

El empleo de aceites minerales, vegetales y de pescado en el Control Integrado de plagas y enfermedades del viñedo

S. HERNÁNDEZ RIESCO¹, C. CABALEIRO SOBRINO¹, J. JACAS MIRET², B. MARTÍN LÓPEZ¹

Los aceites, por su baja toxicidad, son productos indicados para su empleo en Programas de Control Integrado. Hemos realizado un estudio en campo y en laboratorio para evaluar el potencial de control contra oídio de la vid (*U. necator*) de un aceite mineral, de uno de pescado y de aceites vegetales de varios orígenes. En campo también se analizó su efecto sobre algunas plagas de interés agronómico de este cultivo, como son el ácaro eriófito, *Calepitrimerus vitis*, la polilla del racimo, *Lobesia botrana*, y las especies de trips y cicadelidos presentes en la zona del ensayo.

En el laboratorio todos los aceites ensayados mostraron alguna eficacia antioídica, aunque los que tuvieron un mejor comportamiento fueron el mineral, seguido del de pescado y de la soja bruta. En el ensayo de campo, realizado en la provincia de Zamora en una viña de la variedad "Tinta de Toro", se evaluó el comportamiento frente al patógeno de estos tres aceites sólo, a una dosis del 1%, y en mezclas con Quinoxifen empleando como referencia Quinoxifen a la dosis recomendada por el fabricante. Aunque a lo largo de todo el periodo de cultivo las condiciones no fueron favorables para el desarrollo del hongo, hubo un inicio de ataque a finales de julio, a raíz del cual se observó que los tres aceites ejercieron algún control sobre el desarrollo incipiente de la enfermedad. Fue el estándar comercial, Quinoxifen, el que mostró un mejor comportamiento aunque cabe destacar que el control ejercido por la soja fue en todas las evaluaciones comparable estadísticamente a él. De acuerdo con las evaluaciones del ensayo, no es de esperar la aparición de síntomas de fitotoxicidad para ninguno de los aceites a las dosis ensayadas siempre y cuando las aplicaciones en campo no se realicen con temperatura e insolación elevadas.

Este ensayo ha permitido también demostrar que los tres aceites ejercen cierto control sobre la *C. vitis*, manteniendo la plaga en niveles significativamente inferiores al testigo. Así mismo, parecen ejercer un efecto de repelencia sobre la polilla del racimo, los trips y mosquitos verdes, dado que las capturas de estos insectos en las parcelas tratadas con aceites fueron significativamente inferiores a las del testigo. Aunque deben ser confirmados, los resultados de este estudio sugieren que los aceites ensayados poseen buenas cualidades para el control del oídio de la vid y de algunas de las plagas que afectan a este cultivo.

¹ Departamento de Producción Vegetal. Escola Politécnica Superior. Campus Universitario. 27002 Lugo.

² Departament de Ciències Experimentals. Escola superior de Tecnologia i Ciències Experimentals. Campus de Riu Sec. 12080 Castelló de la Plana.

Autor por correspondencia: Begonia Martín López, e-mail: bemalo@lugo.usc.es

Palabras clave: Control Integrado, viña, aceites, control, *Uncinula necator*, *Lobesia botrana*, *Calepitrimerus vitis*.

INTRODUCCIÓN

La vid es un cultivo de gran importancia económica en nuestro país. Presenta ciertos

problemas sanitarios de gravedad variable según los años y las regiones productoras. El oídio de la vid (*Uncinula necator* Burr.) es una enfermedad ampliamente extendida por

toda España. Su presencia es constante en la mayor parte de las comarcas vitivinícolas, así como rutinarios los tratamientos preventivos contra ella, en muchos casos basados en productos azufrados. Por otra parte existen en nuestro país diversas plagas de importancia económica en este cultivo. Algunas de las consideradas más graves por los agricultores son la polilla del racimo, *Lobesia botrana* Den. y Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae), el piral, *Sparganothis pilleriana* Den. y Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae), y los ácaros eriófididos y tetraníquidos (Acari: Eriophidae y Tetranychidae), no obstante existen otras tales como los mosquitos verdes (Homoptera: Cicadellidae), los tripses (Thysanoptera) o el melazo, *Pseudococcus citri* Risso, (Homoptera: Pseudococcidae) que pueden llegar a causar problemas graves y pérdidas de cosecha sobre todo en uva de mesa.

En la mayoría de las regiones vitivinícolas las estrategias de control de plagas y enfermedades de la vid se basan únicamente en aplicaciones periódicas de productos insecticidas y fungicidas. Es frecuente que servicios comarcales o regionales recomienden a los agricultores materias activas a emplear y en ocasiones indiquen el momento adecuado para realizar los tratamientos, como es en el caso polilla del racimo, para la que existen boletines de avisos basados en el seguimiento de los vuelos del insecto. No obstante, por lo general se hace un uso abusivo de las aplicaciones de fitosanitarios y muchos de los productos normalmente utilizados, como es el caso de los insecticidas piretroides y fosforados, pueden tener efectos secundarios no deseados (JACAS y VIÑUELA, 1992). Estos productos por su toxicidad causan daños a la fauna auxiliar y pueden inducir explosiones de plagas secundarias, agravando en cualquier caso la situación inicial.

Sin embargo, cada vez son más las explotaciones que optan por el empleo de programas de lucha integrada, en los que se combinan distintas tácticas de control tratando de minimizar las aplicaciones de plaguicidas. El futuro de la agricultura moderna pasa por la

generalización de estos sistemas de Control Integrado y en última instancia de Producción Integrada. En este contexto, es necesaria la búsqueda de productos fitosanitarios eficaces y menos tóxicos, que permitan sustituir a muchos de los actualmente empleados.

Los aceites, tanto de origen mineral como de otros orígenes, poseen un gran potencial de uso en el control de plagas y enfermedades que esta siendo investigado en la actualidad por distintos autores. Los aceites minerales derivados del petróleo son sustancias con propiedades biocidas conocidas y empleadas desde antiguo, principalmente para el control de plagas de especies leñosas. Se comercializan en forma de aceites de invierno y de verano, los primeros más viscosos y con mayor proporción de hidrocarburos saturados, lo que les confiere mayor fitotoxicidad. Es sobre los segundos, los de verano y sobre aceites de origen vegetal, sobre los que se centran la mayor parte de las investigaciones realizadas, con el objetivo de determinar su eficacia y posibilidades de uso contra distintas plagas y enfermedades de diversos cultivos en aplicaciones realizadas durante su periodo vegetativo.

Recientemente se ha demostrado que los aceites minerales y algún aceite vegetal poseen propiedades fungicidas y fungiestáticas que pueden ser de gran utilidad para la prevención y el control de ciertas enfermedades, gran parte de ellas oidios de diversos cultivos (BRUNELLI y col., 1998; DELL y col., 1998; HENRIQUEZ y col., 1998; McGRATH y SHISHKOFF, 1999, 2000; NORTHOVER y SCHNEIDER, 1993, 1996; PASINI y col., 1997; WICKS y col., 1999). No obstante, las propiedades insecticidas y fungicidas de muchos aceites vegetales y de los de pescado están aún pendientes de ser investigadas. El objetivo de este trabajo es precisamente el de evaluar la eficacia de control del oidio de la vid, de varios aceites vegetales, de un aceite de pescado y de un aceite mineral bajo condiciones de laboratorio y de campo. En el campo se evaluó además el efecto de estos aceites sobre algunas de las plagas que afectaron al cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayo de oidio en laboratorio

En primer lugar se hizo un ensayo de laboratorio con el fin de preseleccionar entre aceites de distintos orígenes, vegetal, pescado y mineral, los de mayor eficacia en el control del oidio de la vid para su posterior evaluación en condiciones de campo.

Para realizar el ensayo se recogieron en una parcela hojas de vid frescas de la variedad Mencía que no habían sido sometidas a ningún tratamiento plaguicida. Estas fueron inoculadas con una suspensión de esporas de oidio en una concentración de $4,62 \times 10^4$ conidias/ml. Después se dejaron secar y posteriormente fueron tratadas con el aceite correspondiente.

Se trataron un total de diez hojas con cada tipo de aceite, utilizando un para ello un pulverizador manual. La dosis empleada fue en todos los casos del 1%. La elección de esta dosis de aplicación es función de los resultados de un trabajo anterior en el que se evaluó la fitotoxicidad de los aceites a distintas concentraciones (Silvarrey, 2000). Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

1. Aceite de pescado 1%
2. Aceite de girasol 1%
3. Aceite de girasol refinado 1%
4. Aceite mineral de verano 1%
5. Aceite de soja 1%
6. Aceite de soja refinado 1%
7. Aceite de oliva 1%
8. Aceite de colza 1%
9. Testigo

Después del tratamiento las hojas se colocaron en vasos de plástico con agua en el fondo, de forma que los peciolos permaneciesen sumergidos. Los vasos se colocaron en bandejas que se mantuvieron durante todo el tiempo que duraron las evaluaciones del ensayo en condiciones adecuadas para el desarrollo del hongo (humedad ambiental elevada y temperaturas entre 21 y 24°C).

Para facilitar la aplicación de los aceites vegetales y del de pescado, tanto en este en-

sayo como en el posterior de campo, se añadió como emulsionante Tween® 20 a una dosis del 10% sobre el volumen de aceite.

Las evaluaciones consistieron en el recuento (con ayuda de una lupa) del número de conidias germinadas sobre las hojas, tanto por el haz como por el envés. En total se realizaron tres evaluaciones a intervalos de dos días entre ellas, la primera de ellas dos días después de realizar la inoculación y los tratamientos.

Ensayo de campo

El ensayo de campo se llevó a cabo en una viña perteneciente a la D.O. Toro, situada en el municipio del Pego (Zamora), con cepas de la variedad Tinta de Toro de nueve años de edad, dispuestas en un marco de plantación de 3 x 3 m (Fig. 1).

Se empleó un diseño estadístico de bloques al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela individual contaba con 10 cepas distribuidas en dos filas de cinco plantas cada una.

Se realizaron cuatro aplicaciones en campo, en intervalos de 14-15 días en las fechas siguientes:

- 1.ª Aplicación: 16-06-2001
- 2.ª Aplicación: 30-06-2001
- 3.ª Aplicación: 15-07-2001
- 4.ª Aplicación: 30-07-2001

Las aplicaciones consistieron en pulverizaciones foliares realizadas con una mochila Maruyama M5062, trabajando a una presión aproximada de 10 atm. y con un gasto de caldo de unos 400 l/ha.

Se indican a continuación los tratamientos realizados que se correspondieron con los aceites que mostraron un mejor comportamiento en el ensayo de laboratorio, más un estándar comercial (Quinoxifen) y la mezcla de los aceites con este estándar a la mitad de dosis de ambos.

1. Aceite mineral de verano 1%
2. Ac. Mineral 0,5% + Quinoxifen 0,15 cc/l
3. Ac. Pescado 1%
4. Ac. Pescado 0,5% + Quinoxifen 0,15 cc/l



Fig. 1.—Vista del ensayo de campo realizado en una viña de “Tinta de Toro” en El Pego (Zamora).

5. Ac. Soja 1%
6. Ac. Soja 0,5% + Quinoxifen 0,15 cc/l
7. Quinoxifen 0,3 c.c./l
8. Testigo

Las evaluaciones en campo comenzaron a mediados de junio, el día anterior a la primera aplicación, y continuaron hasta finales de agosto, realizándose la última tres semanas después de la 4ª y última aplicación. En dichas evaluaciones se estimó la eficacia de control de los tratamientos frente al oidio de la vid, *U. necator*, y frente a las dos plagas que tuvieron mayor incidencia en la parcela durante la época del ensayo, la polilla del racimo, *Lobesia botrana* y la acairosis de la vid, *Calepitrimerus vitis*. También se evaluó la fitotoxicidad causada en el cultivo por los distintos tratamientos. Tanto en las evaluaciones de fitotoxicidad, como en las de oidio y acairosis se empleó la escala Barrat-Horsfall (HORSFALL y BARRAT, 1945) para estimar la superficie de la hoja afectada por los síntomas correspondientes.

Las evaluaciones referidas al oidio, acairosis y polilla del racimo, se realizaron semanalmente, mientras que en el caso de la fitotoxicidad, las evaluaciones se realizaron cada quince días.

Además de lo anterior, desde mediados de mayo, coincidiendo con la primera generación de *L. botrana* en la zona, se realizó un seguimiento de los vuelos de la polilla mediante la colocación de dos trampas tipo delta con atrayente sexual, una en la parcela colindante a la del ensayo (cepas de 50 años) y otra en una de las parcelas testigo. Los recuentos de las capturas se hicieron cada siete días, desde el 20-05-2001 hasta el 01-09-2001. Por otra parte, durante el periodo de duración del ensayo, se colocaron otras tres trampas, en parcelas con los tratamientos de aceite mineral, pescado y soja, para estimar la influencia de estos tratamientos sobre las poblaciones de polilla.

Por último, en las parcelas tratadas con aceites al 1% y en el testigo, se evaluó la



Fig. 2.—Trampas cromáticas azules y amarillas para la capturas de trips y mosquitos verdes.

presencia de trips y de mosquitos verdes mediante la colocación de dos trampas cromáticas azules y dos amarillas (en posiciones alternas) en la zona central de cada parcela (Fig. 2). Se colocaron en el momento en el que estos insectos eran más abundantes sobre las cepas y se retiraron dos días después (el 01-07-2001). Posteriormente se realizó el recuento de los insectos capturados.

El análisis estadístico de los resultados ha consistido en todos los casos en una prueba ANOVA seguida de un test LSD para la comparación de medias. En las figuras las distintas letras indican diferencias significativas ($P < 0,05$) según test LSD.

RESULTADOS

Ensayo de oidio en laboratorio

En la Fig. 3 se muestran los resultados del ensayo de laboratorio para la preselección de

aceites en función de su efecto antiodio. Como se puede observar aunque todos los aceites tienen algún efecto contra este patógeno (d.s. frente al testigo para todos los tratamientos), la eficacia de control difiere de unos a otros.

Los mejores resultados se corresponden a lo largo de todo el ensayo con el tratamiento con aceite mineral. El aceite de pescado presenta también un buen comportamiento, comparable en todas las evaluaciones al mineral. Los aceites de soja, tanto bruta como refinada, muestran una eficacia de control ligeramente inferior, pero en el caso de la bruta esta mejora claramente a largo plazo y se hace comparable en la última evaluación al aceite mineral, mientras que en el caso de la refinada su eficacia va disminuyendo desde la primera hasta la última evaluación. Todos los restantes aceites muestran un peor comportamiento frente al oidio, con resultados comparables entre sí y significativamente diferentes del testigo.

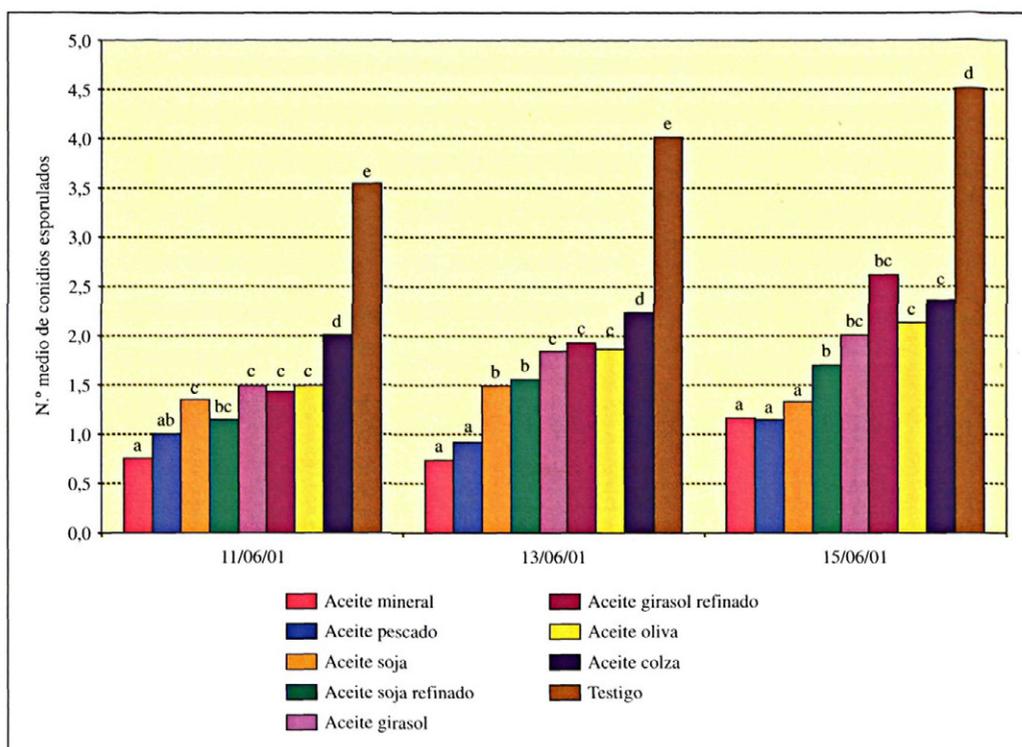


Fig. 3.—Resultado de las evaluaciones de oidio en el laboratorio.

También se puede apreciar en el caso de la soja y del girasol, que el aceite bruto proporciona un mejor control frente al oidio que el refinado, acentuándose esta diferencia a largo plazo.

Basándonos en estos resultados se eligieron para realizar los tratamientos en campo el aceite mineral, de pescado y el de soja bruta.

Ensayos de campo

Oidio

Los ataques de oidio en la zona de la D.O. de Toro a lo largo de la primavera-verano del 2001 fueron escasos dada la ausencia de lluvias en este periodo. No obstante, a finales de julio -principios de agosto tuvieron lugar una serie de tormentas a raíz de las cuales se observaron síntomas de la enfermedad en la

finca de ensayo. A esta época corresponden las evaluaciones cuyos resultados se muestran en la Fig. 4.

En la primera evaluación, tras el inicio del ataque, se aprecia claramente un desarrollo mucho más rápido de los síntomas en el testigo, existiendo diferencias significativas entre este y todos los tratamientos. Después del 4º tratamiento, realizado el 30 de julio, el tratamiento con el estándar comercial (Quinoxifen) es el que ejerce un mayor control del progreso de la enfermedad. El aceite soja muestra un comportamiento inferior pero comparable a él en todas las evaluaciones, mientras que la respuesta del aceite mineral es comparable al testigo, lo que supone que su efectividad contra el desarrollo de la enfermedad fue muy baja. El aceite de pescado se sitúa en una posición intermedia comparable a las mezclas de los distintos aceites con Quinoxifen a mitad de dosis, si bien es el más cercano a los resultados obtenidos

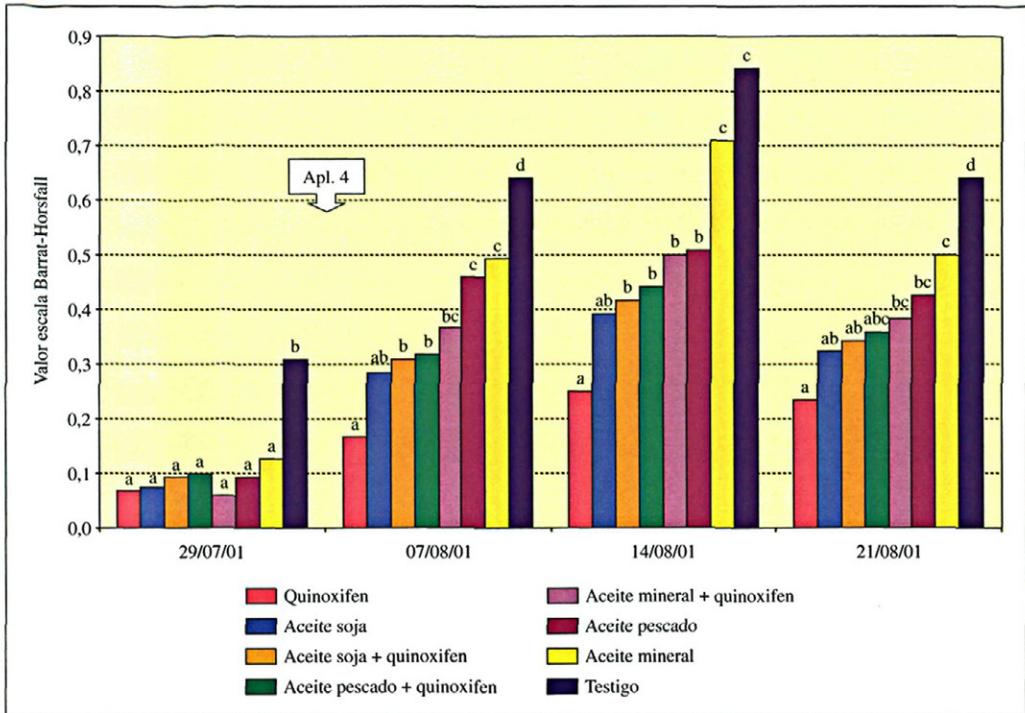


Fig. 4.—Resultado de las evaluaciones de oidio en campo.

con el mineral y comparable también a este en alguna de las evaluaciones. Como ya se ha mencionado anteriormente, en las mezclas de los aceites con Quinoxifen se obtienen unos resultados intermedios en el control de la enfermedad y muy similares entre sí. Aparentemente no existe efecto sinérgico en la mezcla de Quinoxifen con los distintos aceites

La ausencia de condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo del oidio frenó el progreso de la enfermedad en la finca, lo que se puede apreciar en la última evaluación, donde la incidencia del oidio disminuye en todos los tratamientos incluido el testigo.

Fitotoxicidad

Todos los aceites dieron lugar a algún ligero síntoma fitotoxicidad (resultados comparables estadísticamente entre sí) a raíz del primer tratamiento, ya que la temperatura e

insolación fueron elevadas durante, e inmediatamente después de él. Se pudo observar que las partes de la planta más afectadas fueron las expuestas a una mayor insolación, apareciendo pequeñas quemaduras en los bordes de las hojas donde se acumulaban las gotas que escurrían. En las partes de las plantas que estaban sombreadas no aparecieron síntomas de fitotoxicidad.

En las parcelas tratadas con Quinoxifen apenas apareció fitotoxicidad, al igual que en las mezclas de este con los aceites de soja y de pescado. El aceite mineral fue el que causó una mayor fitotoxicidad en las plantas, seguido de la soja y de la mezcla del mineral con Quinoxifen. El aceite de pescado mostró un comportamiento intermedio (Fig. 5).

Acariosis

En la Fig. 6 se puede ver la evolución de los síntomas de acariosis a lo largo del en-

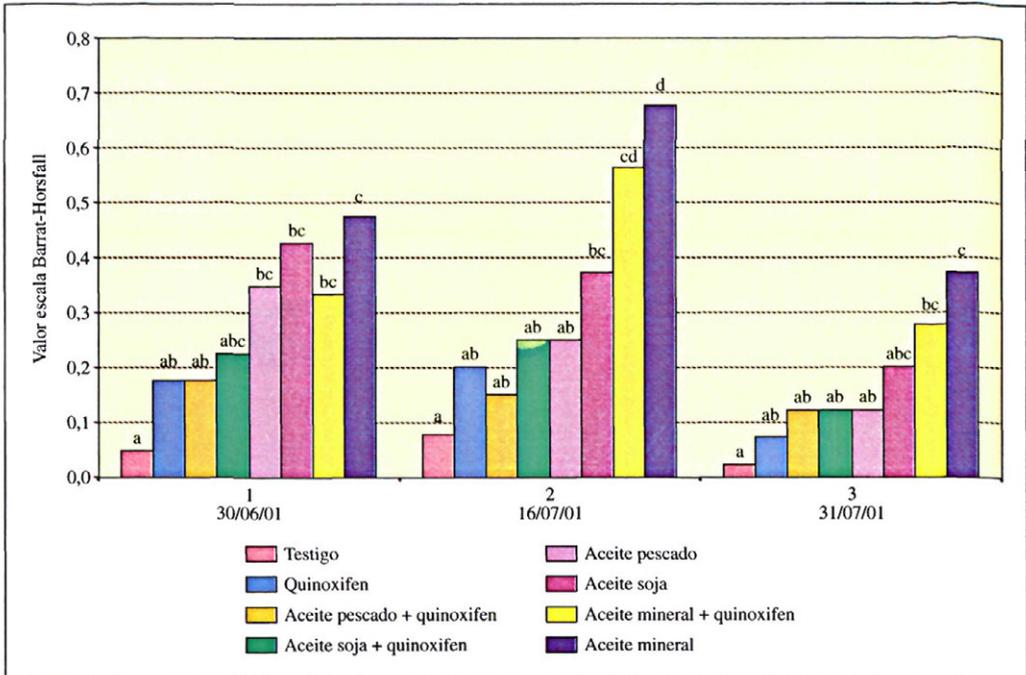


Fig. 5.—Resultado de las evaluaciones de fitotoxicidad en campo.

sayo para los distintos tratamientos. Cabe señalar que el ataque de la plaga ya se había iniciado antes de efectuarse el primer tratamiento del ensayo y que la incidencia era irregular según las distintas parcelas.

Los resultados muestran que todos los aceites, mineral, pescado y soja, a la dosis ensayada, 1%, ejercen un buen control de la plaga, mostrando en todo momento valores comparables entre sí y diferencias significativas con el testigo. Estas diferencias se van acentuando notablemente a medida que avanzan las aplicaciones de los aceites, de manera que se produce una cierta tendencia a la estabilización de los síntomas en estas parcelas mientras que en el testigo el ataque aumenta de forma rápida. El aceite de soja, a la mitad de dosis, en mezcla con Quinoxifen muestra también un buen comportamiento, mientras que la reducción de dosis en los aceites mineral y de pescado se traduce en descensos significativos de la eficacia de control, sobre todo en el caso del aceite de pescado que tiene

unos resultados comparables a los del testigo.

El mayor progreso de la plaga se observa en el testigo y como cabría esperar en el tratamiento con Quinoxifen (comparables al testigo en la mayoría de las evaluaciones), así como en la mezcla de éste con el aceite de pescado. En el momento de máxima incidencia de los ácaros, se estima que entre el 15 y el 25% de las hojas de las plantas testigo mostraban síntomas de ataque, mientras que para los tres aceites a la dosis máxima esta cifra no supera en ningún caso el 5% lo cual supone una diferencia considerable.

Mosquito verde

Aunque los resultados obtenidos sólo se pueden considerar preliminares, se observa que los tres aceites ensayados ejercen un cierto efecto de repelencia frente a esos insectos (comparable estadísticamente entre sí) puesto que su presencia en las parcelas

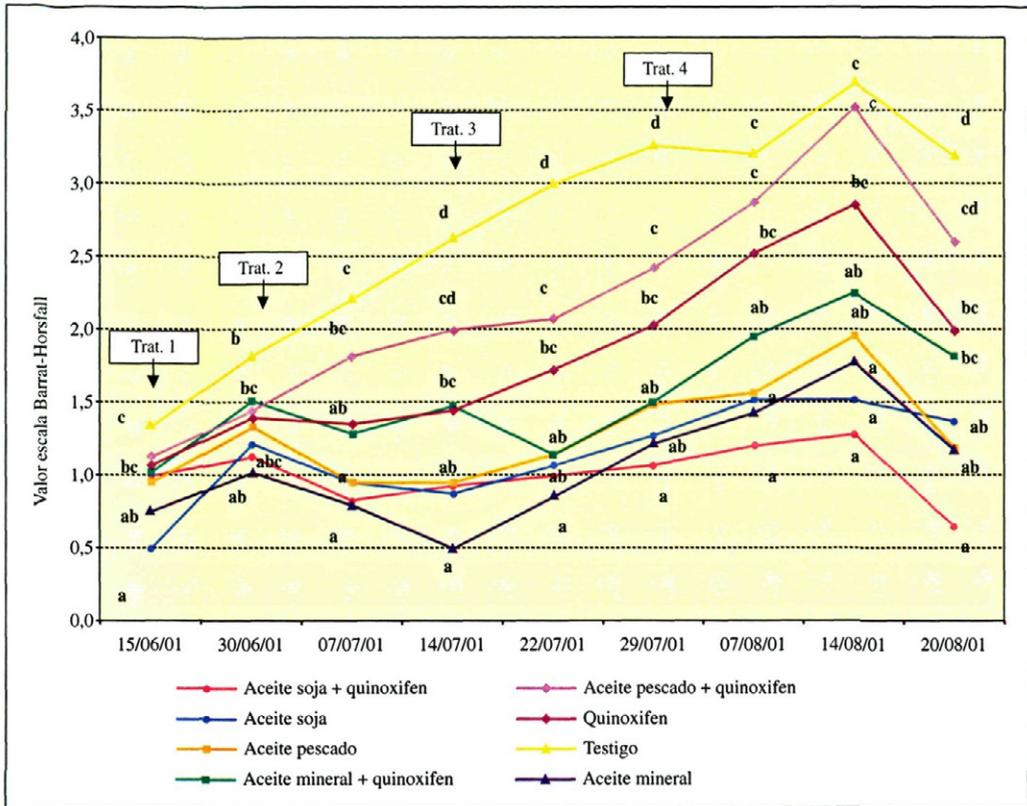


Fig. 6.—Resultado de las evaluaciones de la presencia del ácaro eriófid *C. vitis* en las parcelas de ensayo.

tratadas es significativamente inferior al testigo, a juzgar por las capturas efectuadas en las trampas (Fig. 7).

Trips

Con las mismas consideraciones que en el caso anterior, igualmente se observa que las capturas de trips en las parcelas tratadas con aceites fueron similares. En el caso del pescado ligeramente inferiores y en el de la soja ligeramente superiores, si bien no se puede decir que haya diferencias significativas entre ellos. Sí se obtuvieron diferencias significativas entre los tres aceites y el testigo, donde las capturas fueron muy superiores, luego el efecto de repelencia de los aceites parece también patente en este caso (Fig. 7).

Polilla del racimo

Al igual que en el caso del oidio, durante el año 2001 los problemas causados por *L. botrana* han sido escasos en la zona. Se pudieron observar y evaluar los glomérulos de la primera evaluación, pero dada la baja densidad de ataque los resultados obtenidos no fueron concluyentes, aunque parecen sugerir que el aceite de soja y el mineral pueden tener algún efecto sobre el control de la plaga. En la finca no se observaron síntomas de ataque correspondientes a la segunda generación, por lo que está no pudo ser evaluada.

Por otra parte, las capturas de polilla en las parcelas tratadas fueron sensiblemente inferiores a las del testigo para todos los aceites, siendo el aceite de pescado el que pareció ejercer una mayor repelencia sobre los insectos (Fig. 8).

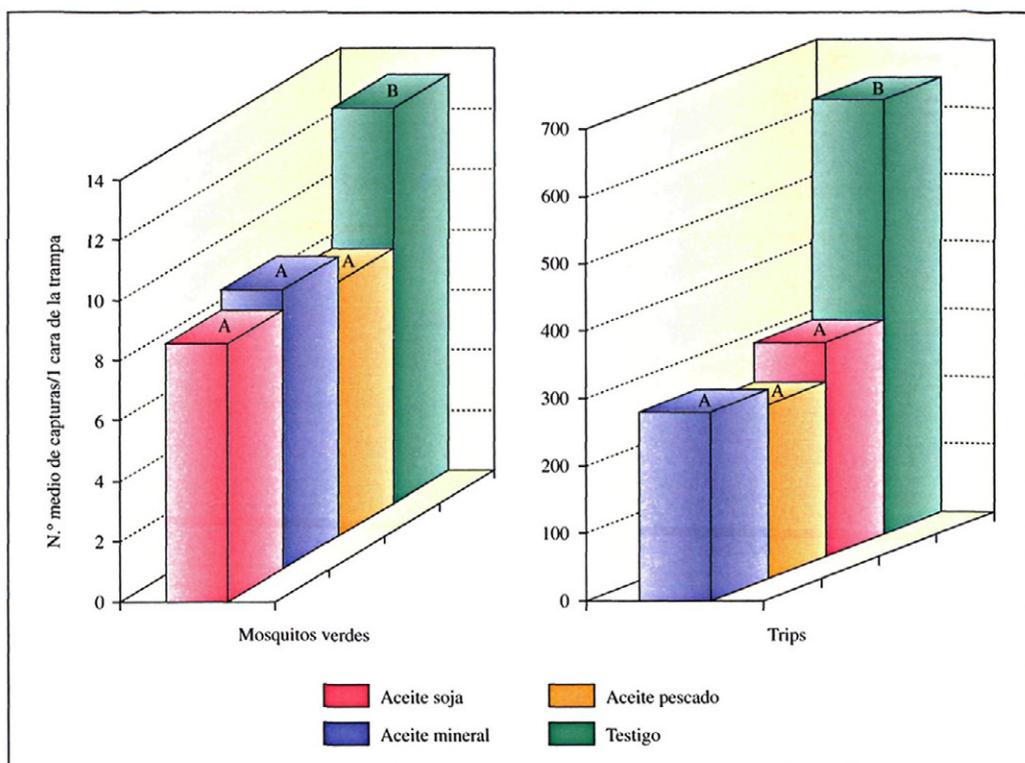


Fig. 7.—Capturas medias de trips y mosquitos verdes en trampas cromáticas colocadas en las parcelas de ensayo.

DISCUSIÓN

En el ensayo de laboratorio, de entre todos los aceites ensayados, el mineral, el de pescado y el de soja, muestran un buen comportamiento antioídico, impidiendo en buena medida el desarrollo de la enfermedad sobre hojas inoculadas con esporas del hongo. En los resultados de campo el estándar Quinoxifen es el que muestra un mejor comportamiento y de los tres aceites ensayados el de soja es que alcanza una mayor eficacia de control, algo inferior a la del estándar pero comparable a él, mientras que el peor comportamiento se corresponde con el aceite mineral. Las mezclas de los aceites con Quinoxifen, a la mitad de dosis de ambos, muestran eficacias intermedias. Sería interesante ensayar otras mezclas con dosis de aceite mayores a las utilizadas en este caso, para averiguar si es posible alcanzar eficacias iguales

o superiores a la del Quinoxifen u otros antioídicos en solitario. Es preciso señalar que las condiciones para el desarrollo del oídio en la zona del ensayo a lo largo del 2001 no han sido las óptimas, y restaría por saber que ocurre en el caso de que exista una mayor presión de ataque acompañada de una mayor incidencia de la enfermedad. Teniendo en cuenta esto, la eficacia de control demostrada por el aceite de soja y en menor medida por el de pescado y el mineral se refieren sobre todo a una acción preventiva.

Por otra parte, en el ensayo de campo los síntomas de fitotoxicidad observados fueron poco importantes aunque el tratamiento que dio lugar a un mayor número de manchas necróticas en los bordes de las hojas fue el aceite mineral. No obstante, no es de esperar la aparición de síntomas de fitotoxicidad para ninguno de los aceites a las dosis ensayadas siempre y cuando las aplicaciones no se realicen con

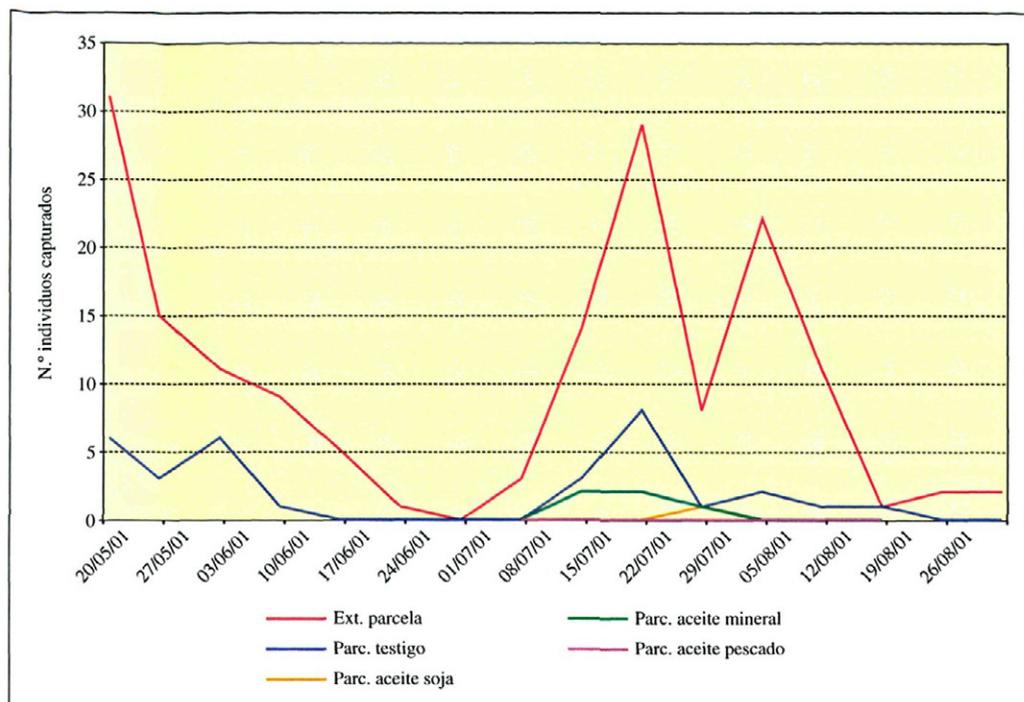


Fig. 8.—Capturas de la polilla del racimo, *L. botrana*, en una parcela testigo y en una finca colindante a la del ensayo durante la época principal de vuelos, junto con las capturas en las parcelas tratadas durante el período de duración del ensayo (16/6/01 al 26/8/01).

temperatura e insolación elevadas. Cabe destacar el buen comportamiento de las mezclas de aceites con Quinoxifen, que en ningún caso dieron lugar a un incremento de la fitotoxicidad. En los ensayos de SILVARREY y col. (2002) no se detectaron efectos fitotóxicos cuantificables cuando se utilizaron los aceites al 1%.

Los resultados obtenidos por otros autores son algo contradictorios. NORTHOVER y SCHNEIDER (1996) consideraron que el aceite de soja y otros aceites vegetales carecen de acción preventiva contra el oidio de la vid, y que sólo ejercen una moderada acción curativa y antiesporulante cuando son aplicados en las primeras etapas de la infección. Por otra parte observaron que aceites minerales de verano poseen una acción preventiva moderada pero sí una buena acción curativa comparable a la de otros antioidios comerciales. En cambio WICKS y col. (1999) consideraron que aunque los aceites minerales ejercen una acción curativa frente al oidio de

la vid, esta es inferior a la ejercida por el estándar empleado. Así mismo, confirmaron que a dosis inferiores del 1% el control alcanzado es pobre, mientras que a dosis superiores existe riesgo de fitotoxicidad. En nuestros ensayos previos (SILVARREY y col. 2002) realizados en cámara e invernadero, tanto el aceite mineral como el de colza tuvieron una buena acción curativa con eficacias iguales o superiores que el fungicida comercial utilizado (tebuconazol). HENRIQUEZ y col. (1998) demostraron que el aceite mineral muestra un comportamiento algo inferior a los antioidios comerciales que emplearon como referencia, pero en mezcla con bicarbonato de sodio se incrementa su eficacia haciéndose similar a la de estos. Sin embargo esta mezcla produjo ciertos síntomas de fitotoxicidad aunque no consideraron que esta afectase a la producción final.

Entre los años 30 y 60 se llevaron a cabo estudios sobre la eficacia fungicida de acei-

tes minerales y vegetales sobre distintas especies de patógenos (CALPOUZOS, 1966; CALPOUZOS y col., 1959; CASTELLANI y MATTA, 1964; CLAYTON y col., 1943; MARTIN y SALMON, 1931, 1933; McWHORTER, 1927; WILSON, 1961). Los resultados obtenidos fueron variables, dependiendo las eficacias de control tanto de la especie del patógeno considerada como de las condiciones del ensayo. El renovado interés que han cobrado estos productos por su baja toxicidad para mamíferos y su compatibilidad con la fauna auxiliar que los hace idóneos para su uso en IPM, ha propiciado el desarrollo de nuevas investigaciones a lo largo de la última década. Además de lo ya comentado para el oidio de la vid, los resultados han sido esperanzadores en caso de algunas enfermedades como el oidio y el moteado del manzano, *Podosphaera leucotricha* y *Ventruia inaequalis*, (NORTHOVER y SCHNEIDER, 1993), el oidio de las cucurbitáceas, *Sphaeroteca fugilinea* (ZIV y ZITTER, 1992), o el oidio del rosál, *Sphaeroteca pannosa*, (PASINI y col., 1997). Especialmente interesante en el caso del viñedo es el buen comportamiento del aceite mineral en mezcla con fungicidas comerciales contra *Botrytis cinerea* (ENRIQUEZ y col., 1998) y también en aplicaciones directas a racimos sin que se haya detectado problemas de fermentación (DELL y col., 1998).

Con respecto al empleo de los aceites en el control de plagas, los aceites minerales de invierno se vienen usando desde hace años en las plantaciones de frutales para el control de las formas invernantes de varios insectos y los de verano sobre todo para el control de plagas de homópteros y ácaros (CHAPMAN, 1967; METCALF y col., 1962). El uso de aceites decayó tras la aparición de modernos insecticidas más eficaces, pero en la actualidad se están empezando a considerar que pueden ser una herramienta útil en los programas de IPM.

Varios trabajos recientes han evaluado el efecto directo de los aceites sobre distintos insectos plaga. En ocasiones se demuestra que ejercen un control directo de los mismos y en otras se ponen de manifiesto efectos de

repelencia o bien fenómenos de inhibición de la puesta (BEATTIE y SMITH, 1997; BEATTIE y col., 1995; BENFATTO y col., 1998; CAPPELLA y col., 1998; CHAUVE y BRUSTEL, 1998; LAREW y LOCKE, 1990; LIU y STANSLY, 1995 a,b; MENSAH y col., 1995; MENSAH, 1996; OFEK, 1997; RAE y col., 1997, 1997; SERGES y col., 1998; SIEBURTH y col., 1998). Así mismo, se ha demostrado que ciertos insecticidas aumentan su eficacia en mezclas con aceites (HOROWITZ y col., 1997; PREE y col., 1996; TREACY y col., 1991).

Por último señalar que se ha podido comprobar que las aplicaciones de aceites pueden disminuir la incidencia de virus por interferir con su transmisión por insectos vectores (BELL, 1989; LOWERY y col., 1990; MIGLIORI y col., 1998; POWELL, 1992; QIU y PIRONE, 1989; SEPULVEDA y col., 1996).

En el estudio que hemos llevado a cabo se ha observado que los tres aceites ensayados en campo, mineral, soja bruta y pescado, parecen ejercer un buen control de *C. vitis* puesto que en las parcelas con ellos tratadas el progreso de la plaga fue significativamente inferior que en el testigo. No obstante sería interesante comprobar que ocurre en el caso de que los tratamientos se inicien antes de la brotación de las cepas ya que previsiblemente el nivel de control alcanzado en este caso podría ser superior.

Igualmente, se ha observado que los tres aceites muestran un cierto efecto de repelencia sobre la polilla del racimo y sobre las especies de trips y de mosquito verde presentes en el cultivo. En los tres casos, las capturas en las trampas colocadas en el testigo fueron sensiblemente superiores.

Los resultados anteriores necesitan ser confirmados pero parecen indicar que los tipos de aceites ensayados tienen un buen potencial de uso en el control y del oidio de la vid, y de algunas de las principales plagas este cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a las empresas que han colaborado

rado en la realización de este trabajo: a AGRICHEM que nos suministró el aceite mineral de verano, a Dow AgroSciences que nos suministró el antioidio Quinoxifen,

a MOYRESA (grupo Cereol) suministradora de los aceites vegetales y a AFAMSA suministradora del aceite de pescado.

ABSTRACT

HERNÁNDEZ RIESCO S., C. CABALEIRO SOBRINO, J. JACAS MIRET, B. MARTÍN LÓPEZ, 2002: El empleo de aceites minerales, vegetales y de pescado en el Control Integrado de plagas y enfermedades del viñedo. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 223-237.

Oils, because of their low toxicity, are adequate products to be used in IPM programs. We have carried out a study in the field and in the laboratory to assess the control efficacy against powdery mildew of grapes, *U. necator*, of a mineral oil, a fish oil and vegetal oils of different origins. In the field we also assessed their effects on some pests of agronomic interest of this crop, such as *Calepitrimerus vitis*, *Lobesia botrana*, and the species of thrips and vine leafhoppers present in the crop.

At the laboratory all the tested oils showed some efficacy against *U. necator*, although the mineral oil, was the one that showed the better control rate, followed by the fish oil and the soya oil. In the experiment carried out in the field, realised on vineyards of "Tinta de Toro" variety, these three oils were assessed against the pathogen. They were applied alone, at a dose of 1%, and in mixtures with Quinoxifen, using this product like reference at the dose recommended in the label. Along all the growing season the climatic conditions were not favourable for the fungus development, however, at the end of July an incipient attack allowed to observe that three oils possess some efficacy against the disease development. The commercial standard Quinoxifen was the treatment that exhibited better control, while the control efficiency achieved by the soya oil was slightly lower but statistically comparable to it.

On the other hand, in accordance with the experiment assessments, we conclude that it can not be expected the development of phytotoxicity symptoms for any of the oils at the doses tested, provided that the applications were not realised with high temperature and sun exposure.

The field experiment also showed that the oils tested controlled the attack of *C. vitis* by maintaining the pest population in levels significantly lower than those recorded in the untreated plots. Besides, it was observed that oils caused a repellency effect in *L. botrana*, thrips and vine leafhoppers, because the number of captures on these insects in traps was also lower than in the control.

Although these results should be confirmed they suggest that the three oils tested have good properties for being used in IPM to control Powdery mildew and some pest of vine.

Key words: Integrated Pest Management, vine, oils, control, *Uncinula necator*, *Lobesia botrana*, mites.

REFERENCIAS

- BEATTIE, G. A. C., RAE, D. J., WATSON, D. M., LIU, Z. M., JIANG, L., AHMAD, N. y MANADARAKAS, P. 1999. Comparison of fish emulsion, fish oil and petroleum spray oil for control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillidae). *J. Austral. Entomol. Soc.* 34: 335-342.
- BEATTIE, G. A. C. y SMITH, D. 1997. Integrated Pest Management: sustainable pest control for the future based on the past?. *Proceedings of the International Society of Citriculture* 1:51-58.
- BELL A.,C. 1989. Use of oil and pyrethroid sprays to inhibit the spread of potato virus Y in the field. *Crop-Protection* 8 (1): 37-39.
- BENFATOD, CONTI, F. y TUMINELLI, R. 1998. Biological and chemical control of California red scale *Aonidiella aurantii* Mask in Sicily (citrus) *Atti delle Giordnate Fitopologiche (Italy)* pp. 217-222.
- BOURBOS, V. A., SKOUDRIDAKIS, M. T., HAITAS, V. C. y FOTIADIS, K. S. 1994. The possible control of *Botry-*

- tis cinerea* Pers. using paraffinic oils. Proc. Brighton Crop. Pro. Conf. Pests Dis. 2: 797-800.
- BRUNELLI, A., FLORI, P., D'ELIA, A. y FIORINI, T. 1998. Atti delle Giornate Fitopatologiche (Italy) pp. 217-222.
- CALPOUZOS, L. 1966. Action of oils in the control of plan disease. Annu. Rev. Phytopathol. 4: 369-390.
- CALPOUZOS, L., THEIS, T., RIVERA, C. M. Y COLBERG, C. 1959. Studies on the action of oil in the control of *Micosphaerella musicola* on banana leaves. Phytopathology 49: 119-122.
- CAPELLA, A., GUARNONE, A., DOMENICHINI, P., BELLINI, A., ROGER, Y., PORTINARI, F. y FANTI, L. DE. 1998. A new narrow range oil for summer applications. Properties and experiences for *Cacopsylla pyri*. En: Atti delle Giornate Fitopatologiche. Scicli, Ragusa (Italy), 3-7 May (1998). p. 155-160.
- CASTELLANI, E. y MATTA, A. 1964. Sull' attività anoi-dica di un olio minerale leggero. Riv. Patol. Vegetale 4: 443-453.
- CHAPMAN, P. J. 1967. Petroleum oils for the control of orchard pests. NY Agric. Exp. Sta. Bull. No. 814.
- CHAUVEL, G. y BRUSTEL, M. 1998 Use of oils against mites; aphids scales in green area. PHM. Revue Horticole 389: 44-49.
- CLAYTON, E. E., SMITH, T. E., SHAW, K. J., CAINES, J. G. GRAHAM, T. W. y YEAGER, C. C. 1943. Fungicidal test on blue mold (*Peronospora tabacina*) of tobacco. J. Agric. Res. 66. 261-276.
- DELL, K. J., GUBLER, W. D., KRUEGER, R., SANGER, M. y BETTIGA, L. J. 1998. The efficacy of JMS stylet-oil on grape powdery mildew and botrytis bunch rot and effects on fermentation. Amer. Jour. of Enol. and Vitic. 49: 11-16.
- HENRIQUEZ, J. L., MONTEALEGRE, J. y LIRA, W. 1998. Evaluación del aceite mineral ultra fine Sunspray en el control del oidio de la vid (*Uncinula necator* Schw, Burr). Investigación agrícola (Chile) 18(1 y 2):25-32.
- HESLER L. S., y PLAPP F. W. 1986 Uses of Oils in insect control. The Southwestern Entomologist Suppl. 11: 1-8
- HOROWITZ A. R., MENDELSON Z. y ISHAAYA I. 1997. Effect of abamectin mixed with mineral oil on the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology 90(2): 349-353.
- HORSFALL, J. G. y BARRAT, E. B. 1945. An improved grading system for measurement plant diseases. Phytopathology 35: 655.
- HORST R. R., KAWAMOTO S. O. y PORTER L. L. 1992. Effect of sodium bicarbonate and oils to the control of powdery mildew and black spot of roses. Plant Disease 3: 247-251.
- JACAS, J. A. y VIÑUELA, E. 1992. Efectos secundarios de los plaguicidas sobre la fauna útil en viñedos. Viticvinicultura 3(4): 49-53.
- LAREW, H. G. y LOCKE, J. C. 1990. Repelency and toxicity of a horticultural oil against whiteflies on chrysanthemum. HortScience 25 (11): 1406-1407.
- LIU, T. X. y STANSLY, P. A. 1995 Oviposition by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato: effects of factors and insecticide residues. Journal of Economic Entomology 88 (4): 992-997
- LOWERY, D. T., SEARS, M. K. y HARMER, C. S. 1990. Control of turnip mosaic virus of rutabaga with applications of oil whitewash and insecticides. Journal of Economic Entomology 83(6): 2352-2356.
- MARTIN, H. y SALMON, E. S. 1931. The fungicidal properties of mineral, tar and vegetable oils. J. Agric. Sci. (Cambridge) 21: 638-658.
- MCGRATH, M. T. y SHISHKOFF, N. 1999. Evaluation of biocompatible products for managing cucurbit powdery mildew. Crop Protection 18: 417-478
- MCGRATH, M. T. y SHISHKOFF, N. 2000. Control of cucurbit powdery mildew with JMS stylet oil. Plant Disease 84:898-993
- MCWHORTER, F. P. 1927. Fungicidal value of oil sparys. Phytopathology 17: 201-202.
- MENSAH, R. K. 1996. Suppression of *Helicoverpa* spp. (lepidoptera:Noctuidae) oviposition by the use of the natural enemy supplement Envirofeast ". Aust. J. Entomol. 35: 323-329.
- MENSAH, R. K., HARRIS, W., BEATTIE, G. A. C. 1995. Response of *Helicoverpa* spp. and its natural enemies to petroleum spray oils in cotton. Entomophaga 40:263-272.
- METCALF, C. L., FLINT, W. P. y METCALF, R. L. 1962. Destructive and useful insects their habits and control. McGraw-Hill (Eds.) New York, pp. 367.
- MIGLIORI, A., QUIOT, J. B., LABOURNNE, G., BOURDON, J. P., LAURIANT, F., FREVDIER, M. y RENAUD, L. Y. 1998. Mineral oil a means of preventive control. Control of Plum pox Virus; agent of Sharka with spread by aphids in nurseries. Phytoma La Defense des Vegetaus 507: 32-35.
- NORTHOVER, J. y SCHNEIDER, K. E. 1993. Activity of plant oils on diseases caused by *Podosphaera leucotricha*, *Venturia inaequalis*, and *Albugo occidentalis*. Plant disease 2:152-156.
- NORTHOVER, J. y SCHNEIDER, K. E. 1996. Physical modes of action of petroleum and plant oils on powdery and downy mildews of grapevines. Plant Disease 5: 544-549.
- OFEK G. 1997 The control of the oriental red scale *Aonidiella orientalis* Newstead and the California red scale, *A. aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae) in mango orchards in Hevel Habsor (Israel). Alon-Hanotea (Israel) 51(5): 212-218
- OSNAYA-GONZÁLEZ, M. y SCHLOSSER. 1998. Effect of vegetable Oil on black spot of roses. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 63/3b.
- PASINI, C., D'AQUILA F., CURIR, P. y GULLINO, M. L. 1997. Effectiveness of antifungal compounds against rose powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) in glasshouses. Crop Protection 16(3): 251-256.
- PEREZ MARÍN, J. L. 1999. Objetivos y perspectivas de la producción integrada en viña. Agrícola Vergel 210: 412-413.
- POWELL, G. 1992. The effect of mineral oil on stylet activities and potato virus Y transmission by aphids. Entomologia Experimentalis et Applicata 63: 237-242.
- PREE, D. J., STEVENSON, A. R. y BARSZCZ, E. S. 1996. Toxicity of pyrethroid insecticides to carrot weevils: enhancement by synergists and oils. Journal of Economic Entomology 89 (5): 1254-1261.

- QIU J, Y. y PIRONE, T. P. 1989. Assessment of the effect of oil on the potyvirus aphid transmission process. *Phytopathology* 127: 221-226.
- RAE, D. J., LIANG, W. G., WATSON, D. M., BEATTIE, G. A. C. y HUANG, M. D. 1997 Evaluation of petroleum spray oils for control of the Asian citrus psylla *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae) in China. *International Journal Pest Management* 43:71-75.
- REUVENI, M., AGAPOV, V. y REUVENI, R. 1995. Supresión of cucumber powdery mildew (*Spaeroteca fuliginea*) by foliar sprays of phosphate and potassium salts. *Plant Pathology* 44: 31-39.
- SEPULVEDA, R. P. y NAVARRETE, C. F. 1996. Use of oil in the reduction of aphid-borne virus in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *Agricultura técnica* (Chile) 52 (4): 99-106.
- SERGES, T., CONTE, F. y FISIACO, R. 1998. Recent advances on the efficacy of selective compounds against *Phyllocnistis citrella* Staintn (Citrus reticulata Blanco-Sicily). *Atti delle Giornate Fitopatologiche Scicli, Ragusa* (Italy), 3-7 May (1998). p. 211-216.
- SIEBURTH, P. J., SCHROEDER, W. J. y MAYER, R. T., 1998. Effects of oil and oil surfactant combination on silverleaf whitefly nymphs (Homoptera: Aleyrodidae) on collars. *The Florida Entomologist* 81 (3): 446-450.
- SILVARREY, C., J. J. GARCÍA, JACAS, J. y CABALEIRO, C. 2000. Uso de aceites en control fitosanitario en vid. *Viticultura y Enología profesional* (en prensa).
- TREACY, M. F., BENEDICT, J. H., SCHMIDT, K. M. y ANDERSON, R. M. 1991. Mineral enhancement of field efficacy of a pyrethroid insecticide against the ball weevil (Coleoptera: Curculionidae) *Journal of Economic Entomology* 84 (2): 659-663.
- WICKS, T. J., HITCH, C., CAMPBELL, K., HALL, B. 1999. Control of grapevine powdery mildew with mineral oil: an assessment of oil concentration and spray volume. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 5.: 61-65.
- WILSON, J. D. 1961. Oils reduce sporulation of *Spetoria* on celery. *Plant Dis. Rep.* 45: 282-285.
- WOJDYLA, A. T., ORLIKOWSKI, L. B., NIEKRASZEWICZ, A. y STRUSZCZYK, H. 1996. Effectiveness of Chitosan in the control of *Spaerotheca Pannosa* var. *Rosae* and *Peronospora sparsa* on roses and *Myrothecium Roridum* of dieffenbachia. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 61/2*.
- ZIV, O. y ZITTER, T. A. 1992. Effectos of bicarbonates and film-forming polymers on cucurbit foliar diseases. *Plant Disease* 75(5): 513-517.

(Recepción: 14 enero 2002)

(Aceptación: 26 marzo 2002)