



CONGRESO ARGENTINO DE
CITRICULTURA

Evaluación *in vitro* de compuestos volátiles de ajo sobre el crecimiento de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*

MITIDIERI¹, Mariel S., BRAMBILLA¹, Maria V., PIRIS¹, Estela B., Peralta², Romina N., Sanchez², Florencia S.

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA EEA San Pedro) mitidieri.mariel@inta.gov.ar. ² Consultora privada (san Pedro, Buenos Aires).

Introducción

Para reducir la incidencia de la cancrrosis de los cítricos, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv *citri* (*Xac*), en hojas y frutos, se realizan tratamientos preventivos con productos cúpricos. En algunos países, el uso de estos fungicidas está restringido a un valor límite por hectárea debido al impacto ambiental que generan al contaminar el suelo. Es necesario evaluar alternativas que permitan reducir el uso de cobre en los montes, y además sean compatibles con la producción urbana y periurbana de frutales.



Reducir dosis de cobre/ha: Evaluación de productos cúpricos nanoestructurados

Se obtuvieron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para la interacción Producto por dosis en los ensayos 1, 2, y 4, y significativas para el ensayo 3 ($p < 0.05$) (Tabla 1).

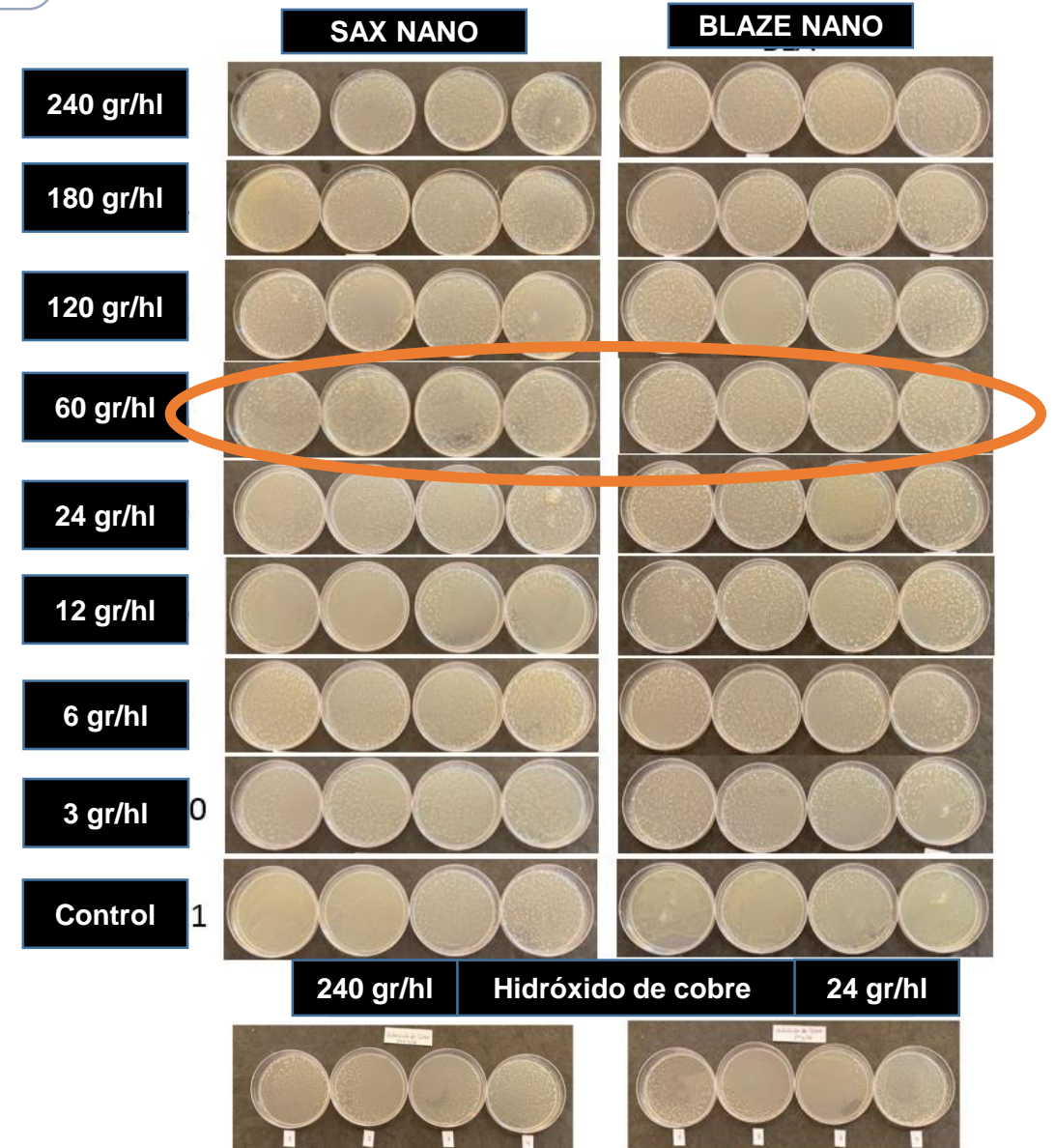
BLAZE NANO y SAX NANO mostraron INHI > a 90% a la dosis 60 gr/hl; BLAZE NANO mostró INHI > a 80% a la dosis de 24 gr/hl (Figura 4).

Los productos MNP mostraron inhibición del crecimiento “in vitro” de *Xanthomonas axonopodis* pv *citri*, con dosis de exposición muy bajas comparados con los testigos comerciales, por lo que su uso permitiría reducir la cantidad de cobre utilizada por hectárea.

Tabla 1. Análisis de variancia para la inhibición de crecimiento “in vitro” de *Xanthomonas axonopodis*, sometida a distintas dosis de productos nano-estructurados. **=altamente significativo, ns=no significativo, R²=coeficiente de determinación, CV= coeficiente de variación.

FV	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Producto	14.57 **	32.65 **	6.00 **	7.41 **
Dosis	5.37 **	4.57 **	1.27 ns	1.97 ns
Producto x Dosis	7.63 **	4.12 **	2.10 *	2.19 **
REP	4.69 **	6.55 *	3.45 ns	1.01 ns
R ²	0.76	0.89	0.78	0.47
CV	22.32	24.66	21.35	3.07
Media general	61.71	63.61	75.99	89.11

Figura 4. Conteo de colonias de *axonopodis* pv *citri* de X.



Evaluación de extractos de aliáceas

Aminoácidos: ácido glutamínico, argenina, ácido aspártico, leucina, lisina, valina, etc.

Minerales: manganeso, potasio, calcio, fósforo, magnesio, selenio, sodio, hierro, zinc y cobre.

Vitaminas: B6, C, ácido fólico, ácido pantoténico y niacina.

Azúcares: fructosa y glucosa.

Quercetina.

Aliína (mediante la enzima alinasa se convierte en alicina).

El aceite esencial contiene: disulfuro de alilo, trisulfuro de alilo, tetrasulfuro de alilo, etc.



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Repositorio de Tesis
de Grado y Posgrado

DSpace Home → Escuela de Bioanálisis → Microbiología → Tesis - Microbiología Clínica y Aplicada (Sin Restricción)

“Evaluación del efecto antibiótico de los extractos acuosos de *Allium sativum* (ajo) y de *Coriandrum sativum* (culantro) mediante el método de sensibilidad por difusión en agar Bauer-Kirby, sobre cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella entérica serovar typhi* y *Salmonella entérica serovar choleraesuis*; en comparación con los antibióticos gentamicina y ampicilina

Yaguana Jiménez, César Sebastián

URI: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10160>

Date: 2015

Abstract:

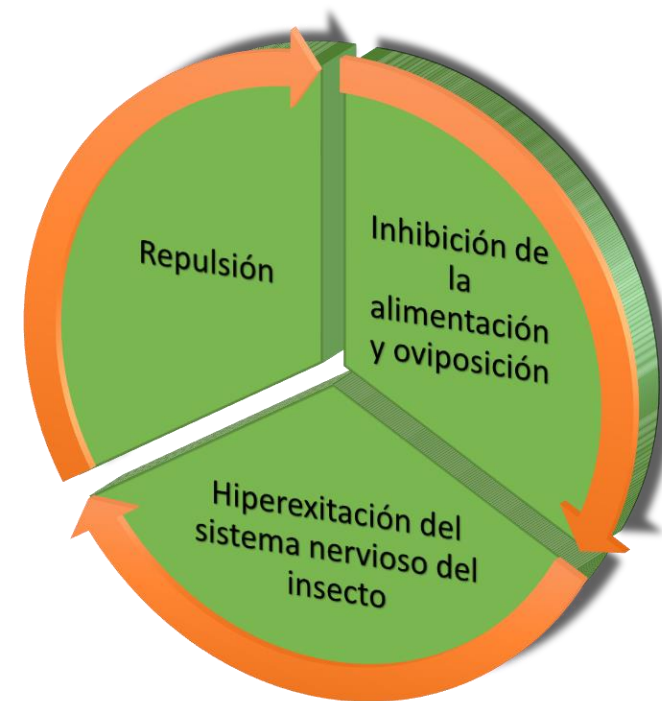
En el presente estudio, el efecto antibiótico de extractos acuosos de *Allium sativum* (ajo), y *Coriandrum sativum* (culantro), en 3 concentraciones diferentes (250 mg / ml, 100 mg / ml y 62 mg / ml), bajo diferentes condiciones de temperatura, se evaluó, en comparación con el gentamicina y ampicilina antibióticos contra ATCC cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella entérica serovar typhi* y *Salmonella entérica serovar choleraesuis*. También se evaluó el posible uso de los extractos naturales como desinfectantes en alimentos sin procesos previos de cocción (ensaladas). Los extractos fueron sometidos a 35°C, 50°C y 90°C durante 10 minutos. El extracto de culantro, en las condiciones en que se realizó la prueba, no mostró efecto antibiótico contra ninguno de los microorganismos utilizados en la investigación. El extracto acuoso de ajo mostró baja actividad antibiótica ante cepas de *Salmonella entérica serovar choleraesuis* ATCC 7001, *Salmonella entérica serovar typhi*, *Escherichia*



Extracto de ajo (repelente de insectos plaga). Jorge Castresana. INTA Concordia

CONGRESO ARGENTINO DE
CITRICULTURA

Actúa mediante 3 mecanismos que afectan el comportamiento o la fisiología de los insectos fitófagos.





Extracto casero de ajo

Producto
comercial



Protocolo para la preparación de fungicida a partir de ajo

- Pesar 350 gramos de dientes de ajo y pelar
- Licuar con 500 cc de agua corriente
- Filtrar
- Medir el filtrado y agregar el mismo valor de agua

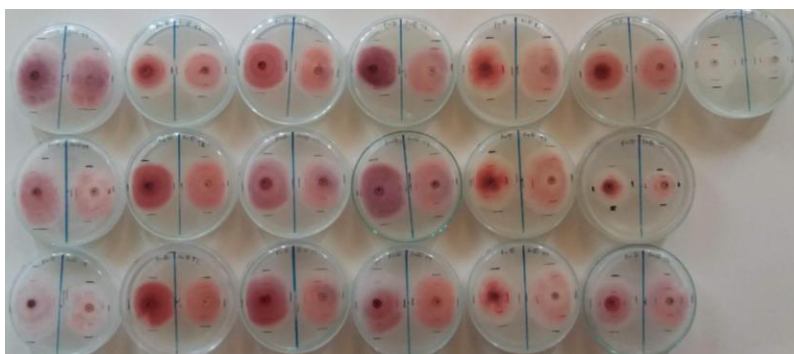
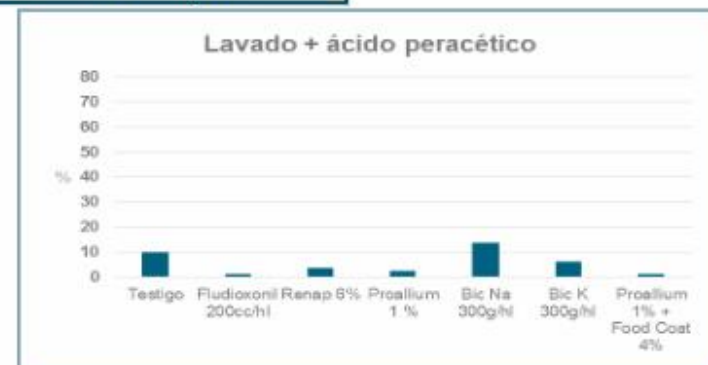
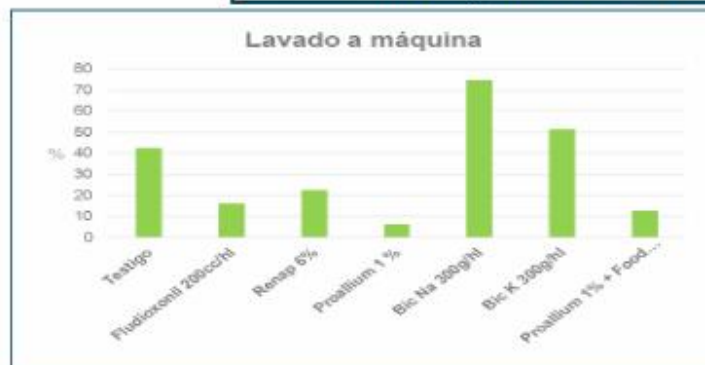
Fusarium spp.

Evaluación de extractos de aliáceas para el control de enfermedades en batata

Ensayo Manresa 2022

Se realizó el ensayo con la variedad Beauregard. 7 tratamientos con tres repeticiones. Se compararon 3 condiciones de lavado.

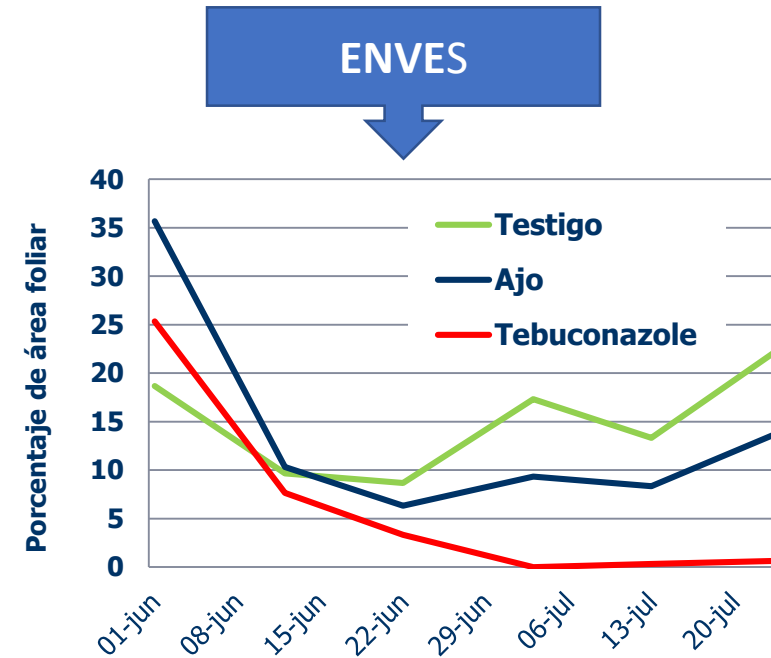
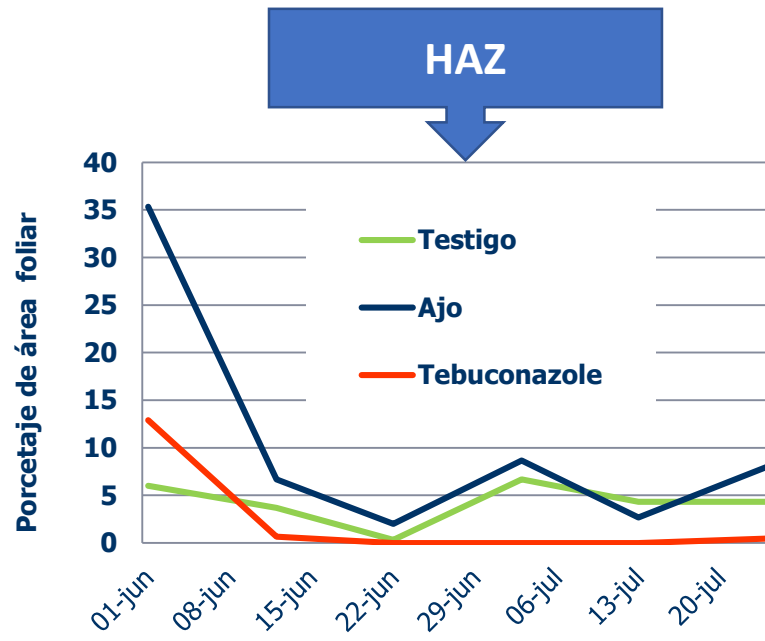
Porcentaje de raíces enfermas a 60 días del ensayo





Evaluación de extractos de aliáceas para el control de enfermedades en ornamentales

Roya del Hemerocallis *Puccinia hemerocallidis*

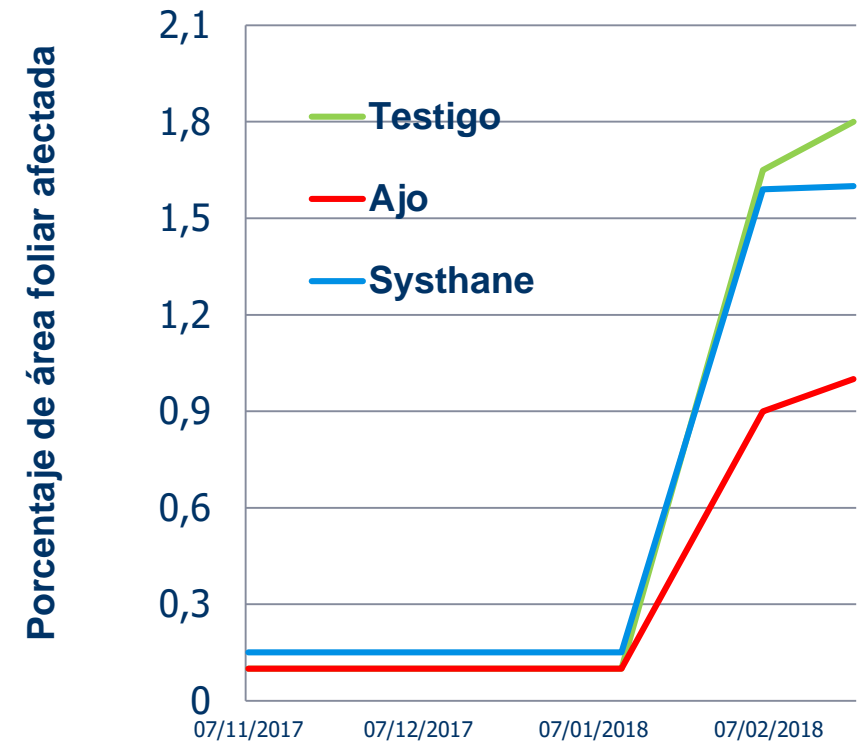


Evaluación de extractos de aliáceas para el control de plagas en ornamentales



Acalitus simplex

Control de ácaro de la ruela





VIII Encuentro Latinoamericano
Prunus sin Fronteras
6-8 noviembre 2019
INIA Las Brujas - Uruguay



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Evaluación del extracto de ajo sobre el crecimiento *in vitro* de *Monilinia fructicola*

Mitidieri, M. S.; Barbieri, M. O.; Brambilla, M. V. y Piris, E.
INTA San Pedro, Ruta 9 km 170, Buenos Aires, Argentina
E-mail: mitidieri.mariel@inta.gov.ar

P29M3



Introducción

La podredumbre morena (Figura 1), causada por *Monilinia fructicola* es la principal enfermedad que reduce la calidad de los duraznos en San Pedro (Buenos Aires, Argentina). Es necesario desarrollar alternativas a los fungicidas de síntesis química para el control de esta enfermedad.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un extracto casero de ajo sobre el crecimiento "in vitro" de *Monilinia fructicola*.

Materiales y métodos

Se realizaron dos ensayos en el laboratorio de fitopatología de INTA San Pedro, para lo cual se utilizó la cepa 345, aislada en la misma zona.

El extracto se preparó con dientes de ajo colorado pelados, los cuales fueron procesados en una licuadora con agua de pozo, en una proporción 50 % m/v (350g ajo/ 700ml agua), el licuado se filtró y al volumen obtenido se le adicionó el mismo volumen de agua, considerándose ésta la solución 1X (Ajo).

Para la evaluación se colocó un disco de colonia de *Monilinia fructicola* de 7 mm de diámetro, extraído con un sacabocado, en el centro de una placa de Petri, la cual contenía medio de cultivo Agar papa glucosado al 2% (Figura 2). Los extractos y el fungicida se colocaron sobre la tapa de la placa.

Los tratamientos fueron: 1. Control, 2. Ajo 50 %, 3. Ajo 25 %, 4. Ajo 10 % y 5. Fludioxonil (23% SC) 20 cc/hl. Las placas se incubaron en estufa a 24°C con la tapa hacia abajo y se evaluó el crecimiento a los 7 días de realizada la siembra. El número de placas sembradas por tratamiento en cada ensayo fue cuatro.

Fig 1.



Fig 2. Cabezas de ajo variedad Colorado (Arriba izquierda), extracto de ajo colocado en la tapa de la placa de Petri (Arriba derecha), placas con discos de colonia de *M. fructicola* (abajo).



Resultados y discusión

Se obtuvieron diferencias altamente significativas entre tratamientos para el porcentaje de inhibición ($P < 0,01$) en el segundo ensayo (Cuadro y Gráfico 1, Figura 3). En ambos ensayos el tratamiento con Ajo 50 % presentó porcentajes de inhibición superiores al 80%.

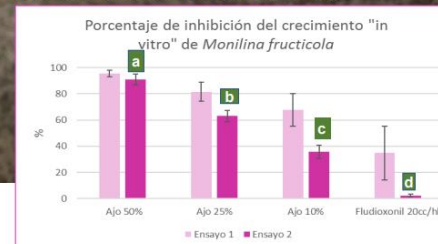
Cuadro 1. Análisis de varianza para el porcentaje de inhibición del crecimiento "in vitro" de *Monilinia fructicola*, en relación al testigo

FV	Ensayo 1	Ensayo 2
Tratamientos	3.48 ns	80.51 **
Repetición	0.12 ns	1.32 ns
R ²	0.31	0.96
Coefficiente de variación	43.61	14.71
Media general	67.03	44.18

Fig 3. De izquierda a derecha 1. Testigo, 2. Ajo 50 %, 3. Ajo 25 %, 4. Ajo 10 %, 5. Fludioxonil 20 cc/hl.



Gráfico 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento "in vitro" de *Monilinia fructicola* con respecto al testigo. Medias con letras iguales no difieren entre sí para el test de Duncan.



Conclusión

El extracto de ajo podría ser parte de un plan sanitario para el manejo de *Monilinia fructicola* en el cultivo de duraznero.



CONGRESO ARGENTINO DE
CITRICULTURA

Evaluación de extractos de aliáceas para el control de enfermedades en cítricos

Los productos a base de ajo han sido probados con éxito para el control de algunas enfermedades de postcosecha en cítricos como *Geotrichum candidum* y *Penicillium digitatum* (Mitidieri et al., 2021).

Podredumbres de postcosecha en cítricos

La podredumbre amarga (*Geotrichum candidum* var. citri-aurantii) es un hongo que afecta a los cítricos y puede causar grandes pérdidas postcosecha debido a podredumbres

Uno de los principales destinos de exportación de los cítricos argentinos es la UNION EUROPEA (UE)

En UE su utilización estuvo permitida solo hasta el 2/9/2021.



Penicillium



Geotrichum

Tratamientos evaluados en el ENSAYO N°1

Trat ^a	Producto-comercial ^a	Principio activo ^a	Dosis ^a	Tiempo de aplicación ^a
1 ^a	Proallium ^a	Ácidos orgánicos de aliáceas ^a	0.05% ^a	Inmersión 60 segundos ^a
2 ^a			0.10% ^a	
3 ^a	Food coat ^a	Esteres de glicerol con ácido palmítico y esteárico (EST) ^a	0.4% ^a	
4 ^a			0.2% ^a	
5 ^a	Proallium + Cera ^a	Ácidos orgánicos de aliáceas + Cera ^a	0.05% + 50% ^a	Aspersión ^a
6 ^a	Proallium + Food Coat + Cera ^a	Ácidos orgánicos de aliáceas + EST + Cera ^a	2% + 2% + Cera ^a + 4% + 4% + Cera ^a	
8 ^a	Detersol ^a	Acido peracético SC 5.9% + peróxido de hidrógeno -29% ^a	0.05% ^a	Inmersión 60 minutos ^a
9 ^a			0.075% ^a	
10 ^a	Propiconazole ^a	Propiconazole EC 25% ^a	0.08% ^a	
11 ^a			0.04% ^a	
12 ^a	Tebuconazole ^a	Tebuconazole SC 43% ^a	0.03% ^a	
13 ^a			0.06% ^a	
14 ^a	Kenopel ^a	Guazatine ^a	0.03% ^a	
15 ^a			0.06% ^a	
16 ^a	Huawa San ^a	Peróxido de hidrógeno ^a	0.07% ^a	
17 ^a			0.035% ^a	
18 ^a	Sin herida y sin inocular ^a			
19 ^a	Sin herida + inoculación ^a			
20 ^a	Herida + inoculación ^a			
21 ^a	Herida sin inocular ^a			
22 ^a	Pro allium + Food Coat + Cera ^a		4% + 4% + 20% ^a	Aspersión ^a
23 ^a	Pro allium + Food Coat ^a		4% + 4% ^a	Inmersión 60 minutos ^a

Tratamientos evaluados en el ENSAYO N°2

Trat ^a	Producto ^a	Principio activo ^a	Dosis ^a	Tiempo de aplicación ^a
1 ^a	Sin herida y sin inocular ^a			
2 ^a	Sin herida + <i>Geotrichum</i> ^a			
3 ^a	Herida + <i>Geotrichum</i> ^a			
4 ^a	Herida + Agua ^a			
5 ^a	Herida ^a			
6 ^a	Con herida + <i>Geotrichum</i> Dentro del bloque Proallium ^a			
7 ^a	Proallium + Food Coat ^a	Extracto de ajo + Esteres de glicerol con ácido palmítico y esteárico (EST) ^a	3% + 3% ^a	60 minutos ^a
8 ^a			4% + 4% ^a	
9 ^a	Proallium ^a	Ácidos orgánicos de aliáceas ^a	0.15% ^a	
10 ^a	Tebuconazole ^a	Tebuconazole SC 43% ^a	0.06% ^a	
11 ^a			0.09% ^a	
12 ^a	Propiconazole ^a	Propiconazole EC 25% ^a	0.10% ^a	
13 ^a	Difenoconazole ^a	Difenoconazole CE 25% ^a	0.02% ^a	
14 ^a			0.04% ^a	
15 ^a	Difenoconazole + Proallium ^a	Difenoconazole CE 25% + Ácidos orgánicos de aliáceas ^a	0.03% + 0.10% ^a	
16 ^a	Detersol ^a	Acido peracético SC 5.9% + peróxido de hidrógeno -29% ^a	0.075% ^a	
17 ^a			0.15% ^a	
18 ^a	Huawa San ^a	Peróxido de hidrógeno ^a	0.05% ^a	120 minutos ^a
19 ^a	Bacillus subtilis SC 5% ^a		0.20% ^a	60 minutos ^a



Referencias

Mitidieri, M. S., Constantin, B., & Frangi, H. (2021). Evaluación de alternativas al Propiconazole para el control de podredumbre amarga y moho verde en naranja de ombligo (*Citrus sinensis*). Revista de Fruticultura (84) : 48-57 (nov./dic. 2021).



Figura 5. Obtención de extracto de ajo casero,



CONGRESO ARGENTINO DE
X CITRICULTURA

Evaluación de extractos de aliáceas para el control de enfermedades en cítricos

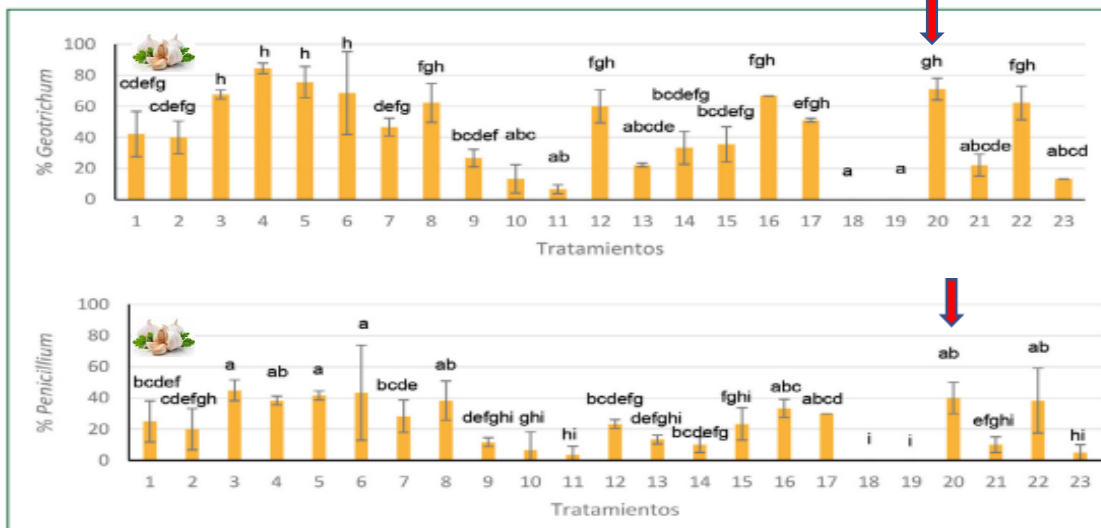


Figura 1. Incidencia de podredumbre amarga (arriba) y moho verde (abajo) a 28 días de los tratamientos. Ensayo 1. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente al 5% para el test de comparación de medias múltiples de Duncan.



Cuadro 1. Productos evaluados en el Ensayo 1. Septiembre 2020.

Trat	Producto comercial	Principio activo	Dosis	Tiempo de aplicación
1			0,05%	Inmersión 60 segundos
2	Proallium	Ácidos orgánicos de aliáceas	0,10%	
3	Food coat	Esteres de glicerol con ácido palmítico y esteárico (EST)	0,4%	
4			0,2%	
5	Proallium + Cera	Ácidos orgánicos de aliáceas + Cera	0,05% + 50%	Aspersión
6	Proallium + Food Coat + Cera	Ácidos orgánicos de aliáceas + EST + Cera	2% + 2% + Cera	
7			4% + 4% + Cera	
8	Detersol	Ácido peracético SC 5.9% + peróxido de hidrógeno 29%	0,05%	
9			0,075%	Inmersión 60 segundos
10	Propiconazole	Propiconazole EC 25%	0,08%	
11			0,04%	
12	Tebuconazole	Tebuconazole SC 43%	0,03%	
13			0,06%	
14	Kenopel	Guazatine	0,03%	
15			0,06%	
16	Huawa San	Peróxido de hidrógeno	0,07%	
17			0,035%	
18		Sin herida y sin inocular		
19		Sin herida + inocular		
20		Herida + Inoculación		
21		Herida sin inocular		
22	Pro allium + Food Coat + Cera		4% + 4% + 20%	Aspersión
23	Pro allium + Food Coat		4% + 4%	Inmersión 60 segundos



Figura 5. Obtención de extracto de ajo casero,

Frutos sanos al final del ensayo



Cuadro 2. Productos evaluados en el Ensayo 2. Octubre 2020.

Trat	Producto	Principio activo	Dosis	Tiempo de aplicación	
1	Sin herida y sin inocular				
2	Sin herida + <i>Geotrichum</i>				
3	Herida + <i>Geotrichum</i>				
4	Herida + Agua				
5	Herida				
6	Con herida + <i>Geotrichum</i> Dentro del bloque Proallium				
7	Proallium + Food Coat	Extracto de ajo + Ésteres de glicerol con ácido palmítico y esteárico (EST)	3% + 3%	60 segundos	
8			4% + 4%		
9	Proallium	Ácidos orgánicos de aliáceas	0,15%		
10	Tebuconazole	Tebuconazole SC 43%	0,06%		
11			0,09%		
12	Propiconazole	Propiconazole EC 25%	0,10%		
13	Difenoconazole	Difenoconazole CE 25%	0,02%		
14			0,04%		
15	Difenoconazole + Proallium	Difenoconazole CE 25% + Ácidos orgánicos de aliáceas	0,03% + 0,10%		
16	Detersol	Ácido peracético SC 5.9% + peróxido de hidrógeno 29%	0,075%		
17			0,15%		
18	Huawa San	Peróxido de hidrógeno	0,05%		120 segundos
19	<i>Bacillus subtilis</i> SC 5%		0,20%		60 segundos

Evaluación de extractos de aliáceas para el control de enfermedades en cítricos

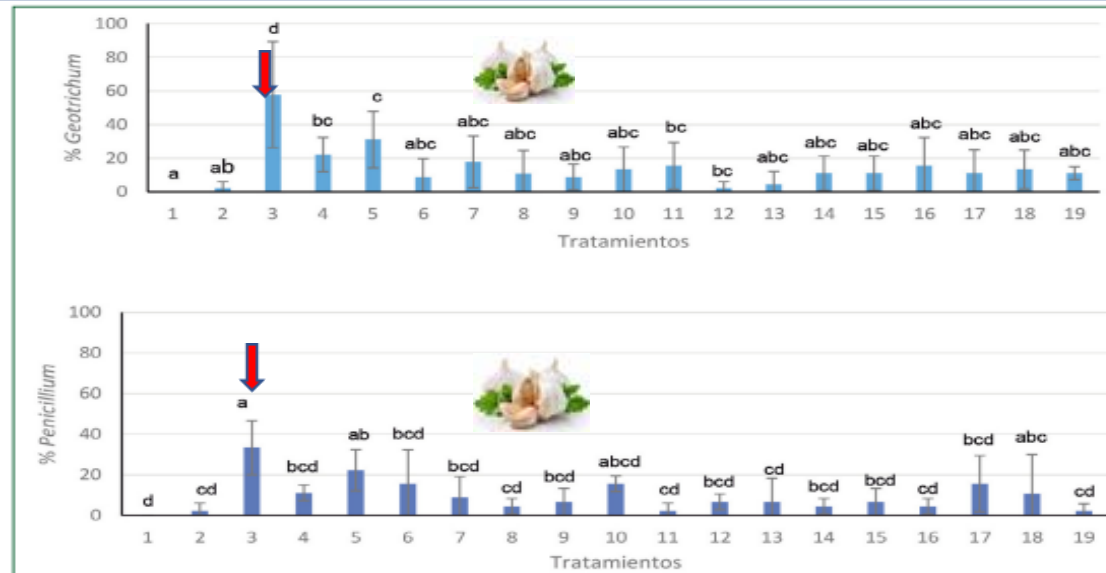


Figura 2. Incidencia de podredumbre amarga (arriba) y moho verde (abajo) a 25 días de los tratamientos. Ensayo 2. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente al 5% para el test de comparación de medias múltiples de Duncan.



Figura 5. Obtención de extracto de ajo casero,



CONGRESO ARGENTINO DE
X CITRICULTURA

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto *in vitro* de compuestos volátiles derivados de extractos comerciales o caseros de ajo para el control de *Xanthomonas axonopodis pv citri*





Materiales y métodos

CONGRESO ARGENTINO DE
X CITRICULTURA

Se realizaron aislamientos a partir de hojas de naranja de ombligo provenientes de un monte comercial de San Pedro (Figura 1). Posteriormente se realizó una prueba de patogenicidad de las colonias obtenidas y la curva de calibración de la suspensión bacteriana (Figura 2 y 4). Para preparar el inóculo, se usaron 10 ansadas de la colonia de *Xac* seleccionada (Figura 3) en un tubo con 9 ml de agua destilada estéril, y se hicieron diluciones hasta 10^{-5} UFC/ml.



Figura 1. Hojas de naranja de ombligo proveniente de un monte de San Pedro de donde se obtuvo el aislamiento de *Xac* utilizado en el ensayo.



Figura 2. Prueba de patogenicidad realizada sobre hojas de naranja amargo, inoculación con hisopo y jeringa.

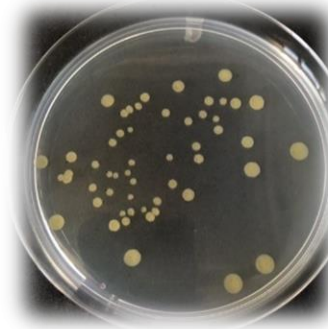


Figura 3. Colonias de *Xac* creciendo en agar nutritivo.

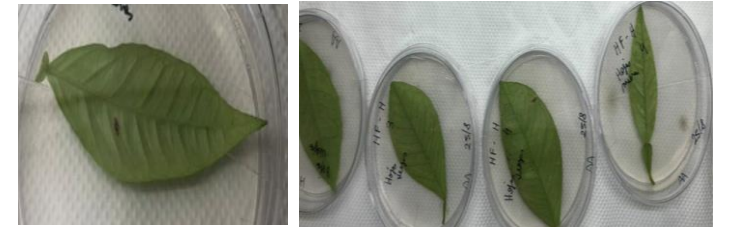


Figura 4. Hojas de naranja amargo después de la inoculación.

Materiales y métodos

Placas conteniendo de Petri conteniendo agar nutritivo (AN) se sembraron con 3 gotas de inóculo de 30 μ l. Las placas se colocaron invertidas sobre las tapas donde se colocó 1 ml de los tratamientos 1-4. Para 5 y 6 se agregaron los productos al medio AN. Para el control se sometieron las colonias a agua destilada estéril. Las placas se incubaron a 28 $^{\circ}$ C, se hizo un recuento de UFC y medición de diámetro de colonias (DIAM) a los 3 días de la siembra.

Los productos evaluados fueron extracto comercial de ajo SC 1.35 % (RENAP), extracto casero acuoso de ajo var Colorado (AJO) (Figura 5 izquierda) y bicarbonato de sodio (BIC).

Los tratamientos fueron: 1= RENAP 6%; 2= RENAP 3%; 3= AJO 6%; 4= AJO 3%, 5= Hidróxido de cobre 0.24 % (HCu) y 6= BIC 0.3%.

Se evaluó el porcentaje de inhibición (I) con respecto al testigo como: $I = (C - Tr) / C * 100$; siendo I: Porcentaje de Inhibición, C: Crecimiento o UFC en el control y Tr: Crecimiento o UFC en el tratamiento.



Figura 5.
Obtención de
extracto de ajo
casero.



Resultados y discusión

Se realizó el ANAVA mediante el programa estadístico Infostat. Se obtuvieron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para el porcentaje de inhibición del número de UFC ($R^2 = 0,92$; $CV = 44,93$) y el porcentaje de inhibición del crecimiento de las colonias (DIAM) ($R^2 = 0,87$; $CV = 39,73$).

Las medias de los tratamientos para los porcentajes de inhibición del número de colonias y diámetro de las mismas se muestran en el Gráfico 1.

Si bien el control de *Xac* obtenido fue menor al del testigo químico HCu, los resultados obtenidos sugieren que los compuestos volátiles de ajo podrían contribuir al manejo integrado de la canchrosis de los cítricos.

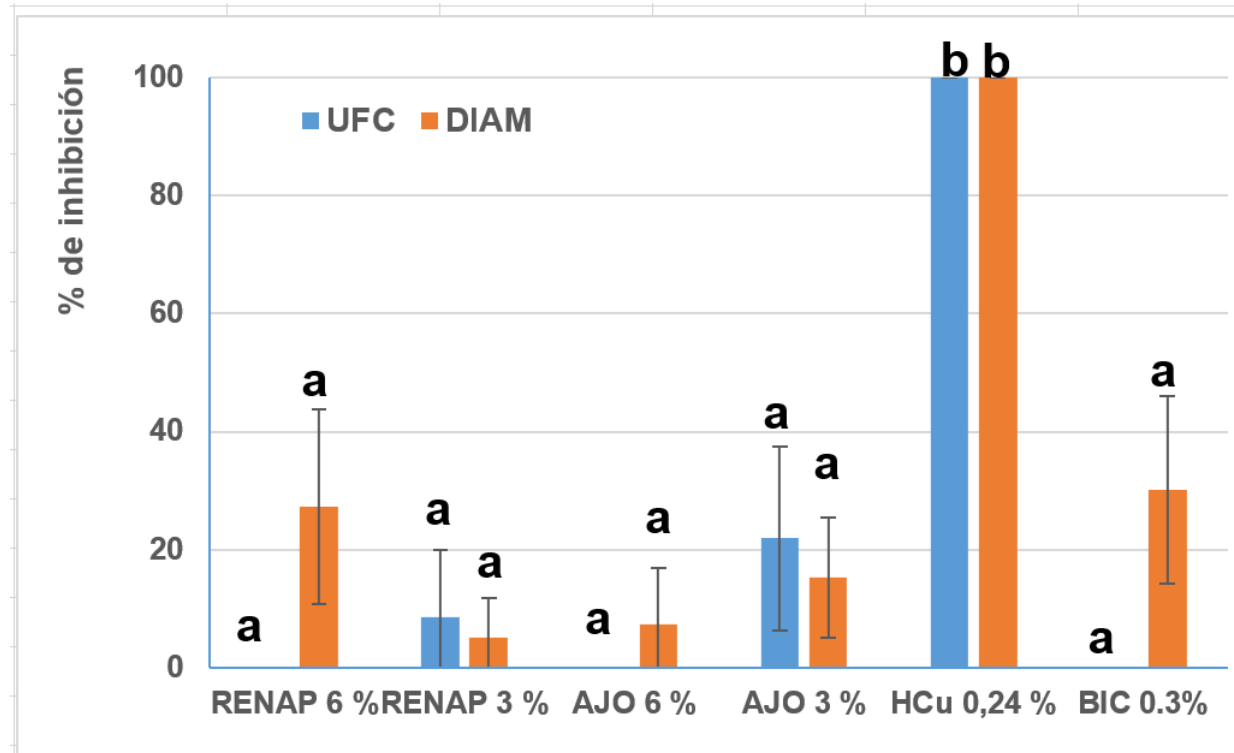
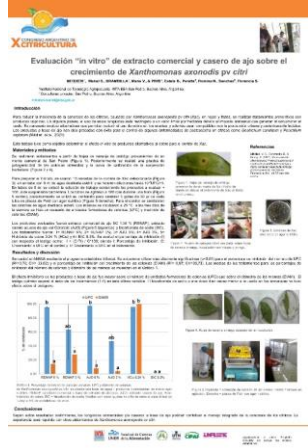
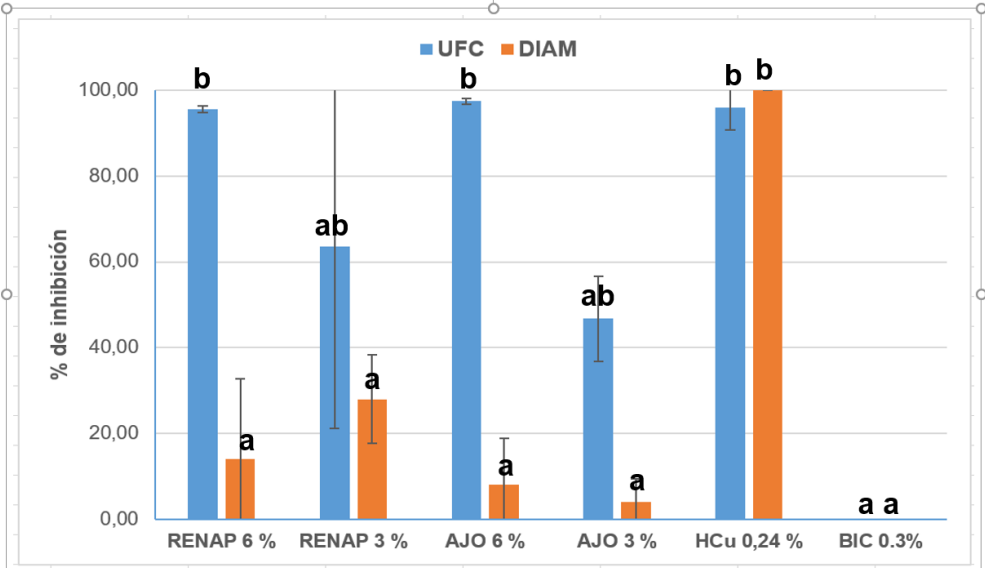


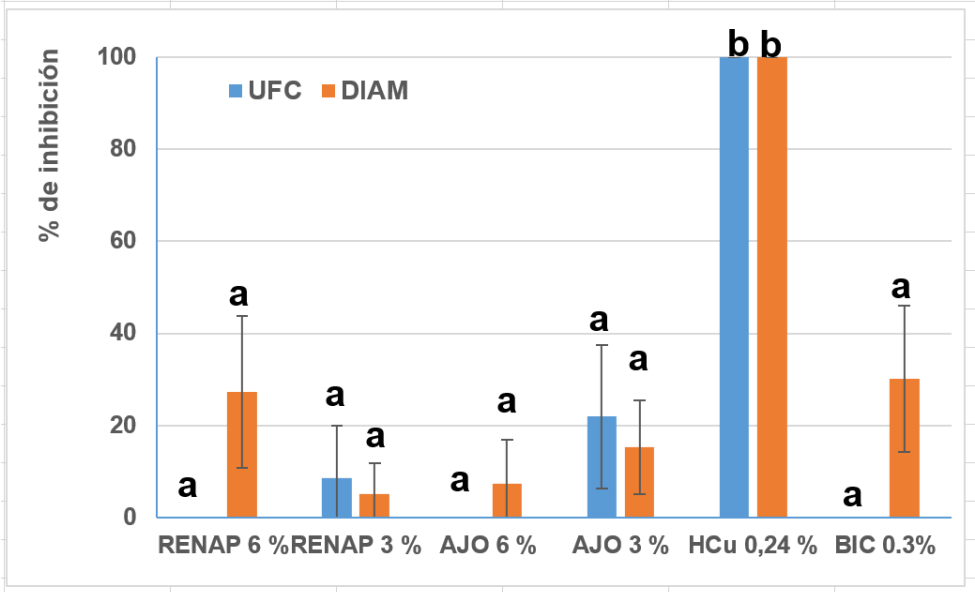
Gráfico 1. Porcentaje de inhibición para las variables UFC y diámetro de colonias de *Xanthomonas axonopodis* pv *citri* sometidas a compuestos volátiles de ajo y sembradas en medio agar nutritivo. RENAP = producto comercial a base de extracto de aliáceas, AJO = extracto casero de ajo, Hcu = hidróxido de cobre, BIC = bicarbonato de sodio. Medias con letras iguales no difieren entre sí para el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.



Extractos de ajo + agua y siembra en AN



Compuestos volátiles de ajo



Los extractos adicionados al medio tuvieron más efecto que los mismos productos aplicados por encima de las colonias

Los productos a base de ajo podrían ser parte del manejo integrado de Xanthomonas axonopodis pv citri

Agradecemos a Julián Arrighetti (FAUBA) por realizar los análisis estadísticos.



X CONGRESO ARGENTINO DE
CITRICULTURA

¡Gracias!

**Equipo de trabajo
INTA San Pedro**

**Virginia Brambilla
Eliana Perello
Estela Piris
Gerónimo Gutiérrez
Gonzalo Segade
Estela Piris
Clarisa Marcozzi
Juan Carlos Díaz
Julio Celié
Ramón Celié
Esther Arpía
Cristian Pujal**



**Romina Peralta y Florencia
Sanchez, Horacio Frangi, Bruno
Constantin. Asesores privadas.
Empresas Gomila, Manresa.**

Agradecemos a Julián Arrighetti (FAUBA) por colaborar los análisis estadísticos.



Facultad de Ciencias
de la **Alimentación**



Figura 5. Obtención de extracto de ajo casero,