

LOS FUNGICIDAS CÚPRICOS EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL OLIVO

ROCA, L.F.; VIRUEGA, J.R.; ÁVILA, A.; OLIVEIRA, R.; TRAPERO, A.

Departamento de Agronomía. ETSIAM, Universidad de Córdoba, Córdoba. España.

FORO DEL OLIVAR Y MEDIO AMBIENTE

RESUMEN

Los fungicidas cúpricos se emplean en el olivar para el control de las enfermedades fúngicas conocidas genéricamente como "Repilos", debido a la defoliación que producen en los árboles, y de los cuales el más conocido es el Repilo causado por *Spilocaea oleagina*, pero también el Emplomado causado por *Pseudocercospora cladosporioides* y la Antracnosis causada por *Colletotrichum* spp. se incluyen bajo esta denominación. Así mismo están indicados contra la Tuberculosis, enfermedad causada por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Trapero y Blanco, 2004; Trapero y Roca, 2004).

La estrategia de control de estas enfermedades combina prácticas culturales con la aplicación, con carácter preventivo, de tales productos. Actualmente se llevan a cabo estudios sobre diversos aspectos relacionados con los mismos; momentos idóneos de aplicación, eficacia sobre los patógenos y persistencia sobre la hoja como factores determinantes en el manejo de dichas enfermedades y la posible incidencia del cobre sobre las hojas afectadas o en aplicaciones durante la floración del olivo. Se ha comprobado además, la posible capacidad de inducción de resistencia sistémica adquirida (SAR) de algunos compuestos cúpricos.

INTRODUCCIÓN

Los fungicidas cúpricos se emplean en el olivar para el control de las enfermedades fúngicas conocidas genéricamente como "Repilos", debido a la defoliación que producen en los árboles, y de los cuales el más conocido es el Repilo causado por *Spilocaea oleagina*, pero también el Emplomado causado por *Pseudocercospora cladosporioides* y la Antracnosis causada por *Colletotrichum acutatum* y *C. gloeosporioides* (Martín y García Figueres, 1999) se incluyen bajo esta denominación. Así mismo, están indicados contra la Tuberculosis, enfermedad causada por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Trapero y Blanco, 2004).

El diagnóstico en campo de las cuatro enfermedades es relativamente fácil, ya que presentan síntomas característicos (Figuras 1-4), al menos en condiciones favorables para su desarrollo (Trapero y Blanco, 2004). En condiciones desfavorables, las infecciones permanecen latentes, sin mostrar síntomas ni signos, durante largos periodos de tiempo, por lo que es importante su detección en esta fase. En el caso del Repilo se dispone del método de la "sosa", que consiste en sumergir las hojas en una solución de hidróxido sódico al 5% durante 20 - 30 min. Las infecciones de *S. oleagina* se identifican por unas manchas circulares y oscuras características. En las restantes enfermedades no se disponen de métodos de campo sencillos y fiables para su detección precoz, aunque el empleo de herramientas moleculares podría cambiar esta situación en el futuro próximo, ya que se están desarrollando investigaciones al respecto en las cuatro enfermedades (González *et al.*, 2002; Martín *et al.*, 2002; Bertolini *et al.*, 2003; Ávila, 2005).

El ciclo de patogénesis, en cambio, presenta importantes diferencias entre las cuatro enfermedades que condicionan las estrategias de control. No obstante, el control integrado de estas enfermedades presenta aspectos comunes, dada la importancia de la humedad elevada para la infección, multiplicación y dispersión del inóculo (Trapero y Roca, 2004). Entre las prácticas culturales se recomienda evitar zonas húmedas y plantaciones densas, favorecer la ventilación de los árboles mediante una poda adecuada y la realización de una fertilización equilibrada, ya que al menos en el caso del Repilo, el exceso de nitrógeno aumenta la susceptibilidad al patógeno, mientras que la deficiencia de potasio tiene el efecto contrario (Bohórquez, 1997). Es recomendable la eliminación de hojas y aceitunas caídas, ya que actúan como fuente de inóculo, sobre todo en el caso de la Antracnosis. La recolección anticipada es otra práctica de gran interés para evitar o reducir los

efectos de las epidemias de Antracnosis. Para la Tuberculosis, se recomienda la eliminación de ramas con tumores, ya que constituyen la principal fuente de inóculo. En zonas endémicas y en campos donde se den condiciones muy favorables para estas enfermedades, es recomendable el uso de variedades menos susceptibles (Trapero y Blanco, 2004).

La medida de lucha más utilizada contra estas enfermedades es la aplicación de fungicidas. Entre los fungicidas empleados destacan los protectores, que actúan externamente previniendo la infección y, en menor medida, los sistémicos o penetrantes, caracterizados por su capacidad de translocación en el interior de la planta y por su efecto erradicativo de las infecciones recién establecidas. Los compuestos protectores basados en diferentes sales de cobre (hidróxidos, oxiclóruos, óxidos, sulfatos), conocidos como fungicidas cúpricos, representan más del 90% de los fungicidas utilizados contra estas enfermedades en España (Campillo, 1998; Liñan, 2004), siendo los únicos autorizados en el olivar ecológico. Aunque estos productos se vienen empleando en el olivar desde poco después de su descubrimiento por Millardet en 1885, el conocimiento sobre su eficacia contra las principales enfermedades, o sobre sus efectos secundarios en el olivar es muy limitado (Campillo, 1998). Por ello, el grupo de Patología Agroforestal de la Universidad de Córdoba inició en 1997 una línea de investigación sobre estos aspectos, cuyos resultados más relevantes se exponen a continuación en relación con: a) momentos de aplicación, b) eficacia contra los patógenos, c) eficacia contra la infección en olivo, d) persistencia en hoja, e) efectos secundarios y f) inducción de resistencia.

MOMENTOS DE APLICACIÓN

Dado que los tratamientos son esencialmente preventivos, es crucial elegir el momento de la aplicación. La frecuencia y momento de las aplicaciones varía considerablemente con la persistencia del fungicida, el tipo de enfermedad, lo favorecedor del ambiente, la susceptibilidad del cultivar y el nivel de infección existente (Trapero y Blanco, 2004). A falta de un sistema predictivo para los Repilos, que está siendo validado en campo (Aldebis y Trapero, 2002), se recomienda realizar los tratamientos al principio del otoño y al final del invierno, coincidiendo con los principales períodos de infección de *S. oleagina* (Alvarado y Benito, 1975). El tratamiento otoñal sirve también para proteger las aceitunas contra *Colletotrichum*, aunque en años con abundantes lluvias otoñales y para variedades tardías podría requerirse más de un tratamiento contra esta enfermedad. Por lo que respecta al Emplomado, a falta de información más precisa sobre la epidemiología de la enfermedad, los tratamientos aplicables son los indicados contra *S. oleagina*. No obstante, en años muy favorables, los tratamientos fungicidas válidos contra *S. oleagina* han resultado poco eficaces contra *Ps. cladosporioides* (Tjamos *et al.*, 1993). Dos aplicaciones de fungicidas cúpricos, una al principio del otoño y otra al final del invierno o principio de la primavera, están también recomendadas para el control de la Tuberculosis (Teviotdale *et al.*, 2004).

Estas recomendaciones no incluyen un momento especialmente crítico para la infección por *S. oleagina* como es la primavera (Viruega y Trapero, 1999). Si este periodo se presenta fresco y lluvioso y existe abundancia de inóculo, la existencia de hojas nuevas, que son más susceptibles y no están protegidas por fungicidas, dan lugar a infecciones severas. Estas infecciones permanecen latentes durante el verano, sin producir caída de las hojas, y constituyen la fuente de inóculo principal para las infecciones de otoño-invierno. En estos casos el tratamiento de primavera es crucial para un control satisfactorio de *S. oleagina* durante el año siguiente (Figura 5). Este tratamiento también podría ser de utilidad contra las infecciones tempranas de *Colletotrichum* en frutos jóvenes, contra *Ps. cladosporioides* y contra *P.s. savastanoi* (Trapero y Blanco, 2004; Teviotdale y Krueger, 2004).

EFICACIA CONTRA LOS PATÓGENOS

El efecto tóxico de las sales de cobre sobre los hongos se manifiesta por la inhibición de la germinación de las esporas (Campillo, 1998). En condiciones *in vitro* dicho efecto depende de la concentración del ión Cu^{2+} . Por ello, a igualdad de cobre total, las diferencias entre productos se deben a la solubilidad del cobre (Figura 6) (Sánchez, 1999). La sensibilidad de los tres patógenos causantes de los Repilos a los fungicidas cúpricos, medida por la concentración de cobre total que inhibe el 50% de la germinación de las conidias (CI_{50}), varía significativamente entre productos y entre patógenos. Así, se han observado grandes diferencias en los valores de CI_{50} para *S. oleagina*, que van desde 1 a 100 ppm, aunque generalmente se encuentran por debajo de 30 ppm. Estas diferencias podrían deberse a distinta tolerancia de poblaciones del hongo, aunque esto no ha sido investigado. En cambio, los valores de CI_{50} son notablemente inferiores (0.1-1 ppm) para *Ps.*

cladosporioides y similares (9-22 ppm) para *Colletotrichum* spp.; si bien, las poblaciones evaluadas en estos últimos casos son menores que en *S. oleagina*. En cualquier caso dado el carácter de tóxico general del ión Cu^{2+} es muy improbable la existencia de poblaciones fúngicas resistentes o tolerantes a los fungicidas cúpricos.

En el caso de *P.s. savastanoi*, al tratarse de una bacteria, es más probable la tolerancia al cobre, como ha ocurrido en especies similares (Vivian *et al.*, 2001) y se ha confirmado en muestreos de campo para la Tuberculosis del olivo (Teviotdale y Krueger, 1998).

Un efecto adicional de los fungicidas cúpricos sobre estos patógenos se manifiesta mediante la reducción del inóculo que se produce en los tejidos afectados. Este efecto sólo se ha evaluado en condiciones controladas en aplicaciones sobre hojas de plantones de olivo con lesiones esporuladas de Repilo, habiéndose observado una reducción del 95% en la germinación de las esporas formadas en dicha lesiones (Viruega *et al.*, 2002). En condiciones de campo, se ha indicado también una reducción significativa de las poblaciones de *P.s. savastanoi* en olivos tratados con cobre frente a los testigos no tratados (Quesada *et al.*, 2004)

EFICACIA CONTRA LA INFECCIÓN EN OLIVO

La evaluación de fungicidas por su efecto protector contra estas enfermedades se ha realizado tradicionalmente en condiciones de campo, con las limitaciones que ello conlleva para controlar el momento de aplicación, nivel de inóculo y severidad de las infecciones, y está referida casi exclusivamente al Repilo y la Tuberculosis. Recientemente se han desarrollado métodos de evaluación de la eficacia de fungicidas en condiciones controladas frente a la infección por *S. oleagina* (López Doncel *et al.*, 2000) y *P.s.savastanoi* (Teviotdale y Krueger, 2004), que permiten superar los inconvenientes indicados en condiciones de campo. Estas evaluaciones en condiciones controladas han puesto de manifiesto un marcado efecto protector de los fungicidas cúpricos contra los dos patógenos, con escasa o nula diferencia entre productos para igual cantidad de cobre aplicado (Viruega *et al.*, 2000; Teviotdale y Krueger, 2004). La metodología de evaluación en condiciones controladas se está empezando a aplicar para las infecciones en aceituna por *Colletotrichum* spp., pero todavía no se ha desarrollado para *Ps. cladosporioides* (Trapero y Roca, 2004).

En el caso del Repilo, el uso de inoculaciones artificiales de hojas y plantones de olivo ha permitido establecer una relación entre la cantidad de cobre depositado en hoja y el nivel de infección (Marchal, 2002). Esta relación podría utilizarse para determinar la necesidad de nuevas aplicaciones en campo para el control del Repilo. Asimismo, estas inoculaciones han puesto de manifiesto una reducción de las infecciones ya establecidas de *S. oleagina* por algunos productos cúpricos (Viruega *et al.*, 2002). Este efecto de postinfección se manifestó en algunos experimentos hasta 7 días después de la inoculación y podría estar relacionado con la penetración del ion Cu^{2+} en la cutícula de la hoja, donde se establece *S. oleagina*, o bien con la inducción del fenómeno conocido como resistencia sistémica adquirida (SAR).

PERSISTENCIA EN HOJA

Un factor determinante de la eficacia de los productos cúpricos es su persistencia en hoja, o resistencia al lavado por lluvia que es el principal agente erosionante. A pesar de ello, son escasas las investigaciones realizadas sobre este aspecto en general y especialmente en el olivar. Soriano y Porrás (1994) pusieron a punto el denominado "métodos de las improntas", basado en la reacción del ácido rubeánico con el cobre, dando lugar a un precipitado de color oscuro que indica la presencia de cobre sobre la hoja. Sin embargo se ha comprobado que la intensidad de la reacción depende de la forma química del producto, estando posiblemente relacionada con la solubilidad del cobre (Marchal *et al.*, 2003). En la actualidad la persistencia se evalúa mediante extracción con ácido, sumergiendo la muestra de hojas tratadas en HCl y analizando la concentración de cobre de la solución mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica. En experimentos llevados a cabo mediante esta técnica en olivos en campo y en plantones, ambos sometidos a lluvia natural, se ha puesto de manifiesto la existencia de diferencias significativas de persistencia entre fungicidas. Además se está poniendo a punto un método de lavado de hojas en matraces que, basado en la misma metodología, permita realizar estos análisis con ahorro de esfuerzo y tiempo. Los resultados de los ensayos realizados

indican que tales diferencias no dependieron del tipo de sal o compuesto cúprico, ni de la dosis aplicada de fungicida, sino de la formulación comercial del producto (Figura 7).

EFFECTOS SECUNDARIOS

El ión Cu^{2+} puede resultar fitotóxico, característica que permite utilizar formulaciones solubles de cobre como defoliantes en frutales. Como fungicidas se utilizan formas relativamente insolubles, que liberan pequeñas cantidades de cobre adecuadas para su acción fungicida, pero insuficientes para afectar al vegetal (Campillo, 1998). En olivo el cobre puede penetrar en las hojas por las aberturas producidas por el Repilo y causar cierta fitotoxicidad y caída selectiva de hojas con lesiones, disminuyendo la cantidad de inóculo (Ramos, 1973). El tratamiento de plantones afectados por Repilo con productos cúpricos comerciales y sulfato de cobre soluble parece corroborar esta hipótesis, ya que este último indujo una mayor caída de hoja afectada que los fungicidas comerciales. Se está estudiando además el posible efecto fitotóxico del cobre aplicado en floración, aunque en este caso no parece afectar al número final de frutos cuajados por inflorescencia por rama (Roca y Trapero, 2004).

No existen estudios concluyentes sobre residuos de cobre en olivar, pero en viñedo se ha constatado un aumento de la cantidad de cobre en el suelo, consecuencia de los tratamientos fungicidas del cultivo, de hasta 50 veces respecto al nivel existente en un suelo adyacente no agrícola (Pietrzak y McPhail, 2004). Existen evidencias de que el cobre tiene un efecto perjudicial sobre las poblaciones de microorganismos del suelo (Merrington *et al.*, 2002) y se ha comprobado que las lombrices, consideradas como indicadores de la salubridad del sustrato, son capaces de detectar y evitar suelos contaminados con este elemento (Van Zwieten *et al.*, 2004). En medio acuático, el aumento del nivel de cobre tiene un marcado efecto sobre los organismos planctónicos e indirectamente sobre todo el ecosistema, dada la importancia de éstos en la cadena trófica (De Oliveira-Filho *et al.*, 2004). Para el hombre, el cobre se considera un elemento químico de escasa toxicidad por vía oral, estando la toxicidad de los productos cúpricos más representativos en la categoría de nocivo y no se clasifican como productos carcinogénicos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción (Campillo, 1998).

INDUCCIÓN DE RESISTENCIA

Las plantas son capaces de desplegar mecanismos de defensa propios, inducidos por el ataque de organismos patógenos, aumentando la capacidad defensiva de la planta incluso en tejidos distantes del lugar de ataque, fenómeno conocido como resistencia sistémica adquirida (SAR) (Corné *et al.*, 2004). Determinadas sustancias químicas, tanto orgánicas como inorgánicas, poseen la capacidad de activar dichos mecanismos de defensa, algunas de las cuales se comercializan para su utilización en diversos cultivos frente a una amplia gama de patógenos (Kessman *et al.*, 1994; Hammerschmidt y Kuc, 1995; Kuc, 2001). En las evaluaciones sobre la eficacia de fungicidas contra *S. oleagina*, se ha comprobado un efecto de postinfección de varios productos cúpricos, así como un efecto protector de algunos antagonistas que podrían estar relacionados con la inducción de SAR (Viruega *et al.*, 2002; Segura, 2003). Además se han identificado varios genes implicados en la resistencia del olivo al Repilo y que responden diferencialmente a moléculas inductoras de diferentes vías de defensa (Benítez, 2003). Actualmente se están realizando experimentos con plantones de olivo para optimizar la inducción de resistencia con fungicidas cúpricos, con vistas a su posible evaluación en condiciones de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- **Aldebis, H.K., Trapero, A. 2002.** Influencia de la variedad y técnicas de cultivo sobre las principales enfermedades del olivar. Jornadas de Investigación y Transferencia de Tecnología al Sector Oleícola. 20-21 noviembre, Córdoba.
- **Alvarado, M., Benito, J. 1975.** Consideraciones sobre el momento de lucha contra el Repilo del olivo (*Cycloconium oleaginum* Cast.) en la provincia de Sevilla (España). II Seminario Oleícola Internacional, Córdoba. 12 pp.
- **Avila, A. 2005.** Etiología y Epidemiología de *Pseudocercospora cladosporioides*, agente del Emplomado del olivo. Tesis doctoral. ETSIAM Univ. de Córdoba.
- **Benítez, Y. 2003.** Bases moleculares de la interacción olivo (*Olea europaea*) - Repilo (*Spilocaea oleagina*). Tesis doctoral, Universidad de Córdoba. 325 pp.
- **Bertolini, E., Penyalver, R., García, A., Olmos, A., Quesada, J.M., Cambra, M., López, M.M. 2003.** Highly sensitive detection of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* in asymptomatic olive plants by nested-PCR in a single closed tube. *Journal of Microbiological Methods* 52: 261-266.

- **Bohórquez, J.M. 1997.** Efecto de la nutrición del olivo sobre el Repilo causado por *Spilocaea oleagina*. Trabajo Profesional Fin de Carrera, ETSIAM, Universidad de Córdoba. 164 pp.
- **Campillo, R. 1998.** Los productos cúpricos en la olivicultura actual. *Phytoma España* 102: 159-167
- **Corné, M.J. Pieterse, Van Loon, L.C. 2004.** NPR1: the spider in the web of induced resistance signalling pathways. *Current Opinion in Plant Biology* 7: 456-464.
- **González-Lamothe, R., Segura, R., Trapero, A., Baldón, L., Botella, M. A., Valpuesta, V. 2002.** Phylogeny of the fungus *Spilocaea oleagina*, the causal agent of peacock leaf spot in olive. *FEMS Microbiology Letters*, 210: 149-155.
- **Hammerschmidt, R., Kuc, J. 1995.** Induced resistance to disease in plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 182 pp.
- **Kessman, H., Staub, T., Hofman, C., et al. 1994.** Induction of systemic acquired resistance in plants by chemicals. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32: 439-459
- **Kuc, J. 2001.** Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application. *Eur. J. Plant Pathol.* 107: 7-12.
- **Liñán, C. 2004.** Vademécum de productos fitosanitarios 2004. Ed. Agrotécnicas S.L.
- **López Doncel, L.M., Viruega, J.R., Zarco, A., Trapero, A. 2000.** Respuesta del olivo a la inoculación con *Spilocaea oleagina*, agente del Repilo. *Boletín de Sanidad Vegetal* 26: 349-363. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- **Marchal, F. 2002.** Evaluación de la persistencia de fungicidas cúpricos en hojas de olivo. Trabajo Profesional Fin de Carrera, ETSIAM, Univ. de Córdoba. 177 pp.
- **Marchal, F., Alcántara, E., Roca, L.F., Boned, J., Trapero, A. 2003.** Evaluación de la persistencia de fungicidas cúpricos en hoja de olivo. *Vida Rural* 176: 52-56.
- **Martín, M.P., García-Figueres, F. 1999.** *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* cause anthracnose on olives. *European J. Plant Pathology* 105: 735-741.
- **Martín, M.P., y García-Figueres, F., Trapero, A. 2002.** Iniciadores específicos para detectar las especies de *Colletotrichum* causantes de la antracnosis de los olivos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 43-50.
- **Merrington, G., Rogers, S.L., Van Zwieten, L. 2002.** The potential impact of long-term copper fungicides usage on soil microbial biomass and microbial activity in avocado orchard. *Australian Journal of Soil Research* 40 (5): 749-759.
- **Oliveira-Filho, E.C. de, Matos, R., Roma, F.J. 2004.** Comparative study on the susceptibility of fresh water species to copper-based pesticides. *Chemosphere* 56: 369-374.
- **Pietrzack, U., McPhail, D.C. 2004.** Copper acumulation, distribution and fractionation in vineyard soils of Victoria, Australia. *Geoderma* 122: 151-166.
- **Quesada, J.M., Peñalver, R., García, A., Salcedo, C.I., Climent, F., López, M.M. 2004.** Evolución de las poblaciones epifitas de *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* en olivo: efecto de tratamientos químicos de control sobre la dinámica poblacional. XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. 14-18 octubre, Almería.
- **Ramos, 1973.** Ensayos de la lucha contra el repilo del olivo en Granada. V. Acción defoliante de algunos fungicidas. *Bol. Infor. Plagas* 111: 45-51.
- **Roca, L.F., Trapero, A. 2004.** Efecto de los fungicidas cúpricos sobre la floración del olivo. XII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. 26 septiembre - 1 octubre. Gerona.
- **Sánchez Pacheco, N. 1999.** Evaluación in vitro de fungicidas contra *Spilocaea oleagina*, agente del Repilo del olivo. Trabajo de Investigación Fin de Carrera, ETSIAM, Univ. de Córdoba, Córdoba. 151 pp.
- **Segura, R. 2003.** Evaluación de microorganismos antagonistas para el control del Repilo y de la Antracnosis del olivo. Tesis Doctoral, ETSIAM, Universidad de Córdoba. 331 pp.
- **Soriano, M.L., Porras, A. 1994.** Métodos de evaluación de la distribución y persistencia de fungicidas cúpricos en hoja de olivo. Cuadernos de Fitopatología I: 115-121; II: 168-182.
- **Teviotdale, B.L., Krueger, B. 1998.** Olive knot control and assessment of copper resistance in *Pseudomonas savastanoi*. *KAC Plant Protection Quarterly* 8: 1-4.
- **Teviotdale, B.L., Krueger, B. 2004.** Effects of Timing of Copper Sprays, Defoliation, Rainfall, and Inoculum Concentration on Incidence of Olive Knot Disease. *Plant Disease* 88: 131-135.
- **Tjamos, E.C., Graniti, A., Smith, I.M., Lamberti, F., eds. 1993.** Conference on olive diseases. *EPPO Bulletin* 23: 365-550.
- **Trapero, A., Blanco, M.A. 2004.** Enfermedades. In. *El Cultivo del olivo*. Barranco, D., Fernández Escobar, R., Rallo, L., eds. Junta de Andalucía y Mundi-Prensa. Madrid, pp 517-664
- **Trapero, A., Roca, L.F. 2004.** Bases epidemiológicas para el control integrado de los "Repilos" del olivo. *Phytoma España* 164: 130-137
- **Van Zwieten, L., Rust, J., Kingston, T., Merrington, G., Morris, S. 2004.** Influence of copper fungicide residues on occurrence of earthworms in avocado orchard soils. *Science of Total Environment* 329: 29-41.
- **Viruega, J.R., Trapero, A. 1999.** Epidemiology of leaf spot of olive tree caused by *Spilocaea oleagina* in Southern Spain. *Acta Hort.* 474: 531-534.
- **Viruega, J.R., Trapero, A., Morno, S. 2002.** Efficacy of Kresoxim-methyl against olive leaf spot caused by *Spilocaea oleagina*. *Acta Hort.* 586: 801-804.
- **Vivian, L., Murillo, J., Jackson, R.W. 2001.** The roles of plasmids in phytopathogenic bacteria: mobile arsenals?. *Microbiology* 147: 763-780.



Figura 1. Hojas de olivo con manchas típicas de Repilo (*Spilocaea oleagina*) .



Figura 2. Hojas de olivo con síntomas de Emplomado causado por *Pseudocercospora cladosporioides*.



Figura 3. Lesiones necróticas en aceitunas y rama seca, síntomas causados por *Colletotrichum* spp.



Figura 4. Rama de olivo con los tumores característicos de la Tuberculosis del olivo.

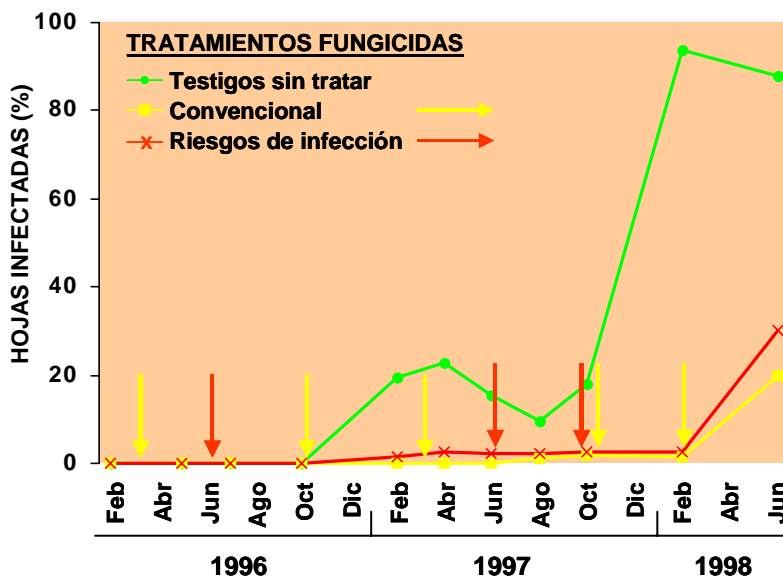


Figura 5. Incidencia de Repilo (*S. oleagina*) en olivos sometidos a distintas estrategias de lucha (convencional y dirigida).

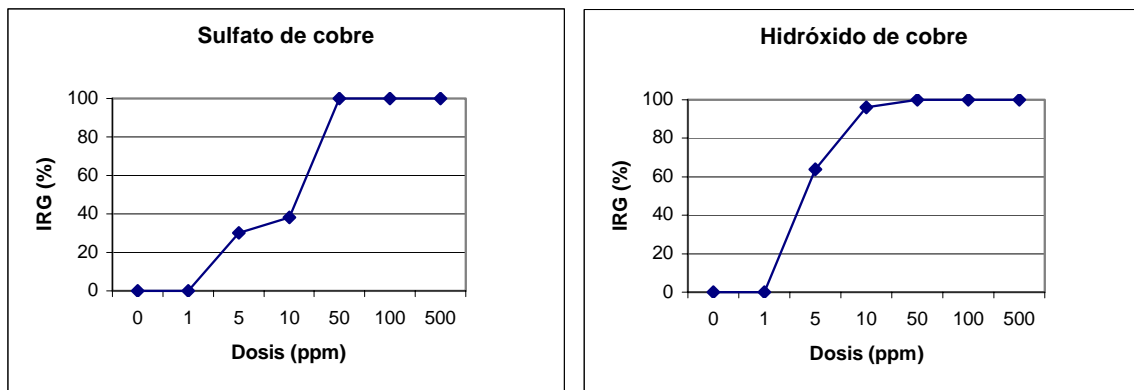


Figura 6. Inhibición relativa de la germinación *in vitro* de conidias de *Spilocaea oleagina* a distintas concentraciones de cobre.

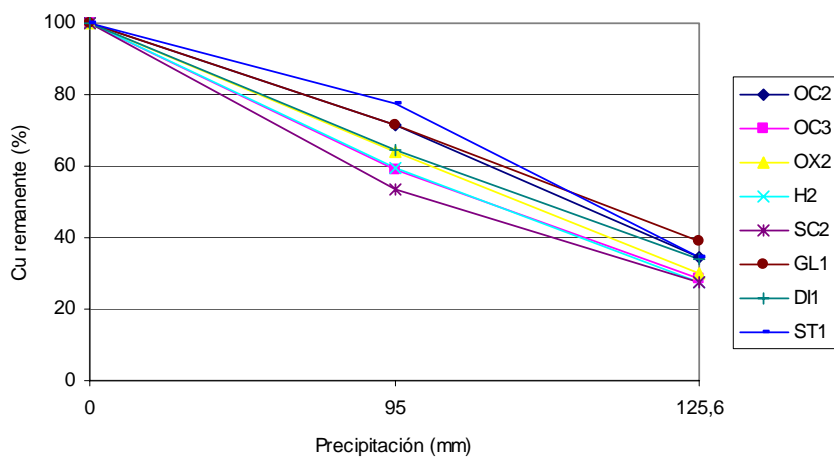


Figura 7. Cobre remanente en hojas de olivos tratados con varios fungicidas cúpricos y sometidos a lavado por lluvia.