

## USO DE PRODUCTOS NATURALES ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE OIDIUM SP.

A. Delucchi, R. Zapata<sup>1</sup>, M. Quiroga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Fitopatología, <sup>2</sup>Cátedra de Botánica Sistemática Agrícola  
Facultad de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Salta  
Avda. Bolivia 5150 - 4400 – Salta Tel.0387 4255481– Fax  
e-mail: [raquel.vaq@gmail.com](mailto:raquel.vaq@gmail.com)

Recibido: 13/08/12; Aceptado: 28/09/12

**RESUMEN** El cultivo de tomate es importante en el NOA y el oídio (*Oidium lycopersici*) una enfermedad recurrente, para la cual se aplican sistemáticamente agrotóxicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar productos alternativos a los químicos para manejar esta enfermedad. Se trabajó con: *Trichoderma* sp., leche, vinagre de vino, bicarbonato de sodio, propóleo, eucaliptus, menta, jengibre, canela, ajo y cebolla juntos y separados, comparando con un testigo pulverizado con agua. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado y la evaluación se realizó midiendo las áreas foliares afectadas; los datos se analizaron usando la prueba de Kruskal Wallis y el gráfico de Box Plot. Las aplicaciones con leche y jengibre dieron resultados satisfactorios; el ajo, ajo - cebolla, menta y eucaliptus mostraron buen potencial en el manejo de Oidio; *Trichoderma* sp., propóleo, bicarbonato, cebolla y canela no fueron eficaces y el vinagre se descartó por ocasionar síntomas de fitotoxicidad.

**Palabras claves:** *Trichoderma* sp., *Oidium lycopersici*, productos naturales, manejo de enfermedades.

### INTRODUCCION

El modelo predominante de agricultura convencional se basa en el retorno económico inmediato. El control de los problemas fitosanitarios se realiza casi exclusivamente con aplicación continua y a gran escala de agrotóxicos debido a la simplicidad, la previsibilidad y escaso conocimiento de los procesos básicos del agroecosistema. Con el tiempo, ese modelo no resultó sustentable. (Bettiol, 2004; Mazur Bizi, 2006). Los organismos gubernamentales en todo el mundo aumentaron las restricciones para el registro y uso de pesticidas en la agricultura y las industrias químicas fueron inducidas a desarrollar productos menos tóxicos. Paralelamente aumentó el movimiento de grupos organizados en la sociedad a favor de la menor utilización de pesticidas en la agricultura y se expandió el mercado de productos orgánicos. (Alves Patrício, 2007)

El tomate es una hortaliza para consumo de gran importancia a nivel mundial. En La Argentina se encuentra entre los principales hortalizas para mercado en fresco con producción durante todo el año debido a la diversidad de ambientes en el país (Bouzo *et al*, 2003). Las zonas productoras en invierno son el NOA y el NEA y dentro de la primera, la provincia de Salta (aproximadamente 1.750 Ha) es la que alcanza la mayor superficie cultivada. En tanto, en verano Mendoza encabeza ampliamente el ranking con más de 5.000 Ha (Mollinedo, 2010)

Los oidios son patógenos biotrofos, generalmente específicos, fácilmente reconocibles por su masa pulverulenta sobre el órgano afectado: hojas, flores, tallos, peciolos. Su distribución es mundial. Inicialmente, el oídio del tomate fue detectado en cultivos protegidos, sin embargo desde 1990 se lo observa en campo. Además del tomate, *Oidium lycopersici* puede atacar otras solanáceas como la berenjena y especies de otras familias (Stadnik y Rivera, 2001).

El control de oídio se basa fundamentalmente en el uso de fungicidas específicos, sistémicos o a base de azufre, los cuales pueden provocar fitotoxicidad de acuerdo con la dosis aplicada, cultivo y cultivar utilizado. Algunos de estos productos, como bencimidazoles, han perdido su eficacia debido a la selección de poblaciones resistentes del patógeno, ocasionada por las constantes aplicaciones del mismo principio activo. Los problemas debidos a la existencia de individuos resistentes se acentúan en los cultivo bajo cubierta, principalmente para los fungicidas sistémicos. (Bettiol, 2006).

El interés por los métodos alternativos de control que incluyen biológicos, orgánicos y naturales es creciente, pues la utilización de productos naturales presenta ventajas en relación a los químicos como simplicidad de manejo y aplicación y bajo o ningún impacto ambiental. Además, la aplicación de químicos importados para el control de plagas es uno de los factores que elevan los costos de producción; en cambio los extractos vegetales contra una o más plagas, pueden ser obtenidos en la propia finca y el mismo agricultor puede elaborarlos.

A pesar de la disponibilidad de diversos productos biológicos y técnicas alternativas para el control de enfermedades de plantas, su utilización está restringida por la cultura de los agricultores, la formación de los técnicos de asistencia técnica y extensión rural y principalmente por el importante papel de las industrias de pesticidas en la asistencia técnica a los productores (Bettiol, 2006). Entre los métodos alternativos para el control de fitopatógenos se cita la aplicación de extracto bruto de plantas con actividad biológica en sus compuestos secundarios (Freitas *et al*, 2011). Un extracto vegetal puede ser entendido como un producto obtenido por el pasaje de un solvente, como agua o alcohol etílico a través de la

planta molida o no, de modo de retirar los principios activos contenidos en ella. El uso de biopesticidas es una alternativa viable cuyo potencial de acción contra fitopatógenos fue comprobada por varios autores (Venturoso, 2010).

Las plantas producen más de 100.000 metabolitos secundarios, normalmente, no-esenciales para su proceso metabólico básico. Estos compuestos (terpenos, lignanos, alcaloides, azúcares, esteroides, ácidos grasos, etc.) pueden tener acción fungicida o elicitora sobre el hospedante, activando mecanismos de defensa o estimulando mecanismos de resistencia naturales en la planta. Los preparados con especies vegetales pueden ser repelentes como el ajo y la cebolla, que segregan sustancias que no gustan a las plagas, mejorantes como la cola de caballo o las ortigas que confieren fortaleza a la planta frente al ataque de hongos o insectos, o venenosas como el tanacetos, el ajeno, la cuasia y el neem.

La eficacia de los extractos vegetales depende de una serie de factores inherentes a la planta, como órgano utilizado, edad o estado vegetativo y factores del ambiente, pH del suelo, estación del año y diferentes tipos de estrés al que puede estar sometido el vegetal. Una misma especie cultivada en lugares distintos tiene los mismos componentes pero estos pueden estar en diferentes proporciones (Mazur Bizi, 2006). La acción de un preparado vegetal dependerá de la especie involucrada, del tipo de enfermedad a controlar y de los procesos utilizados en la obtención y manipulación del extracto. De modo general, se puede considerar a mayor concentración mayor efecto de inhibición del patógeno, aunque en algunas ocasiones no se encontró esta relación (Venturoso, 2011).

Los extractos autoclavados, ya sean acuosos o etanólicos, presentan menor actividad antifúngica, indicando que el proceso altera las sustancias con acción fungicida (Venturoso, 2010). Este mismo autor verificó que de 20 extractos acuosos autoclavados, solo 5 de ellos: esponja vegetal (*Luffa acutangula* (L.) Cogn.), laurel rosa (*Nerium oleander* L.), eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hooker M.), mentrasto (*Peltodon radicans* Pohl) y pezuña de vaca (*Bauhinia* sp.) proporcionaron resultados significativamente superiores que los extractos filtrados verificando la importancia de conocer los métodos que conserven en mayor medida el efecto fungitóxico de los metabolitos secundarios de las plantas.

En bibliografía se mencionan abundantes productos destinados al manejo de enfermedades de forma orgánica, natural y que constituyen una alternativa a los fungicidas químicos comerciales; sin embargo en la práctica no siempre su resultado es satisfactorio. Por otra parte estos trabajos en general fueron realizados, en condiciones climáticas diferentes, lo cual debe tenerse en cuenta para adecuar su aplicación a nuestras condiciones.

Otro punto a considerar en favor del uso de productos naturales, son las exigencias cada vez mayores respecto de la calidad de los productos alimenticios y al auge creciente de los productos orgánicos. En los últimos años, la producción orgánica en el mundo pasó de 5% a 50% dependiendo del país. El mercado mundial de productos orgánicos gira entre 20 - 24 millones de dólares; dirigido principalmente a un grupo restringido de consumidores dispuestos a pagar sobreprecio. Desde esta óptica la agricultura orgánica permitiría a los productores insertar sus productos en un mercado con mayores precios, e incluso acceder a mercados internacionales. Por otro lado, se trata de una agricultura que no depende de insumos externos, es sustentable, y no altera el equilibrio natural.

Los objetivos de este trabajo fueron comprobar, en productos naturales de fácil acceso, su capacidad de actuar preventivamente contra el oidio en plantas de tomate; seleccionar los más adecuados para el manejo del hongo fitopatógeno y establecer los productos más accesibles económicamente para el productor.

## **MATERIALES Y METODOS**

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología (Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Naturales U.N.Sa.) y se utilizaron plantas de tomate (*Solanum lycopersicon*) var Río Grande, obtenidas de semilla comercial.

### **Ensayo n° 1**

Se realizó con el objetivo de hacer una selección preliminar de los tratamientos. Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), con 14 tratamientos (incluido el testigo) y 6 repeticiones.

Las semillas se sembraron en vasos plásticos (200 ml) con mantillo esterilizado en horno a 160°C durante 1 h. trasplantándose a arena con perlita cuando las plántulas tenían entre 3-7 cm de altura y 1-3 hojas verdaderas desarrolladas. Éstas se mantuvieron en cámara de cría hasta la primera aplicación de los productos, luego se dejaron en el laboratorio sin protección y con plantas ya afectadas por el oidio para obtener el contagio natural a través del movimiento de aire para la diseminación de conidios del patógeno.

Los tratamientos se iniciaron a los 50 días de la siembra y se repitieron cada 7 días durante 3 semanas hasta que el tratamiento testigo mostró signos de la enfermedad. En ese momento se realizaron las evaluaciones.

### **Tratamientos**

#### **Preparados con especies vegetales**

Se usaron diferentes métodos:

- a) Decocción: el material vegetal en una relación 1/3 (P/V) en agua se sometió a baño térmico por 20 minutos a 80°C; se dejó enfriar tapado para retener los compuestos volátiles (Neira y Velastegui, 2009). Este método se utilizó para los rizomas de jengibre (*Zingiber officinale*) pelados y rallados, hojas y tallos tiernos de menta (*Mentha* sp.), hojas de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y cáscara de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyer) usada en el segundo ensayo (La canela se preparó a razón de 20 g/100 ml (Montes y Moctezuma, 2001)).

- b) Maceración: se realizó con los bulbos de ajo y cebolla. Para el preparado de ajo (*Allium sativum* L.) se picaron 3 g/200 ml de agua, para la cebolla (*Allium cepa*) 20 g/200 ml de agua y para la mezcla de ambos 10 g de cebolla + 3 g de ajo/ 200 ml de agua. En los tres casos el material vegetal se colocó picado en 2/3 del agua disolviendo en el tercio restante 1 g de jabón blanco agregado a la maceración el mismo día de la aplicación.

Otros productos alternativos:

Trichoderma sp.: se trabajó con una suspensión acuosa de  $7.10^7$  conidios/ml para los tratamientos:

1. *Trichoderma* sp. al suelo (aplicación con el riego)
2. *Trichoderma* sp. foliar (pulverización a las hojas y tallo)
3. *Trichoderma* sp. foliar y en suelo

En todos los casos la suspensión se obtuvo a partir de colonias del hongo crecidas 7 días en caja de Petri. El recuento de esporas se realizó empleando un hemocitómetro (French y Hebert, 1980).

Leche: Se utilizó leche entera de vaca, diluida al 40 % en agua de red y pulverizando sobre hojas y tallos.

Bicarbonato de Sodio: Se empleó una solución con 0,25 g/100 ml de agua y se pulverizó sobre la planta.

Vinagre de vino: Se utilizó una solución al 10% en el primer ensayo, pero resultó fitotóxico, por ello en la segunda y tercera aplicación se redujo a 5%. Se pulverizó la solución directamente sobre la planta.

Propóleo: La dosis empleada fue 0,5 ml de tintura o extracto fluido de propóleo/200 ml de agua. Se utilizó el producto comercial con una concentración estimada del 5 % en alcohol.

**Ensayo n° 2**

La siembra se realizó en almácigo con mantillo y luego se trasplantó a vasos plásticos (200 ml) con el mismo sustrato; para evitar la manifestación de síntomas de déficit nutricional observados en el primer ensayo. Se trabajó con un DCA, con 10 tratamientos, con 8 repeticiones.

Los tratamientos considerados fueron los más efectivos en el primer ensayo (leche, jengibre, ajo, menta y eucalipto), se agregó la canela (decocción de 20g/100 ml de agua) y se insistió con el propóleo, utilizando tintura casera a una concentración del 10 %, aumentando la dosis a 8 ml de tintura/400 ml de agua

Las aplicaciones comenzaron a los 45 días de siembra y se continuaron durante 3 semanas cada 7 días; realizándose las evaluaciones al aparecer los primeros signos cuantificables en el Testigo.

Evaluación

En ambos ensayos se evaluó, en cada foliolo, el porcentaje de la superficie foliar con signo de oidio, utilizando una escala visual con 3 grados: 1) sano (sin signo evidente), 2) con menos del 20% de tejido afectado; y 3) con más de 20% de tejido afectado. En tallos se determinó el número de áreas individuales con oidio.

Los datos obtenidos se convirtieron a porcentaje y se analizaron empleando en la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y los gráficos de Box Plot del programa INFOSTAT.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Ensayo número 1**

Primera variable: Porcentaje de folíolos sanos

Trat.	Ranks
Trich suelo foliar	18,67 A
Trich foliar	26,25 A B
Trich suelo	27,75 A B
Bicarbonato	30,17 A B
Testigo	35,67 A B C
Propoleo	37,58 A B C
Cebolla	40,00 A B C
Ajo	44,50 A B C D
Menta	47,17 B C D
Ajo y cebolla	49,17 B C D
Eucalipto	50,83 B C D
Vinagre	53,58 B C D
Jengibre	62,75 C D
Leche	70,92 D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

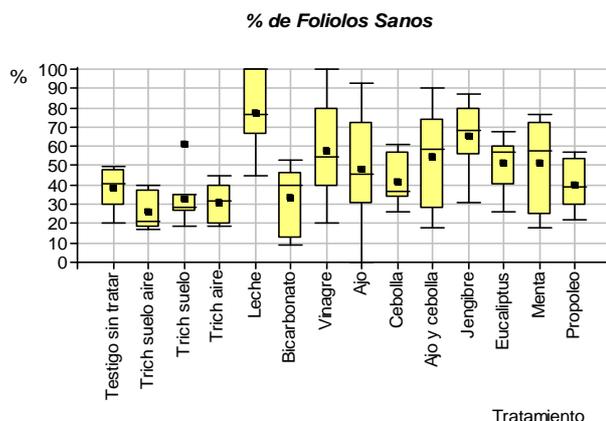


Figura 1: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del porcentaje de folíolos sanos para cada tratamiento

En la Fig. 1 se muestran los tratamientos leche, jengibre, ajo y cebolla, menta y eucalipto, los cuales se diferenciaron significativamente del testigo en cuanto a “foliolo sano”. Los tratamientos *Trichoderma* sp. (aplicados en suelo-foliar, foliar y suelo respectivamente) y el bicarbonato mostraron menor “porcentaje de foliolo sano” que el testigo. El propóleo, el ajo y la cebolla exhibieron mayor “porcentaje de foliolo sano” pero ninguno de los últimos 7 tratamientos nombrados difirió significativamente del testigo. El vinagre mostró valores interesantes pero resultó fitotóxico en las plantas aplicadas.

Segunda variable: porcentaje de foliolo afectados hasta 20%

Trat.	Ranks
Trich foliar	19,25 A
Testigo	21,75 A
Propóleo	24,42 A B
Vinagre	30,58 A B C
Trich suelo foliar	41,25 A B C D
Trich suelo	44,83 A B C D
Leche	45,67 A B C D
Bicarbonato	46,50 A B C D
Ajo y cebolla	46,67 A B C D
Cebolla	52,00 B C D
Menta	53,25 C D
Ajo	53,25 C D
Eucalipto	54,17 C D
Jengibre	61,42 D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

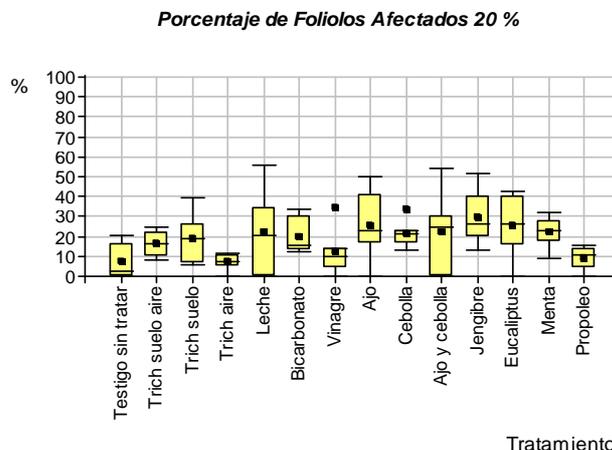


Figura 2: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del porcentaje de foliolo afectados un 20 % del área foliar para cada tratamiento.

En este caso, en cuanto a “porcentaje de foliolo con un área afectada hasta 20%” (Fig 2) los resultados demostraron menor variación entre sí, los únicos tratamientos diferentes significativamente del testigo fueron, jengibre, eucalipto, ajo, menta y cebolla; entre ellos y los restantes no hubo diferencias significativas excepto con el *Trichoderma* sp. foliar que presentó mayor porcentaje de foliolo sano (80,75%) que el testigo (78,25%). El jengibre se diferenció de los restantes con el mayor porcentaje de foliolo afectados (61,42%).

Tercera variable: porcentaje de foliolo con más del 20% de su área afectada

Trat.	Ranks
Leche	12,83 A
Jengibre	15,83 A B
Ajo y cebolla	30,33 A B C
Eucalipto	32,92 A B C
Ajo	33,67 A B C D
Menta	35,42 A B C D
Vinagre	38,08 A B C D E
Cebolla	41,58 B C D E F
Bicarbonato	52,58 C D E F
Trich suelo	54,08 C D E F
Propóleo	56,75 C D E F
Testigo	61,08 D E F
Trich suelo foliar	63,67 E F
Trich foliar	66,17 F

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

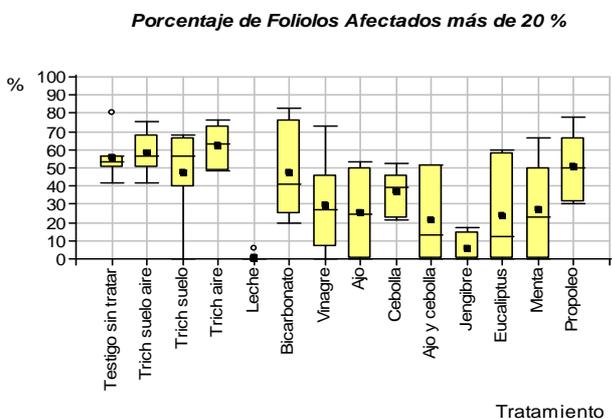


Figura 3: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del porcentaje de foliolo afectados un 20 % del área foliar para cada tratamiento.

La Fig. 3 muestra que, en cuanto a “porcentaje de foliolo con un área afectada mayor al 20%”, leche, jengibre, ajo y cebolla y eucalipto fueron significativamente diferentes del testigo. El tratamiento leche además se diferenció significativamente de cebolla, bicarbonato, propóleo y los tratamientos con *Trichoderma* sp.; jengibre mostraron un comportamiento similar excepto para cebolla con el cual no presentó diferencia significativa, aunque su mediana fue 0,00 (media 5,34), mientras que esta última fue de 39,60 (media 36,81) y visualmente se observaron diferencias.

Cuarta variable: número de lesiones en tallo

Trat.	Ranks
Leche	9,67 A
Ajo y cebolla	29,75 A B
Bicarbonato	30,50 A B
Vinagre	33,67 A B
Testigo	36,92 A B C
Ajo	38,67 B C D
Jengibre	42,08 B C D
Eucalipto	43,92 B C D
Menta	44,00 B C D
Cebolla	45,58 B C D
Propoleo	54,67 B C D
Trich suelo aire	57,25 B C D
Trich aire	63,17 C D
Trich suelo	65,17 D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

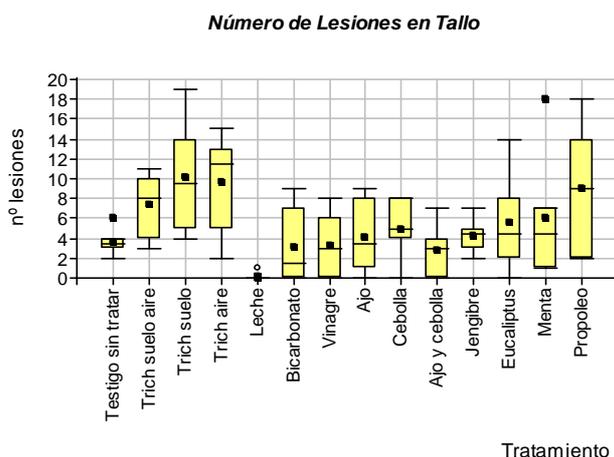


Figura 4: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del número de lesiones en tallo para cada tratamiento

En el caso del “número de lesiones en tallo” (Fig 4), los tratamientos leche, ajo y cebolla, bicarbonato y vinagre exhibieron valores menores al testigo, pero no hubo diferencias significativas entre ellos. La leche con el menor “número de lesiones en tallo” (mediana 0.00, media 0.17 y desvío estándar 0.41) difirió significativamente del ajo, jengibre, eucalipto, menta, cebolla, propóleo y tratamientos con *Trichoderma* sp. Este último tratamiento aplicado en suelo resultó diferente estadísticamente del testigo (mediana 3.50, media 3.67 y desvío estándar 1.37) con mayor “número de lesiones” (mediana 9.50, media 10.17 y desvío estándar 5.64).

Análisis general del primer ensayo:

Al relacionar los resultados obtenidos se comprueba que:

- La leche se situó en primer lugar en cuanto a efectividad, al mostrar: a) la mayor proporción de “foliolo sanos”; el 50% de las repeticiones dentro del tratamiento presenta valores entre 65 y 100% de foliolo sin afección. b) con respecto a “foliolo afectados hasta 20%”, el 50% de las repeticiones mostró valores entre 0 y 35%; c) en los ítems “porcentaje de foliolo afectados más de 20%” y “número de lesiones en tallo”, no se registraron órganos afectados. El efecto inhibitorio de la leche pudo deberse al pH básico de la misma el cual resultó perjudicial para el patógeno y también la grasitud que se asentó sobre el vegetal formando una película que impidió o dificultó la penetración del patógeno.
- El jengibre siguió a la leche con a) el 50% de las repeticiones con valores entre 55 y 80% de “foliolo sanos” b) en el caso de la variable “foliolo afectados hasta 20%” el 50% de las repeticiones mostró valores entre 20 y 40% c) para “foliolo afectados más de 20%” el 50% de las repeticiones exhibió valores entre 0 y 15% (máximo 18, mediana y media 5%) aunque el “número de lesiones en tallo” fue mayor al testigo. Podría inferirse que el preparado no tuvo adherencia en el tallo quedando éste desprotegido.
- En orden descendente de efectividad se encontraron: el vinagre, el ajo y cebolla, la menta y el eucalipto, el ajo y la cebolla.
- El vinagre presentó alto “porcentaje de foliolo sanos”, menor “cantidad de afección en tallo” y baja “cantidad de foliolo con más de 20% de afección”, sin embargo se descartó por producir síntomas de fitotoxicidad secando parte de los foliolo con la aplicación al 7%. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Stadnik y Rivera, 2001) en cultivos protegidos de rosa y difieren de los encontrados por Bettiol (2006) en calabacín, ya que aún en la concentración del 5% se observó fitotoxicidad. Esta discrepancia pudo deberse a los tejidos foliares más sensibles en las plántulas de tomate.
- Los tratamientos con menta, eucalipto, ajo y cebolla, dieron resultados intermedios. Algunas de las variables mostraron diferencias significativas respecto del testigo, indicando una efectividad baja en estos materiales que no lograron detener al hongo en las condiciones bajo estudio.
- El ajo y cebolla juntos tuvieron un comportamiento levemente superior que el ajo solo y la cebolla mostró valores muy cercanos al testigo; por ello se prefirió repetir el ensayo con el ajo.
- Los tratamientos con *Trichoderma* sp.(aplicaciones: suelo-foliar, foliar, suelo) presentaron mayor severidad en la afección para la variable “porcentaje de foliolo sanos” que el testigo, igual “cantidad de foliolo con 20” y “más de 20% de su área afectada” y mayor (*Trichoderma* sp. suelo y *Trichoderma* sp. foliar) e igual (*Trichoderma* sp. suelo aire) “número de lesiones en tallo”. El hongo *Trichoderma* tiene la capacidad de favorecer el crecimiento radicular y en consecuencia una mayor absorción de nutrientes favoreciendo, en las plantas, hojas con tejidos más tiernos y

susceptibles al oidio durante un tiempo más prolongado. Estos ejemplares con mayor superficie radicular resultan menos susceptibles a contraer enfermedades radiculares. Las diferentes cepas de *Trichoderma* sp. actúan activando en el vegetal, la vía metabólica del jasmonato y etileno o la vía del ácido salicílico; la primera produce reacciones o metabolitos que inhiben la acción de patógenos necrótrofos y la segunda de patógenos biótrofos, cuando se induce una de las vías se inhibe la otra y la cepa de *Trichoderma* sp. utilizada tiene buena acción contra necrótrofos, con lo cual dejaría desprotegido al vegetal contra los patógenos biótrofos como es el caso del oidio.

- El bicarbonato mostró menor “proporción de folíolos sanos”, “afectados más de 20%” y “número de lesiones en tallo”, aunque presentó mayor “porcentaje de folíolos afectados hasta 20%” que el testigo, pero en ninguno de los casos esa diferencia resultó significativa por lo tanto se descartó. Este producto no fue eficiente a pesar de lo mencionado en bibliografía, debido probablemente a la falta de adherencia cuando se aplica solo.
- El propóleo no exhibió diferencias con el testigo respecto de “folíolos sanos” y “con 20% de afección”, pero presentó mayor “cantidad de folíolos con más del 20% de área afectada” y mayor “número de lesiones en tallo”. En este ensayo se utilizó la tintura de propóleo comercial sin porcentaje de producto especificado, por lo que se consideró la concentración habitual del 5%. En el segundo ensayo se utilizó una dosis mayor.

## Ensayo número 2

### Porcentaje de folíolos sanos

Trat.	Ranks	
Testigo	15,55	A
Propoleo	16,15	A
Canela	28,25	A
Eucalipto	35,55	A B
Menta	50,10	B C
Ajo	54,94	B C
Jengibre	58,30	C
Leche	62,65	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

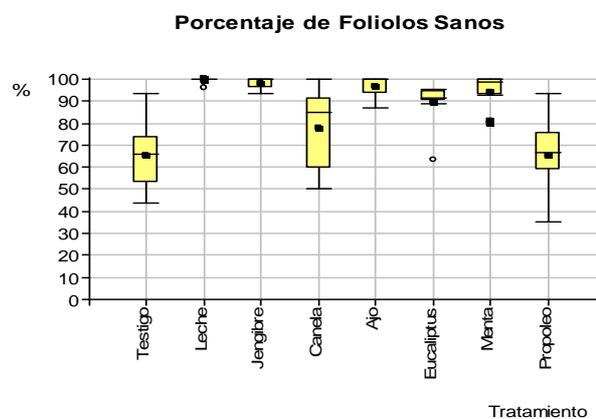


Figura 5: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del porcentaje de folíolos sanos para cada tratamiento en el segundo ensayo

En la Fig. 5 se observa que el tratamiento testigo presentó el menor “porcentaje de folíolos sanos”. El propóleo, la canela y el eucalipto no mostraron diferencias significativas respecto del tratamiento control, aunque el eucalipto se alejó del valor del mismo al no presentar diferencias significativas con la menta y el ajo que se diferenciaron del él. La leche y el jengibre registraron diferencias significativas respecto del testigo, aunque similar comportamiento al de la menta y el ajo.

### Porcentaje de folíolos afectados hasta 20%

Trat.	Ranks	
Leche	20,70	A
Jengibre	25,60	A
Ajo	28,17	A
Menta	33,00	A
Eucalipto	33,70	A
Canela	53,95	B
Testigo	60,40	B
Propoleo	63,30	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

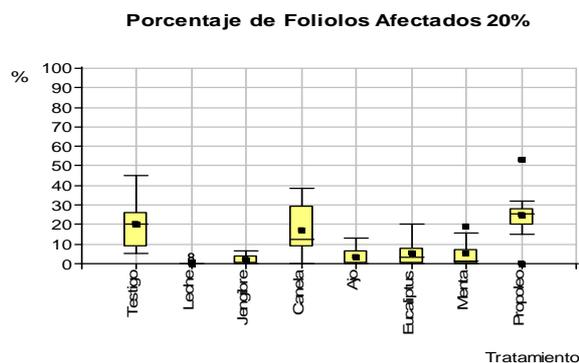


Figura 6: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del porcentaje de folíolos afectados un 20 % del área foliar para cada tratamiento en el segundo ensayo

En cuanto al “porcentaje de folíolos afectados hasta 20%” (Fig 6) la leche, el jengibre, el ajo, la menta y el eucalipto difirieron significativamente del testigo, esto no sucedió con la canela y el propóleo aunque este último presentó un número mayor de “folíolos afectados hasta 20%” que el testigo.

Porcentaje de folíolos con un área afectada mayor al 20%

Trat.	Ranks			
Jengibre	24,50	A		
Ajo	24,50	A		
Menta	27,95	A	B	
Leche	28,80	A	B	
Canela	45,55		B	C
Propoleo	51,15			C
Testigo	57,90			C
Eucalipto	58,10			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

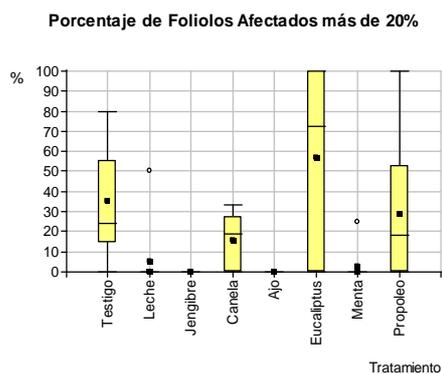


Figura 7: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo del porcentaje de folíolos afectados más de 20 % del área foliar para cada tratamiento en el segundo ensayo

Para el caso de “folíolos con más de 20% de su área afectada” (Fig 7), el jengibre y el ajo mostraron diferencias significativas respecto del testigo, el propóleo, la canela y el eucalipto resultaron similares entre sí. La menta y la leche fueron diferentes del testigo aunque similares a la canela. En este caso sería conveniente considerar que el jengibre y el ajo no presentaron folíolos con más de 20% de afección, mientras que la leche contó 1 y la menta 2 en un total de 285, 249, 299 y 263 folíolos respectivamente; por lo que mientras la prueba no mostró significancia visualmente se comprobó eficiencia en los cuatro casos.

Número de lesiones en tallo

Trat.	Ranks			
Ajo	20,50	A		
Leche	24,10	A		
Jengibre	26,50	A		
Eucalipto	28,50	A	B	
Canela	48,60		B	C
Menta	50,85			C
Propoleo	58,60			C
Testigo	60,40			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

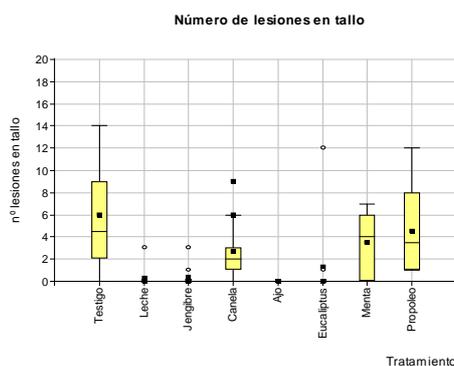


Figura 8: Tabla de análisis de la varianza y gráfico representativo de lesiones en tallo para cada tratamiento en el segundo ensayo

En cuanto al “número de lesiones en tallo” (Fig 8), el ajo, la leche y el jengibre resultaron significativamente diferentes del testigo al igual que el eucalipto, este último se asimiló a la canela sin mostrar diferencia con el tratamiento control, la menta y el propóleo, resultaron iguales entre sí.

La diferencia respecto del testigo y entre tratamientos resultó dependiente de la variable analizada. En todos los casos la leche, el jengibre y el ajo fueron significativamente diferentes del control y resultaron eficientes contra el oidio.

La menta difirió del testigo en todas las variables excepto en “número de lesiones en tallo”; esto podría deberse a falta de adherencia al tallo del producto aplicado, por lo cual sería interesante agregar un compuesto natural que la mejore. La menta dio resultados promisorios en el segundo ensayo.

El eucalipto presentó igual “porcentaje de folíolos sanos” que el testigo, menor “número de lesiones en tallo” y menor “número de folíolos afectados hasta 20%”. Para “folíolos con más de 20% de área afectada” mostró un valor mayor al testigo aunque esta diferencia no fue significativa. Podría inferirse que la infestación fue temprana, ya que este extracto tiene un efecto acumulativo y por lo tanto debería probarse aplicado a mayores concentraciones y/o con mayor frecuencia. Por otro lado, según Venturoso (2010) el extracto autoclavado de eucalipto dio mejores resultados, en este caso se aplicó sin autoclavar, considerando que es la forma más accesible a los productores. El eucalipto utilizado en el primer ensayo no dio buenos resultados y se descartó para este uso.

La canela y el propóleo no difirieron del testigo: En el caso del propóleo se registró menor afección que el testigo excepto en “folíolos con hasta 20%”: El alcohol contenido en el producto formulado pudo actuar rompiendo la tensión superficial de la hoja, favoreciendo el ingreso del patógeno, o bien disolviendo las ceras de la cutícula y sensibilizando las membranas celulares.

En cuanto a la canela, según Venturoso, (2010) la ausencia de efecto puede deberse a la localidad o la época del año en que fue recolectada la planta y las condiciones de su almacenamiento. En este caso se usó canela en rama adquirida en el mercado municipal, en envase de nylon sin mayores datos, desconociéndose la fecha de recolección. Al no ser una especie nativa, la opción fue adquirirla sin conocer su procedencia; por otro lado, el costo resultó poco accesible por lo cual no se considera factible su utilización.

Los resultados de este trabajo pueden aplicarse a otros hospedantes y a otros oídios con características y comportamientos similares a *O. lycopersici* en tomate.

## CONCLUSIONES

Considerando los ensayos realizados y los productos utilizados, se puede concluir:

La leche dio buenos resultados confirmando lo dicho en diversos trabajos y se sugiere probar su acción a campo. Se trata de un producto accesible con costo accesible y resultó el más eficaz de los productos evaluados. El jengibre también podría considerarse pero su costo (\$ 60/Kg) y accesibilidad resultaron limitantes para su utilización práctica. Estos productos no presentaron fitotoxicidad.

Los restantes productos evaluados no dieron resultados promisorios en las condiciones en que se llevó a cabo el ensayo.

Las plantas deben ser cultivadas bajo las mejores condiciones para fortalecerlas ante la presencia de patógenos que pueden causarles enfermedades. El empleo de productos naturales resulta una alternativa muy interesante a tener en cuenta cuando se desea controlar estos patógenos, preservando el ambiente de agroquímicos contaminantes.

## BIBLIOGRAFIA

- Alves Patricio, F. R. (2007). Controle de doenças de hortaliças – convencional vs. Alternativo – Centro Experimental Central do Instituto Biológico – Campinas, São Paulo, Brasil v.69, n.2, p.87-90
- Bettiol, W. (2004). Leite de Vaca Cru para o Controle de Oídio - Jaguariúna, Sao Paulo, Brasil – Comunicado tecnico num 14
- Bettiol, W. (2006). Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos comerciales – Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal – Ciudad de La Habana, Cuba – Fitosanidad, vol. 10, n° 2, pp 85-98. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=209116102001>
- Bouzo, C. A.; R.A. Pilatti; J.C. Favaro y N.F. Gariglio. (2003). Cultivo de tomate en invernadero. Alternativas para el Control de Temperaturas Extremas – *IDIA XXI* (4).
- Freitas, E.O., R.E.N. Drauzio y Pasin L.A.A.P. (2011). Avaliação de produtos alternativos e fungicidas no controle de oídio em eucalipto – XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba
- French, E.R. y T.T. Hebert. (1980). Métodos de investigación fitopatológica – Costa Rica – Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas – 289 p.
- Mazur Bizi, R. (2006). Alternativas de controle do mofo-cinzeno e do oídio em mudas de eucalipto – Curitiba –Brasil
- Mollinedo, V. (2010). La producción de tomate en contraestación se hace fuerte en el norte del país – <http://cadena3.com/contenido/2010/01/04/44930.asp>
- Montes Belmont, R. e H. E. Flores Moctezuma. (2001). Combate de *Fusarium thapsinum* y *Claviceps africana* mediante semillas de sorgo tratadas con productos naturales – Costa Rica - Manejo Integrado de Plagas (61) 23-30.
- Neira, M. y R. Velastegui. (2009). Estudio fitofarmacológico del manejo del “Oídio” (*Oidium* sp.), “Trips” (*Frankliniella occidentalis*) y “Pulgones” (*Myzus* sp.), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales – Tesis de grado Ing. Bioq. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de ciencia e ingeniería en alimentos – 104 p.
- Stadnik, M.J. y M.C. Rivera (ed.). (2001). OÍDIOS – Jaguariúna, sp – Embrapa Meio Ambiente – 484 p.
- Venturoso, L.R.; L.M.A. Bacchi; W.L. Gavassoni; B.C.A. Pontim; Conus, L.A. (2010). Influência de diferentes metodologias de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais – Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias,-Brasil - Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.12, n.4, p.499-505
- Venturoso, L.R.; L.M.A. Bacchi; W.L. Gavassoni; L.A. Conus; B.C.A. Pontim e F.R. Souza. (2011). Inibição do crescimento in Vitro de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais – Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia – São Paulo, Brasil – *Arq. Inst. Biol.* v.78, n.1, p.89-95

## ABSTRACT

Alternative natural product use for sustainable handling of *Oidium* sp

Tomato is a very important crop in NOA. Powdery mildew (*Oidium lycopersici*) is a frequent tomato' disease. For its control, growers are frequently applying toxic products. This work's objective was to look for alternative products to handle this disease. *Trichoderma* sp (soil, soil-foliar, foliar), cow milk, wine vinegar, sodium bicarbonate, bee glue, eucalyptus, mint, ginger, cinnamon, garlic and onion (alone and together) were evaluated. Control was pulverized with water. A DCA was applied and the evaluation was carried out measuring powdery mildew's affected area. Data were analyzed with Kruskal Wallis test and Box Plot graph. Milk and ginger applications gave satisfactory results; garlic, garlic - onion, mint and eucalyptus showed good potential for controlling this disease; *Trichoderma* sp. (soil, soil-foliar, foliar), bee glue, sodium bicarbonate, onion and cinnamon were not effective and vinegar was fitotoxic.

**Keywords:** *Trichoderma* sp., *Oidium lycopersici*, natural product, disease handle.