

SUPRESIÓN DE LA PODREDUMBRE RADICAL DEL PALTO EN UN SUELO DE JUJUY, ARGENTINA

C. Flores¹, B. A. Fernández², C. Aguirre³ y A. Ridao⁴

¹ Ing. Agr. Becario de Perfeccionamiento de INTA, Tesista de M.Sc. Posgrado en Producción Vegetal FCA-UNMdP/EEA-INTA, CC 276, B7620BKL, Balcarce, Bs. As. ceferinorene@yahoo.com.ar

² Ing. Agr. Director de la EECT, INTA Yuto.

³ Técnico Investigador en Frutales Tropicales de la EECT, INTA Yuto.

⁴ Ing. Agr. (Dra.) Prof. Asociado Patología Vegetal. FCA- UNMdP, CC 276, B7620BKL, Balcarce, Bs. As. ridaoaz@balcarce.inta.gov.ar

^{1,2 y 3} Estación Experimental de Cultivos Tropicales, INTA Yuto. RN 34, Km 1586. C.P. 4518, El Bananal, Yuto, Jujuy.

En algunas plantaciones de la provincia de Jujuy, Argentina, severamente afectadas por la podredumbre radicular del palto se observaron plantas aparentemente sanas (copa Hass y pie Mexicano), rodeadas por otras con alta incidencia de la enfermedad. El objetivo de este estudio fue determinar, en una finca, si la existencia de estas plantas se debió a la presencia de una rizósfera supresiva. Se examinó la rizósfera de dos plantas contiguas, una con y otra sin síntomas. *Phytophthora cinnamomi* estaba presente en las raíces de ambas plantas. La adición de 1100 ufc ml⁻¹ de *P. cinnamomi* al suelo rizosférico, para causar la muerte de plántulas de eucaliptus, permitió evaluar la pérdida de la actividad supresiva por esterilización y la transferencia del carácter supresivo. Tallos de alfalfa inoculados se utilizaron para determinar el efecto de los suelos rizosféricos sobre la formación de esporangios y clamidosporas del oomycete. Finalmente se efectuó un recuento de microorganismos viables de la rizósfera, filósfera y endósfera por medio de diluciones seriadas. *Pseudomonas* fluorescentes, hongos y *Bacillus* spp. fueron aislados de ambos suelos y confrontados con *P. cinnamomi* *in vitro* para determinar la capacidad de inhibir su crecimiento. La rizósfera de la planta sana ejerció una actividad supresiva de origen biológico sobre la podredumbre radicular. No se encontraron diferencias significativas en el recuento de las poblaciones microbianas. Al evaluar los microorganismos de ambas poblaciones, se determinó que aislamientos de *Trichoderma* spp. provenientes de la rizósfera de la planta aparentemente sana, ejercieron una interacción negativa con el patógeno inhibiendo su crecimiento.

Palabras clave: rizósfera supresiva, palto, biocontrol, *Trichoderma* spp, *Phytophthora cinnamomi*, noroeste argentino.

SUPPRESSION OF ROOT ROT IN AVOCADO IN SOIL OF JUJUY, ARGENTINA

C. Flores¹, B. A. Fernández², C. Aguirre³ and A. Ridao⁴

¹ Ing. Agr. Becario de Perfeccionamiento de INTA, Tesista de M.Sc. Posgrado en Producción Vegetal FCA-UNMdP/EEA-INTA, CC 276, B7620BKL, Balcarce, Bs. As. ceferinorene@yahoo.com.ar

² Ing. Agr. Director de la EECT, INTA Yuto.

³ Técnico Investigador en Frutales Tropicales de la EECT, INTA Yuto.

⁴ Ing. Agr. (Dra.) Prof. Asociado Patología Vegetal. FCA- UNMdP, CC 276, B7620BKL, Balcarce, Bs. As. ridaoaz@balcarce.inta.gov.ar
^{1,2 y 3} Estación Experimental de Cultivos Tropicales, INTA Yuto. RN 34, Km 1586. C.P. 4518, El Bananal, Yuto, Jujuy.

In the Province of Jujuy, Argentina, in some avocado orchards, severely affected by *Phytophthora* root rot, apparently healthy trees were found surrounded by others with high disease incidence (Mexican rootstocks and Hass tops). The objective of this study was to evaluate if their rhizosphere possessed some mechanism to suppress the disease. The rhizosphere of two adjacent plants with soils of similar chemical properties was analyzed, one with symptoms and the other without symptoms. *Phytophthora cinnamomi* was present in the roots of both plants. The addition of *P. cinnamomi* inoculum in amounts (1100 ufc ml^{-1}) sufficient to cause root rot of Eucalyptus seedlings, permitted evaluating the loss of suppressive activity by sterilization and the transference of the suppressive characteristics. Inoculated lucerne stems were used to determine the effect of the rhizospheric soil on the formation of sporangia and chlamydospores. Finally, the microorganism population densities of rhizosphere, phyllosphere and endosphere were estimated by serial dilution. Fluorescent *Pseudomonas*, fungi and *Bacillus* spp. isolated from soils were screened for their ability to inhibit *in vitro* the growth of *P. cinnamomi*. Suppressiveness of biological origin on root rot in avocado caused by *P. cinnamomi* was demonstrated in the rhizosphere from healthy trees. No significant differences were detected when counting microbial population. When evaluating microorganisms of both populations, it was determined that isolations of *Trichoderma* spp. from the rhizosphere of the apparently healthy plant generated a negative interaction with the pathogen inhibiting its growth.

Introducción

Phytophthora cinnamomi Rands es un patógeno extremadamente virulento que afecta a un gran número de hospedantes, Hardham (2005) cita la existencia de más de 3.000 especies afectadas. Descrito por primera vez afectando palta por Tucker en Puerto Rico (Frezzi, 1952; Zentmyer, 1980); se ha convertido en el patógeno causante de la enfermedad más importante para el cultivo (Coffey, 1987), denominada pudrición de la raíz o marchitamiento del aguacate. En 1952, Frezzi la reporta para Argentina; Córdoba y Barriga (1967) para Colombia y Rondón et al. (1988) para Venezuela.

Bowen and Rovira (1976) definen a la rizósfera como la porción de suelo directamente influenciada por las raíces de las plantas. Son muchas y muy variadas las poblaciones microbianas que se encuentran asociadas a estas. Las interacciones entre los microorganismos del suelo y las raíces satisfacen requerimientos nutritivos básicos para la planta y para las comunidades microbianas asociadas a ella (Bowen and Rovira, 1976).

Según Baker y Cook (1974) un suelo supresivo es aquel que presenta inhospitalidad para algún patógeno. Desde un punto de vista teórico, la actividad supresiva del suelo sobre la expresión de una enfermedad puede tener origen en características fisicoquímicas o biológicas del suelo (Alabouvette, 1986). Cuando un suelo supresivo pierde su carácter por

destrucción de los microorganismos que viven en él, la acción biocontroladora es de origen biológico (Alabouvette, 1986). Si los factores de supresión son biológicos la transferencia o no del carácter supresivo determinará si la acción supresiva es general o específica (Baker, 1987).

El objetivo de este estudio fue determinar, en una finca, si la existencia de plantas sanas rodeadas de otras severamente afectadas por podredumbre radical del palto por *P. cinnamomi* (PRPP) se debió a la existencia de una rizósfera supresiva para la enfermedad y determinar el origen de esa actividad.

Materiales y métodos

En la provincia de Jujuy (Argentina) se seleccionó una finca productora de palta por presentar una alta incidencia y severidad de PRPP. Además se observó la presencia de plantas aparentemente sanas de buena producción rodeadas de plantas severamente afectadas. Se seleccionó una planta con síntomas severos de la enfermedad (PCS) cuyo suelo se denominó suelo rizosférico conductivo (SRC) y otra sin síntomas aparentes, de buen estado general (PSS), cuyo suelo se denominó suelo rizosférico supresivo (SRS). De cada planta se extrajeron muestras de suelo y raíz, con la precaución de tomar solamente el suelo cercano a las raíces y descartar el resto.

1. Caracterización de la actividad supresiva del suelo

En los dos ensayos siguientes se utilizaron recipientes de plástico de 9.5 x 7 cm y 3.5 cm de altura con tapa siendo esta la unidad experimental. Cada unidad experimental fue inoculada con 30 ml de una suspensión de propágulos con una concentración de 1200 UFC por ml de solución de *P. cinnamomi* (cepa 68 E4 perteneciente al Laboratorio de Fitopatología de la E.E.C.T. INTA Yuto Jujuy).

1.1. Pérdida de actividad supresiva por esterilización: en los recipientes de plástico se colocaron por triplicado 80 g de SRC, SRS, suelo rizosférico conductivo estéril (SRCE), suelo rizosférico supresivo estéril (SRSE), sustrato orgánico testigo estéril inoculado (SOTI) y sustrato orgánico testigo estéril sin inocular (SOTS). Luego todas las unidades experimentales (UE) se llevaron a saturación agregando agua destilada estéril.

1.2. Transferencia del carácter supresivo por dilución: en un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones se analizó la transferencia del carácter supresivo por dilución del SRS, como testigo se utilizó SOTI y SOTS. Los tratamientos fueron SRS sin diluir y SRS diluido a 5%, 20% y 40% de su peso. El peso final en los recipientes plásticos fue de 80 g. Para efectuar la dilución del SRS se usó sustrato orgánico estéril (SOE). Luego de inocular cada una de las UE se procedió a llevar a saturación, con el agregado de agua destilada estéril.

En los dos ensayos se efectuó el recuento del UFC de *P. cinnamomi* a los 8 y 16 días de iniciados. Se sembraron placas con una suspensión dilución de suelo en el medio para aislamiento de especies de *Phytophthora*, P₁₀ARP (Jeffer and Martin, 1986). Los datos, expresados como log (1+UFC)/g suelo,

fueron analizados mediante ANOVA. La comparación de los valores promedios se realizó por medio del test de Duncan.

2. Recuento de microorganismos rizosféricos viables

Partiendo de muestras de suelo y raíces de PCS y PSS se utilizó la metodología de recuento en placas de una suspensión dilución de 10 g de suelo o raíces. Los medios de cultivo para el recuento de hongos viables (Dhingra, Sinclair, 1986), *Trichoderma* spp. (Elad et al. 1981) y actinomicetes (Dhingra, Sinclair, 1986) se sembraron con las suspensiones diluciones de 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} . El medio para el recuento de bacterias en general (Dhingra, Sinclair, 1986) fue sembrado con las diluciones 10^{-5} , 10^{-6} y 10^{-7} . Para el recuento de pseudomonas fluorescentes se utilizó el medio comercial King B (KB) (Britania) sembrando a las diluciones 10^{-3} , 10^{-4} y 10^{-5} , excepto para las bacterias endófitas con las que el medio KB fue sembrado a las diluciones 10^{-4} , 10^{-5} y 10^{-6} . Para el recuento de bacterias aerobias formadoras de endosporas se utilizó el medio agar nutritivo (AN) (Britania) a las diluciones 10^{-4} , 10^{-5} y 10^{-6} previo a la siembra la muestra fue llevada a 80°C por 10 minutos.

Las placas destinada a hongos y actinomicetes fueron incubadas a 27° C \pm 1 en oscuridad. El recuento para hongos se realizó a los 4 y 7 días y para actinomicetes a los 20 y 25 días. Los medios destinados al aislamiento y recuento de bacterias fueron incubados a 30° C \pm 1, procediendo a efectuar los recuentos y aislamientos a las 24 y 48 hs. De las tres diluciones sembradas por triplicado se seleccionó solamente una para efectuar el recuento, aquellas placas que presentaban colonias fácilmente individualizables. El ensayo se repitió tres veces y los datos se transformaron al Log del número de microorganismos por gramo de suelo seco. Para el caso de la filósfera y microorganismos endófitos el recuento se tomó como número de microorganismos por gramo de raíz.

Con la finalidad de comparar la población de microorganismos viables de los SRS y SRC las determinaciones se realizaron siempre de forma simultánea, bajo similares condiciones de laboratorio.

3. Interacción in vitro de *P. cinnamomi* con microorganismos rizosféricos

Partiendo de las placas de recuento se aislaron y purificaron bacterias y hongos que posteriormente fueron seleccionadas por presentar características morfológicas diferenciales en medio de cultivo APG para hongos y en el medio de cultivo AN para bacterias. Se consideró muy importante detectar y conservar aquellos hongos y bacterias que teniendo características morfológicas similares en medio de cultivo presentaban diferencias en cuanto a su acción inhibitoria frente a *P. cinnamomi*. Cuando se observó aislamientos semejantes en cuanto a su morfología y acción inhibitoria proveniente de PCS y PSS se seleccionó siempre el aislamiento proveniente de PSS.

Los aislamientos bacterianos de 24 hs de crecimiento en el medio AN se sembraron, por triplicado en cajas de petri plásticas de 9 cm de diámetro sobre APG, describiendo una circunferencia próxima al borde de la caja de petri. En

el centro de cada caja se depositó un disco de 5 mm de diámetro extraído del borde de la cepa de *P. cinnamomi* 68 E4 de 5 días de crecimiento sobre APG. Las cajas fueron incubadas 27° C, el ensayo se repitió tres veces.

Para los aislamientos de hongos, discos de 5 mm de diámetro de 4 días de crecimiento en el medio de cultivo APG fueron transferidos al borde de placas de petri plásticas de 9 cm de diámetro con el mismo medio. En el extremo opuesto de la placa se depositó un disco de 0.5 mm de diámetro de 5 días de crecimiento de la cepa 68 E4 de *P. cinnamomi*. El ensayo se repitió tres veces. Las placas se incubaron a 27° C en oscuridad, el ensayo se repitió tres veces.

Cada 24 hs se marcó en cuatro puntos equidistantes el incremento del diámetro de *P. cinnamomi* y se observó cada caja bajo 200 aumentos para detectar los cambios morfológicos sufridos por la interacción. Se utilizó un testigo con discos de *P. cinnamomi*. Los valores de crecimiento radial se transformaron a grado de inhibición del crecimiento vegetativo de *P. cinnamomi* (Sid Ahmed et al 1999).

Resultados

1. Caracterización de la actividad supresiva del suelo

1.1. Pérdida de actividad supresiva por esterilización: el análisis estadístico para el modelo completo, que considera las dos lecturas realizadas, demostró que las diferencias observadas entre cada uno de los suelos son estadísticamente significativas ($Pr > F < .0001$ CV 3.702694). Al comparar las estimaciones de los valores promedios de recuento obtenidos en el octavo día de medición mediante el test de Duncan (Figura 1.A) se muestra que SRS no estéril presentó diferencias altamente significativas al compararlo con los demás suelos. Realizando idéntica comparación en el décimo sexto día de iniciado el ensayo (Figura 1.B) se observó que la diferencia se incrementó debido a que en el SRS no estéril el inóculo de *P. cinnamomi* no fue detectado. También se observó que en el SRC no estéril disminuyó el número de UFC en comparación con SRC estéril y que este último no difería significativamente del testigo inoculado con *P. cinnamomi*.

1.2. Transferencia del carácter supresivo por dilución: el análisis estadístico para el modelo completo, que consideró los dos recuentos realizados, muestra que entre el SRS, sus diluciones y los testigos, inoculado y sin inocular, existen diferencias estadísticamente significativas ($Pr > F < .0001$ CV 6.8467). Al comparar las estimaciones de los valores promedios de recuento de UFC, expresado como $\log(1+UFC)/g$ suelo, obtenidos en el octavo día de medición mediante el test de Duncan (Figura 2.A) se demostró que no existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias del SRS 100%, SRS 40%, SRS 20%, y SRS 5% y que, el SRS y sus diluciones difería significativamente del testigo inoculado. Realizando idéntica comparación en el décimo sexto día de iniciado el ensayo (Figura 2.B.) se observó que si bien existían diferencias entre las tres diluciones, esta diferencia no era estadísticamente significativa. También se determinó que la disminución observada en el SRS 100% es estadísticamente significativa respecto de sus diluciones.

2. Recuento de microorganismos rizosféricos viables

El cuadro 1 muestra los valores de recuento de microorganismos viables obtenidos al analizar la rizósfera, rizoplaneo y bacterias endofíticas de una planta con síntomas de tristeza (PCS) y de una planta sin síntomas de tristeza (PSS). El recuento de microorganismos viables a nivel de rizósfera solamente muestra diferencias significativas entre PCS y PSS en el recuento de hongos en general. A nivel de rizoplaneo no se observaron diferencias significativas entre los suelos en ninguno de los recuentos realizados. Si bien se efectuó el recuento de actinomicetes a nivel de rizoplaneo los datos no aparecen en el cuadro debido a la contaminación por bacterias que no permitió el recuento. Finalmente a nivel de bacterias endofíticas tanto en el recuento sobre el medio destinado a bacterias fluorescentes y el destinado a bacterias en general se obtuvieron diferencias significativas entre el PCS y PSS.

De las placas de recuento de *Trichoderma* spp., *Pseudomonas* fluorescentes, y bacterias formadoras de endosporas aerobias y de los dos medios de cultivo destinados a bacterias endofíticas se aislaron un total de 72 bacterias y 48 hongos. De estos se seleccionaron los aislamientos que se encuentran descritos en la tabla 2 para analizar la interacción con *P. cinnamomi*.

3. Interacción in vitro de *P. cinnamomi* con microorganismos rizosféricos

La mayoría de los hongos presenta valores de inhibición a los 6 días de crecimiento en cultivos duales superiores a los observados en bacterias. En general los aislamientos pertenecientes al género *Trichoderma* son los que presentaron los valores de inhibición más elevados (figura 3 A). Los aislamientos, provenientes de PSS, H_1 (DS: 4,21); H_3 (DS: 2,10); H_9 (DS: 2,81) y H_8 (DS: 10,65) presentaron valores de inhibición superiores al 60% y pertenecen al género *Trichoderma*. Las observaciones de las placas a los 4 días de iniciado el ensayo determinaron que los aislamientos H_1, H_3 y H_9 producían la muerte del micelio de *P. cinnamomi* ya que se observó vacuolización y desintegración de las hifas en la zona de contacto entre el patógeno y el aislamiento.

En cuanto a las bacterias, observaciones a los 10 días de iniciado el ensayo mostraron que solo el aislamiento B_14 produjo vacuolización y desintegración de hifas de *P. cinnamomi*. Los restantes aislamientos que inhiben el crecimiento del patógeno sólo disminuyeron la densidad de hifas sobre el medio de cultivo. Tampoco se observó alteraciones en los patrones de crecimiento.

Discusión

Los resultados de los experimentos indican que la esterilización del suelo rizosférico proveniente de PSS inhibe la capacidad del suelo para actuar negativamente sobre la población de *P. cinnamomi*. Por lo tanto, considerando lo expresado por Alabouvette (1986) el suelo rizosférico proveniente de la planta sin síntomas de tristeza podría ser considerado como un suelo rizosférico supresivo de origen biológico. Debido a la disposición de las plantas

analizadas, se introduce el término de suelo rizosférico, en lugar de suelo supresivo, ya que es la interacción suelo-planta-microorganismo la que genera la actividad supresiva sobre *P. cinnamomi*.

En referencia a la capacidad del SRS a transferir el carácter supresivo, si bien se observa que se disminuye el número de UFC de *P. cinnamomi*, en las diluciones efectuadas no fue tan marcado como en el SRS (100%). Además no se observa correlación entre las diluciones y la disminución del número de UFC. En definitiva no se puede afirmar que el SRS pueda transferir este carácter, en tal caso y de acuerdo a lo expresado por Baker (1987) estaríamos frente a una situación de supresión generada por un grupo de microorganismos.

Al analizar los valores de los recuentos de microorganismos viables se puede observar que la abundancia de las diferentes poblaciones no es la que determinó el carácter supresivo. Ambos suelos poseen poblaciones microbianas semejantes.

En cuanto a la actividad supresiva in vitro, se observó claramente la gran actividad de los hongos, en especial los pertenecientes al género *Trichoderma*, en comparación con los bajos valores de inhibición observados con las bacterias.

Sid Ahmed, Pérez-Sánchez y Candela (1999) evaluando aislamientos de *Trichoderma harzianum* para el control de la podredumbre radicular del pimiento causada por *P. capsici*, con la misma metodología de evaluación in vitro e idéntica forma de expresar la interacción con el patógeno, encontraron valores de inhibición de 53%, que son inferiores a los del SRS. En nuestro estudio, se considera que hay evidencia suficiente para inferir que los microorganismos presentes en el SRS, pertenecientes al género *Trichoderma*, podrían ser los responsables de la capacidad de inhibir la manifestación del patógeno.

SUPRESIÓN DE LA PODREDUMBRE RADICAL DEL PALTO EN UN SUELO DE JUJUY, ARGENTINA

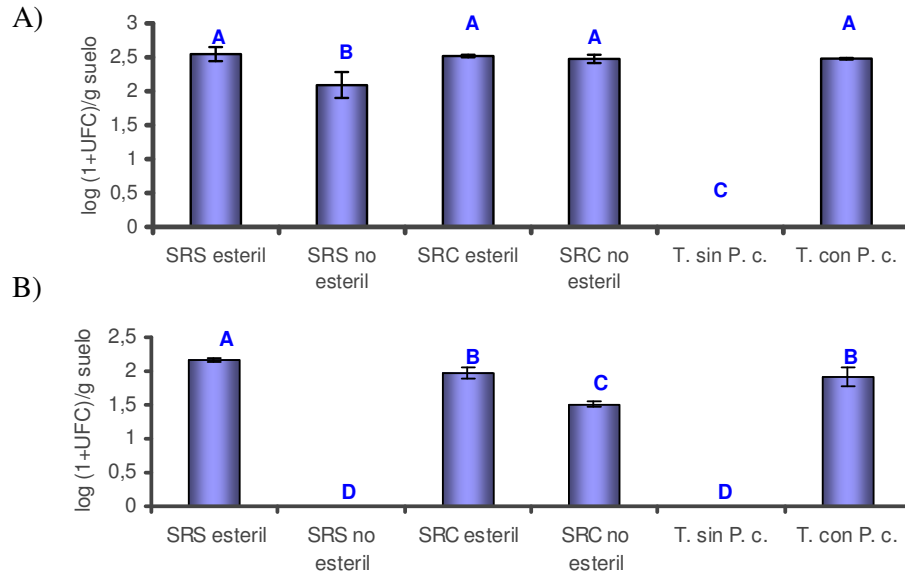


Figura 1 Efecto de la esterilización del SRS y SRC inoculado con una suspensión de micelio, cepa 67 E4 de *Phytophthora cinnamomi*, sobre la supervivencia de propágulos del patógeno medidos como log (1+UFC)/g suelo. (A) Medición a los 8 días de iniciado el ensayo. (B) Medición a los 16 días de iniciado el ensayo.

Letras diferentes representan diferencias significativas.

Las barras muestran el desvío estándar de cada tratamiento.

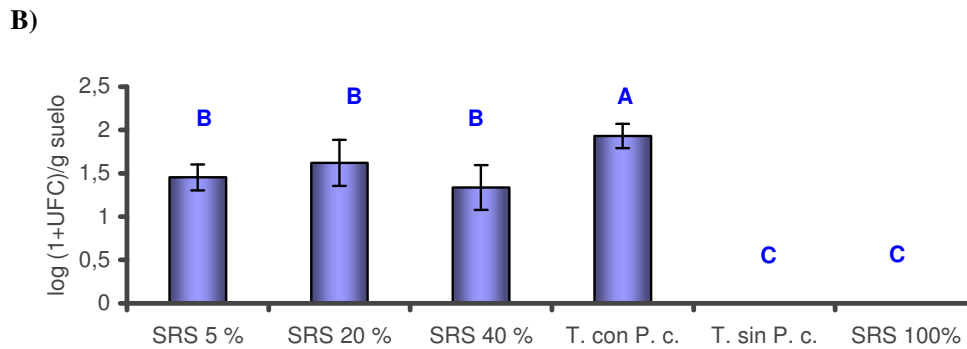
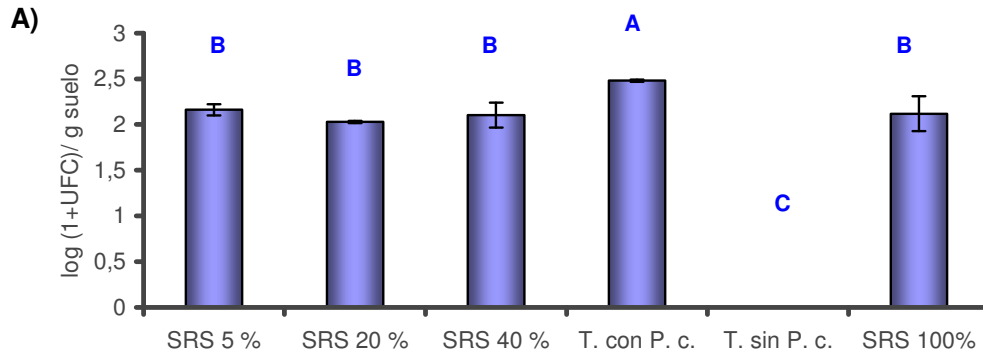


Figura 2 Efecto de la dilución del SRS inoculado con una suspensión de micelio, cepa 68 E4 de *Phytophthora cinnamomi*, sobre la supervivencia de propágulos del patógeno medidos como log (1+UFC)/g suelo tomado (A) a los 8 días de iniciado el ensayo, (B) a los 16 días de iniciado el ensayo. Letras diferentes representan diferencias significativas. Las barras muestran el desvío estándar de cada tratamiento.

Tabla 1 Recuento de microorganismos viables de muestras de suelo y raíces provenientes de planta con síntoma (PCS) y planta sin síntoma (PSS) de tristeza.

Origen	Grupo	Organismo	Log del número de microorganismos por gramo de suelo seco \pm DS	
			PCS	PSS
Rizósfera	Hongos	Viables totales	4,99333333 \pm 0,26401	5,29222222 \pm 0,43171 *
		<i>Trichoderma</i> spp.	4,90111111 \pm 0,58929	5,07111111 \pm 0,63852
	Bacterias	Viables totales	7,51777778 \pm 0,32457	7,57222222 \pm 0,19492
		<i>Pseudomonas</i> Fluorescentes	4,45333333 \pm 0,22605	4,34444444 \pm 0,35040
		<i>Bacillus</i> spp.	6,48444444 \pm 0,62418	6,24666667 \pm 0,68628
	Actinomicetes	actinomicetes	5,93666667 \pm 0,46309	5,76555556 \pm 0,56886
Rizoplano	Hongos	Viables totales	5,38444444 \pm 0,43038	5,1 \pm 0,43957
		<i>Trichoderma</i> spp	5,32666667 \pm 0,43321	5,33444444 \pm 0,58432
	Bacterias	Viables totales	8,78111111 \pm 0,93617	8,64555556 \pm 1,03879
		<i>Pseudomonas</i> Fluorescentes	5,36111111 \pm 0,86297	5,06777778 \pm 0,84714
		<i>Bacillus</i> spp.	6,07 \pm 0,33102	6,18333333 \pm 0,40549
Bacteria endófitas	Bacterias	<i>Pseudomonas</i> Fluorescentes	6,58 \pm 0,69699	6,05333333 \pm 0,67052 *
		Viables totales	6,75555556 \pm 0,51933	6,52777778 \pm 0,26371 *

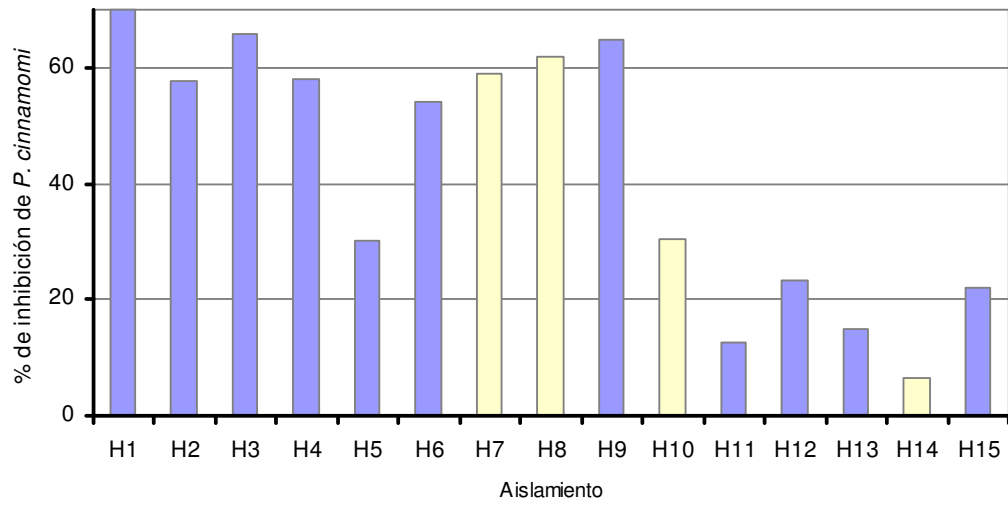
* Diferencias altamente significativas para $p \leq 0,05$.

Significative differences for $p \leq 0,05$.

Tabla 2. Microorganismos aislados de la rizósfera de dos plantas de palta de 6 años de edad, idénticas condiciones culturales y contiguas entre sí, una con síntomas de tristeza (PCS) y otra sin síntomas de tristeza (PSS). Plantas pertenecientes a la finca productora de palta “La Iguana” Jujuy - Argentina.

Aislamiento	Origen	Posición	Microorganismo	Aislamiento	Origen	Posición	Microorganismo
B_1	PSS	R	<i>Bacillus</i> spp.	H_1	PSS	R	<i>Trichoderma</i> spp.
B_2	PSS	R	<i>Bacillus</i> spp.	H_2	PSS	R	<i>Penicillium</i> spp.
B_3	PSS	R	<i>Pseudomona</i>	H_3	PSS	R	<i>Trichoderma</i> spp.
B_4	PCS	R	<i>Pseudomona</i>	H_4	PSS	R	<i>Trichoderma</i> spp.
B_5	PSS	R	<i>Pseudomona</i>	H_5	PSS	RP	Hongo
B_6	PCS	RP	<i>Bacillus</i> spp.	H_6	PSS	RP	<i>Penicillium</i> spp.
B_7	PSS	R	<i>Bacillus</i> spp.	H_7	PCS	RP	<i>Trichoderma</i> spp.
B_8	PSS	RP	<i>Bacillus</i> spp.	H_8	PCS	RP	<i>Trichoderma</i> spp.
B_9	PSS	RP	<i>Pseudomona</i>	H_9	PSS	RP	<i>Trichoderma</i> spp.
B_10	PCS	R	<i>Bacillus</i> spp.	H_10	PCS	RP	Hongo
B_11	PCS	RP	<i>Pseudomona</i>	H_11	PSS	R	Hongo
B_12	PCS	R	<i>Pseudomona</i>	H_12	PSS	R	<i>Aspergillus</i> spp.
B_13	PSS	RP	Bacterias	H_13	PSS	R	<i>Aspergillus</i> spp.
B_14	PSS	R	<i>Pseudomona</i>	H_14	PCS	R	<i>Penicillium</i> spp.
B_15	PSS	RP	<i>Pseudomona</i>	H_15	PSS	R	<i>Penicillium</i> spp.

A)



B)

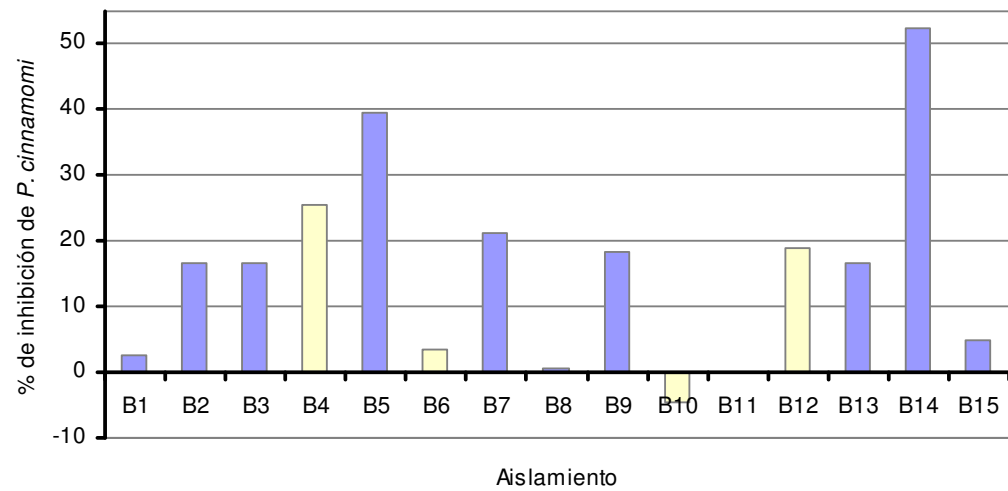


Figura 3 Inhibición del crecimiento vegetativo *in vitro* de *P. cinnamomi* cepa 68 E4 por la interacción en cultivos duales con 15 aislamientos de hongos (A) y 15 aislamientos de bacterias (B) provenientes de planta con síntomas de tristeza (PCS) en amarillo y planta sin síntomas de tristeza (PSS) en celeste. Luego de 6 días de cultivo. Los datos son el promedio de tres repeticiones del ensayo.

