEVO CONTEXTO INTERNACIONAL

10 | 11 | 12 FEB 2026
ZARAGOZA

Organiza



Colaboran



Apoyan



factores –clima, virulencia de la cepa bacteriana, tipo de heridas, sensibilidad al frío o incluso la fuerza de retención del fruto– que pueden enmascarar la verdadera respuesta genética de cada cultivar. Estudios con inoculaciones artificiales en condiciones controladas tampoco han resuelto plenamente estas discrepancias, ya que los resultados varían en función de la cepa utilizada o de la metodología de la herida.

A esta complejidad se suma un aspecto novedoso: la interacción de la bacteria con otros microorganismos que forman parte del microbioma del olivo. Hoy sabemos que la tuberculosis no es fruto de un único patógeno actuando de manera aislada, sino del equilibrio (o desequilibrio) con otros hongos y bacterias que conviven en hojas y ramas. Este “patobioma” puede modular la gravedad de los síntomas e incluso explicar parte de las diferencias observadas entre cultivares.

Todo ello pone de manifiesto que la resistencia genética a la tuberculosis es un campo todavía abierto, con más preguntas que respuestas. Sin embargo, los avances en la caracterización varietal en colecciones de germoplasma, como el Banco Mundial de Germoplasma de Olivo de Córdoba, junto a los progresos en programas de mejora genética, están comenzando a identificar nuevos genotipos con buena resistencia. Estas investigaciones abren la puerta a disponer, en un futuro cercano, de variedades y portainjertos capaces de afrontar la enfermedad de manera más eficaz, algo especialmente relevante para el olivar en seto en zonas húmedas, donde la tuberculosis se ha convertido en uno de los principales factores limitantes del cultivo.

Materiales y métodos

En el presente trabajo se ha evaluado la resistencia a la tuberculosis en 14 variedades de olivo. Se incluyeron tanto



Foto 2. Ejemplo de algunas de las plantas de olivo durante el proceso de desarrollo de la enfermedad en la cámara de ambiente controlado.

variedades utilizadas en sistemas de plantación tradicionales, como Picual, Hojiblanca, Arróniz, Cornicabra y Frantoio, como intensivos, Arbequina, Arbosana y Koroneiki, junto con variedades desarrolladas en programas de mejora genética de olivo. De las variedades desarrolladas en programas de mejora, dos de ellas, Sikitita 1 y Sikitita 2, se obtuvieron del programa de colaboración entre la Universidad de Córdoba (UCO) y el Ifapa de Córdoba; la tercera, Sultana es el resultado de una colaboración entre la UCO y la empresa Balam Agriculture. Por otro lado, también se evaluaron las variedades Oliana, Coriana y Lecciana las cuales provienen de la colaboración entre la empresa Agromillora y la Universidad de Bari, Italia.

La evaluación de la susceptibilidad a la tuberculosis se llevó a cabo utilizando plantones de un año, cultivados en turba y que tenían alrededor de un metro de altura (foto 2), a los cuales se les realizaron diversas heridas en el tronco y posteriormente fueron inoculados mediante pulverización con una suspensión bacteriana del patógeno, ajustada a una concentra-

ción de 2×10^8 unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro. La cepa de la bacteria utilizada en la inoculación se obtuvo de un campo experimental de la finca Rabanales (UCO), que presentaba una elevada incidencia de tuberculosis. Tras la inoculación, las plantas se mantuvieron en cámara de ambiente controlado (26°C y 75% HR) hasta la aparición de síntomas visibles. La evaluación de la enfermedad se efectuó a los 3 meses tras la inoculación, una vez desarrollados los tumores (foto 3) y alcanzado un tamaño adecuado de los mismos. Para ello, se determinó la incidencia, entendida como porcentaje de heridas con tumores, y la severidad, como la superficie de dichas heridas ocupada por el tumor, según una escala con valores de 1-4 (1: hasta el 25% de la herida con tumoración desarrollada, 2: 25-50%, 3: 50-75% y 4: 75-100%) y posterior transformación a porcentaje.

Para determinar si las diferencias entre las variedades fueron significativas, con los datos obtenidos se realizaron análisis de la varianza (Anova) y comparaciones de medias de los parámetros considerados según el test de Tukey al

nivel de probabilidad del 5%, empleando el programa Statistix10.

Resultados y discusión

La tuberculosis es una enfermedad cuyo desarrollo está totalmente relacionado con el nivel de daños o heridas que se produzcan en las plantas (mecanización, heladas, granizo, etc.) en un momento óptimo para el desarrollo de la enfermedad. No obstante, también influyen de forma determinante la cantidad y virulencia del inóculo y, especialmente, la susceptibilidad de la variedad. El estudio realizado permitió evaluar la incidencia y severidad de las infecciones en distintas variedades de olivo inoculadas en condiciones controladas. Los resultados muestran una clara variabilidad en el comportamiento varietal, lo que confirma la importancia de la elección varietal como medida preventiva frente a problemas sanitarios (**cuadro I y figuras 1 y 2**).

En el grupo más susceptible se situaron variedades como Arbosana, Coriana, Cornicabra, Hojiblanca y Oliana, que alcanzaron valores de incidencia del 100% y niveles de severidad muy elevados (superiores al 86%). Esto significa que, en estas variedades, todas las heridas de las plantas evaluadas presentaron síntomas, y además con una intensidad alta, lo que se traduce en un impacto agronómico considerable. La susceptibilidad de estas variedades, en general, coincide con las observaciones de campo.

Un segundo grupo de variedades, con valores también altos, pero algo más moderados, estuvo integrado por Lecciana, Arbequina y Picual, con incidencias iguales o superiores al 90% y severidades entre el 81 y el 90%. Aunque su comportamiento fue algo mejor que las del primer grupo, siguen considerándose variedades susceptibles a la enfermedad. En este sentido, cabe destacar que los resultados han sido obtenidos mediante



Foto 3. Tumores observados en las plantas del experimento a los tres meses de la inoculación.

CUADRO I

EFFECTO DE LA INFECCIÓN POR *PSEUDOMONAS SAVASTANOI* PV. *SAVASTANOI* (TUBERCULOSIS) EN PLANTONES INOCULADOS DE DISTINTAS VARIEDADES DE OLIVO⁽¹⁾.

Variedad	Incidencia ⁽²⁾ (%)	Severidad ⁽²⁾ (%)
Cornicabra	100.0 a	95.8 a
Coriana	100.0 a	95.0 a
Arbosana	100.0 a	93.3 a
Oliana	100.0 a	88.7 ab
Hojiblanca	100.0 a	86.5 abc
Lecciana	96.0 b	89.0 ab
Arbequina	93.3 b	90.8 a
Picual	90.0 b	81.3 abcd
Koroneiki	88.0 b	72.0 abcd
Sikitita 2	88.0 b	54.5 abcd
Arroniz	80.0 b	64.6 abcd
Sikitita 1	66.7 b	35.4 cd
Frantoio	63.3 b	38.3 bcd
Sultana	40.0 b	25.4 d

(1) La inoculación de los plantones se realizó pulverizando los plantones con una suspensión bacteriana del patógeno, ajustada a 2x10⁸ UFC/ml. La evaluación de la enfermedad se realizó atendiendo a los parámetros de incidencia y severidad, definidos como porcentaje de heridas con tumor desarrollado y porcentaje de la herida ocupada por el tumor.

(2) Valores medios de 6 plantones por variedad con 5 heridas por plantón. En cada columna, medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente, según el test de Tukey protegido de Fisher (P=0.05).

inoculaciones en ambiente controlado lo que somete a las plantas a una presión de enfermedad muy elevada, por lo que en condiciones de campo las diferencias entre estos dos grupos podrían ser aún más pronunciadas. De hecho, los datos disponibles de otros estudios y especialmente de observaciones en campo indican mayor resistencia de Picual frente a Arbequina.

En posiciones intermedias se situaron Koroneiki, Sikitita 2 y Arroniz, con incidencias entre el 80% y el 88% y severidades más reducidas (entre el 54% y el 72%). Estos resultados apuntan a un mayor nivel de resistencia, si bien todavía presentaron síntomas de manera generalizada. Este resultado no concuerda totalmente con estudios previos, que han considerado a Arroniz y Koroneiki como altamente susceptibles.

El grupo menos susceptible estuvo formado por Sikitita 1, Frantoio y Sultana, que destacaron por mostrar valores significativamente menores tanto en incidencia como en severidad. En particular, Sultana presentó la menor incidencia (40%) y la severidad más baja (25,4%), lo que la convierte en la variedad más resistente en las condiciones del ensayo. Frantoio y Sikitita 1 también mostraron un comportamiento destacado, con incidencias por debajo del 67% y severidades reducidas (entre 35% y 38%). En el caso de Frantoio existe controversia respecto a la susceptibilidad a la enfermedad, ya que algunos estudios la consideran como altamente susceptible, mientras que en otros mostró un notable grado de resistencia, dependiendo de las condiciones o el aislado bacteriano empleado en la inoculación.

En conjunto, estos resultados ponen de manifiesto que existe una marcada diferencia en la respuesta varietal, lo que permite identificar materiales con potencial interés para zonas con elevada presión de la enfermedad. No obstante, hay que considerar la complejidad de este

FIG. 1 Incidencia (% de heridas afectadas) de la tuberculosis en las variedades evaluadas en el experimento.

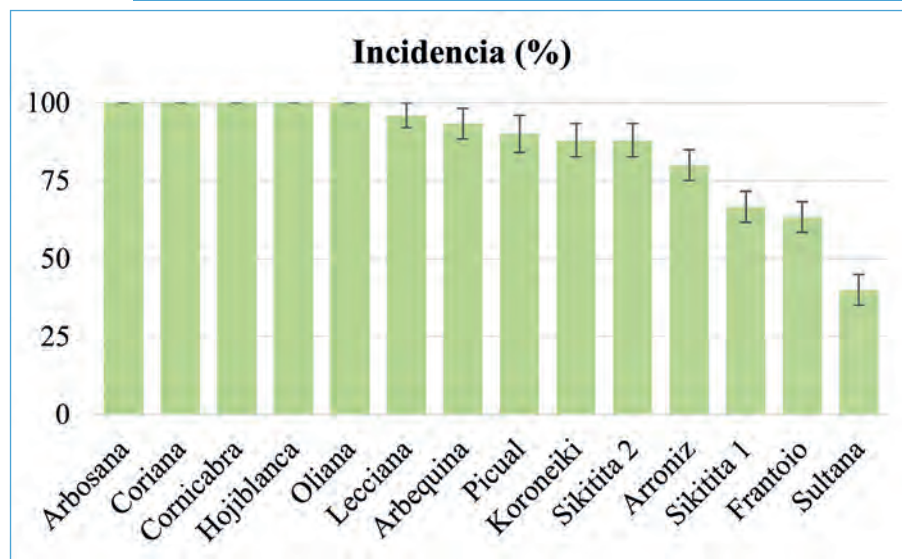
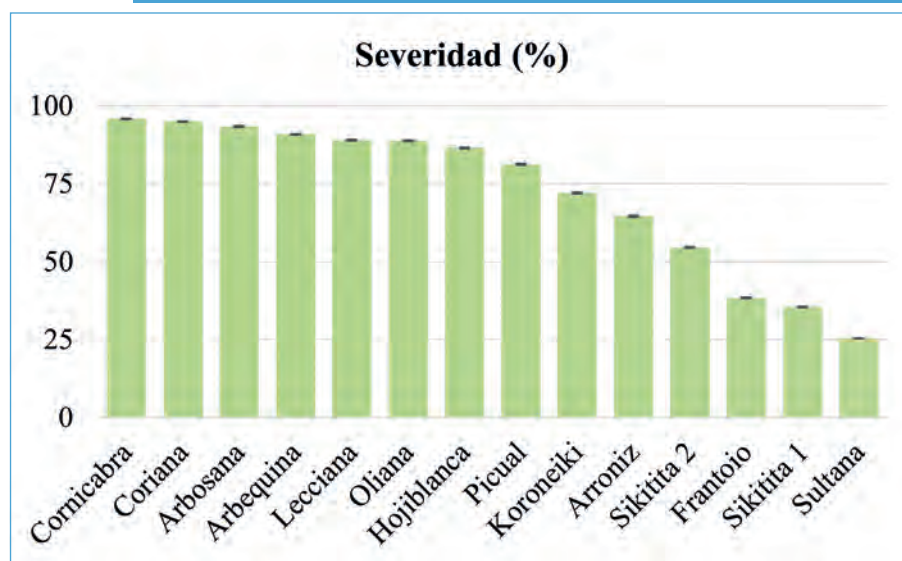


FIG. 2 Severidad de síntomas causados por la tuberculosis en las variedades evaluadas en el experimento.



patosistema y la dificultad en la obtención de resultados concluyentes que puedan ser extrapolables a toda circunstancia y condición. Por ello, es importante verificar estos resultados en condiciones muy favorables para la infección en ensayos de campo.

En el caso del olivar en seto, donde la recolección mecánica causa heridas y además facilita la dispersión de la tuberculosis, conocer la resistencia varietal a dicho patógeno representa un elemento clave para el manejo de la plantación y diseño de estrategias de manejo integra-

do. En este punto, variedades como es el caso de Sultana o Sikitita 1, que combinan resistencia al repilo y a la tuberculosis, podrían proporcionar una significativa reducción del uso de productos cúpricos que vayan dirigidos a la prevención de estas enfermedades.

Conclusiones

Este trabajo confirma que la susceptibilidad varietal es muy heterogénea en olivo, con un rango que abarca desde variedades extremadamente sensibles (Arbosana, Coriana u Hojiblanca) hasta otras que han mostrado un comportamiento mucho más resistente (Sultana, Frantoio o Sikitita 1).

Estos resultados, aunque requieren de su verificación en campo, ofrecen una información muy valiosa para los agricultores y técnicos, ya que la elección varietal se configura como una herramienta clave en la gestión integrada de la sanidad del olivar. La elección de variedades menos susceptibles no solo contribuye a reducir las pérdidas productivas, sino que también se alinea con estrategias de sostenibilidad, al disminuir la dependencia de tratamientos químicos. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Analytical Software. (2013). Statistix10. User's manual. Tallahassee, FL.
- Camposo, S.; Vivaldi, G.A.; Montemurro, C.; Fanelli, V.; Cunill Canal, M. (2021). Lecciana, a new low-vigour olive cultivar suitable for Super High-Density orchards and for nutraceutical EV00 production. *Agronomy*, 11, 2154.
- Cátedra UPL-UCO 'Olive Health'. La Tuberculosis del Olivo (<https://uplucadoolive.com/tuberculosis-del-olivo/>).
- Díez, C. M., Moral, J., Cabello, D., Morello, P., Rallo, L., Barranco, D. (2016). Cultivar and tree density as key factors in the long-term performance of Super High-Density olive orchards. *Frontiers in Plant Science* 7.
- Rallo, L., Barranco, D., de la Rosa, R., León, L. (2008). 'Chiquitita' Olive. *HortScience* 43(2): 529-531.
- Roca, L.F., Miranda, P., Trapero, A. (2014). Eficacia de los productos cúpricos en el control de la tuberculosis del olivo. *Vida Rural* 385: 48-52.
- Trapero, C., Roca, L.F., Trapero, A. (2024). Resistencia genética a la tuberculosis del olivo causada por *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. *Phytoma España* 357: 16-24.
- Valverde, P., Muñoz, C., Barranco, D., Trapero, C. (2024). 'Sultana', a new olive cultivar for hedgerow orchards. *HortScience* 59(4): 498-502.