

## PRUEBE SU AGUA DE RIEGO POR *PHYTOPHTHORA*

*Phytophthora* es un organismo parecido a un hongo llamado moho de agua, que puede infectar una gran variedad de especies de plantas de invernadero, y se puede transmitir por el agua de riego.

*En este artículo, le describiremos como puede probar su agua de riego por Phytophthora.*



### *El agua de riego puede ser una fuente de contaminación.*

La demanda de agua de riego varía de varios cientos a varios miles de galones de agua por día, dependiendo del tamaño del vivero. Varias fuentes de agua pueden usarse para enfrentar esta demanda de agua, incluyendo agua superficial (ríos, riachuelos, canales, lagos, estanques, lagunas), agua de pozo, agua lluvia, agua municipal, y agua de escorrentía reciclada. De estas, sólo el agua de lluvia, agua de pozo y agua municipal están libres de patógenos. Debe asumir que todas las otras fuentes están contaminadas y debe desinfectarlas antes de usarlas.

El agua superficial se usan muchas veces para regar plantas. Alternativamente, puede probar sus fuentes de agua en intervalos frecuentes y tratar sólo si es necesario. Una vez que los patógenos ingresan al vivero, pueden propagarse a través del sistema de riego, infectar las plantas, acumularse en el agua de escorrentía y establecerse en los estanques de almacenamiento de agua. Desinfectar el agua contaminada antes de usarla para el riego es esencial para romper este ciclo.

### *Recursos en Línea*

1. Lista de plantas huésped de *Phytophthora*: <https://pnwhandbooks.org>
2. Video para cebar *Phytophthora*: [https://youtu.be/S\]x7gzXyXoM](https://youtu.be/S]x7gzXyXoM)
3. Pocket Diagnostics® *Phytophthora* kit rápido:
  - a. Afuera de EEUU: [www.pocketdiagnostic.com/onlineshop/](http://www.pocketdiagnostic.com/onlineshop/)
  - b. En los EEUU: [www.uidaho.edu/cals/parma-research-and-extension-center/plant-pathology](http://www.uidaho.edu/cals/parma-research-and-extension-center/plant-pathology)

## *Phytophthora*

Hay más de 100 especies de *Phytophthora*; algunos son específicos del huésped, mientras que otros pueden causar enfermedades en cientos de especies de plantas. Todos requieren agua para completar su ciclo de vida.

Las especies de *Phytophthora* causan el tizón foliar, el cancro del tallo, la muerte de brotes y la podredumbre de la raíz en plantas ornamentales, plantas nativas, árboles forestales y cultivos agrícolas en todo el mundo. Muchas especies de plantas de vivero son altamente susceptibles, como azalea, rododendro, boxwood y muchas otras especies de coníferas <sup>1</sup>.

El ambiente en un vivero es óptimo para el crecimiento y la proliferación de *Phytophthora*. Las oosporas y las clamidiosporas son capaces de sobrevivir a largo plazo en el suelo o residuos de plantas infectadas. En condiciones de humedad, los esporangios de *Phytophthora* liberan numerosas esporas que nadan llamadas zoosporas, que pueden infectar las plantas y causar enfermedades. Las zoosporas no solo sobreviven y se propagan en aguas superficiales, sino que también se pueden repartir en todo el vivero en aguas de riego.



Esporangio de *Phytophthora* liberando zoosporas (arriba a la izquierda, foto cortesía de Fred Schwenk), síntomas de tizón foliar en plantas de rododendro (arriba a la derecha), y pudrición de la raíz en rododendro causada por *Phytophthora* (abajo).

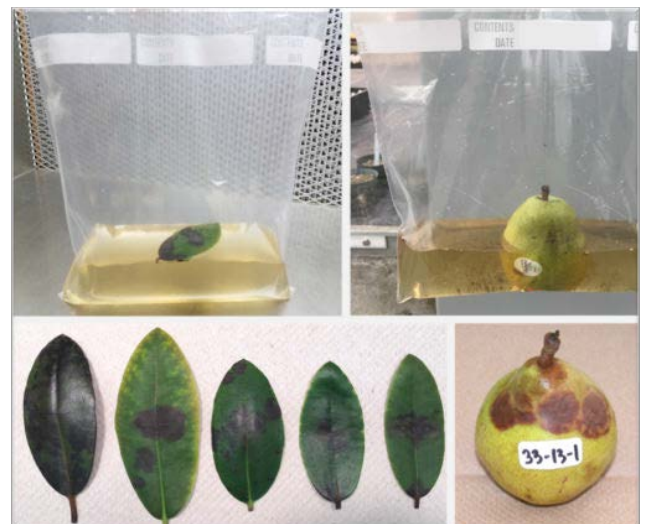
---

## *Cebado se puede usar para probar el agua de riego por Phytophthora*

### *Técnica de cebado*

El cebado es una técnica relativamente simple que utiliza partes de plantas susceptibles como "cebos" para atraer *Phytophthora* spp. Este método selecciona zoosporas activas y vivas, que pueden nadar hacia e infectar el cebo.

Puede usar hojas de rododendro o peras duras (sin madurar), verdes (Bartlett, d'Anjou) como cebo para detectar *Phytophthora*, ya que son muy susceptibles a muchas especies de *Phytophthora*. Estos cebos también pueden capturar varias especies de *Pythium*, que están relacionados muy cerca a *Phytophthora* y causa mortandad en plántulas y podredumbre de tallos. Hay dos formas de cebar: en una bolsa resellable (interior), o en el cuerpo de agua en si (afuera).



Cebado en agua (arriba) con hoja de rododendro (izquierda) y pera (derecha), y las lesiones cafés resultantes (abajo) causadas por especies de *Phytophthora*.

### Cebado en interior

Colecte un cuarto de agua cerca de la superficie del agua que desea probar en un contenedor limpio, sin jabón. Vierta la mitad del agua en cada uno de las dos bolsas sellables de 1 galón con la fecha y el nombre de la muestra. Coloque un hoja de rododendro o pera dura verde en cada bolsa. Asegúrese de escoger hojas o frutas sin manchas, defectos o golpes; deben estar libres de pesticidas que pueden interferir con la prueba. Siempre es una buena idea colocar algunas hojas en una bolsa con agua de la llave o destilada como control negativo. Las bolsas deben estar por siete días a 65 a 75°F fuera de la luz solar directa. Remueva la hojas o las peras, y examínelas por manchas café chocolate (“lesiones”) en hojas de rododendro o lesiones circulares rojas parduzcase en las peras. Si la pera ha estado parada, a veces se puede ver lesiones de “borde de bañera” alrededor de la pera causada por zoosporas. Las manchas de *Phytophthora* son firmes al tocarlas; si son suaves y blandas, usualmente son causados por un organismo de pudrición blanda; no *Phytophthora*. Para mayor información, vea el tutorial de cebado de *Phytophthora* en la página web de Clean Water<sup>3</sup>.

### Cebado en exterior

Necesitará hacer una bolsa de malla para sostener las hojas de cebo. El material plástico de pantalla de ventanas trabaja bien. Algunas bolsas de mallas estan hechas con mangas para hojas individuales, como se muestra. Adjunte las bolsa de malla a un jarro de leche plástico, lleno de aire como flotador, ya que el mayo número de zoosporas estan cerca de la superficie del agua. Asegure la bolsa de malla con una cuerda de nylon, para poder tirar la bolsa en el agua y retirarla siete días después. Remueva las hojas de la bolsa y examínelas por lesions oscura, café chocolate. El cebado en exterior trabaja mejor cuando la tempratura del agua está entre 48°F to 71°F. Si la *Phytophthora* está presente en el agua, las zoosporas nadarán a la superficie del agua que rodea el cebo, la coloniza y desarrolla lesiones café oscuro. Si el agua probada está contaminada con altas cantidades del patógeno, entonces lesiones cafés pueden aparecer en 2 a 3 días después de suspender el cebo el en agua. Cuando aparecen las lesiones en el cebo es un buen indicador de la presencia de especies de *Phytophthora*, pero debe ser confirmado.

Hojas de rododendro en una bolsa de malla mostrando lesiones luego de cebado en exterior (foto cortesía de Marianne Elliott)



---

## DetECCIÓN DE *Phytophthora* DESPUÉS DEL CEBADO

Para confirmar la presencia de *Phytophthora*, puede remover un pequeño pedazo de la lesión en el cebo y probarlo con un kit de diagnóstico disponible comercialmente para especies de *Phytophthora*. Los kits de diagnóstico de *Phytophthora* se basan en anticuerpos policlonales para la detección de múltiples especies de *Phytophthora*. Los kits son rápidos, fáciles de usar y relativamente baratos. Por ejemplo, el Pocket Diagnostics® *Phytophthora* kit<sup>3</sup> cuesta \$8 cada uno cuando se compra en cajas de 50 kits, y toma menos de 10 minutos para hacer la prueba. Estos kits están diseñados para la detección al nivel de género de especies de *Phytophthora* species, pero no identificará la especie particular.



Dispositivo de flujo lateral mostrando un resultado positivo (izquierda) y negativo (derecha) para la detección de *Phytophthora* usando el Pocket Diagnostics *Phytophthora* rapid test kit.

Si la prueba de *Phytophthora* es positiva y le gustaría saber que especie está presente, puede mandar el cebo para pruebas adicionales a un laboratorio universitario de diagnóstico de plantas (vea la siguiente página). ¡Es mucho más fácil mandar hojas que peras por correo! Contacte al laboratorio antes para asegurarse que puede procesar su muestra. El laboratorio de diagnóstico puede tratar de identificar las especies creciendo en un plato petri con nutrientes de agar selectivos a *Phytophthora*. La identificación se basa en características microscópicas o técnicas basadas en ADN. Para la mayoría de productores, la identificación a nivel de género es suficiente para demostrar que su agua está contaminada y necesita ser tratada.

## UNA VEZ QUE SEPA QUE SU AGUA ESTÁ INFECTADA, PUEDE TOMAR LOS PASOS PARA DESINFECTARLA

El tratamiento del agua de riego puede minimizar la propagación de *Phytophthora* y ayuda a reducir pérdidas. Hay varios métodos de desinfección de agua con modos de acción químicos, físicos y biológicos. Puede escoger el método basado en el modo de acción, el volumen de agua a tratar, el costo de instalación y operación, requisitos de espacio, y preocupaciones de seguridad y ambientales. Puede referirse al *waterborne solutions tool* que resume las tecnologías de tratamiento de agua para controlar fitopatógenos en el sitio web de CleanWater3:

<http://cleanwater3.org/growertools.asp>.

## UNA HISTORIA DE ÉXITO EN EL MANEJO DEL AGUA DE RIEGO PARA REDUCIR *Phytophthora*

Un vivero de macetas grandes en Oregon recicla 90% de su agua de riego; tienen éxito en la prevención de la infección de *Phytophthora* en su agua de riego tratándola primero con hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio. Colectamos muestras de agua de diferentes pasos en el flujo de agua de riego, y cebamos las muestras de agua con hojas de rododendro para confirmar la presencia de *Phytophthora*. Luego usamos la técnica de secuencia de AND para identificar la especie de *Phytophthora* presente en las hojas de cebado. El diagrama (Página 6) muestra los resultados del cebado del agua de riego en el mes de Septiembre 2015.

---

## Laboratorios de diagnóstico de enfermedades de plantas que ofrecen servicios para probar *Phytophthora*

### **Plant Diagnostics Laboratory at University of Massachusetts**

[www.ag.umass.edu/services/plant-diagnostics-laboratory](http://www.ag.umass.edu/services/plant-diagnostics-laboratory)  
Agua cebada para *Pythium*, *Phytophthora*, y *Rhizoctonia* \$50

### **Florida Extension Plant Diagnostic Clinics at University of Florida**

[www.plantpath.ifas.ufl.edu/extension/plant-diagnostic-center](http://www.plantpath.ifas.ufl.edu/extension/plant-diagnostic-center)  
Cebado para *Pythium* or *Phytophthora* \$65

### **The Pullman Plant Pest Diagnostic Clinic at Washington State University**

[www.plantpath.wsu.edu/diagnostics](http://www.plantpath.wsu.edu/diagnostics)  
Agua cebada para *Phytophthora* \$40

### **Oregon State University Plant Clinic**

[www.plant-clinic.bpp.oregonstate.edu](http://www.plant-clinic.bpp.oregonstate.edu)  
Agua cebada para *Phytophthora* or *Pythium* \$75

### **Plant Disease Diagnostic Clinic at Cornell University**

[www.plantclinic.cornell.edu](http://www.plantclinic.cornell.edu)

- ELISA para *Phytophthora* \$70
- Pruebas de immunostrip para *Phytophthora* \$60
- PCR para *Phytophthora ramorum* \$50

### **Plant Diagnostic Lab at North Dakota State University**

[www.ag.ndsu.edu/pdl/services-and-fees](http://www.ag.ndsu.edu/pdl/services-and-fees)  
Pruebas de immunostrip para *Phytophthora* \$45

### **Plant Disease Diagnostic Clinic at University of Wisconsin-Madison**

[www.pddc.wisc.edu/services-fees](http://www.pddc.wisc.edu/services-fees)  
Probando por *Aphanomyces*, *Pythium* or *Phytophthora* \$35

### **Texas Plant Disease Diagnostic Lab at Texas A & M University**

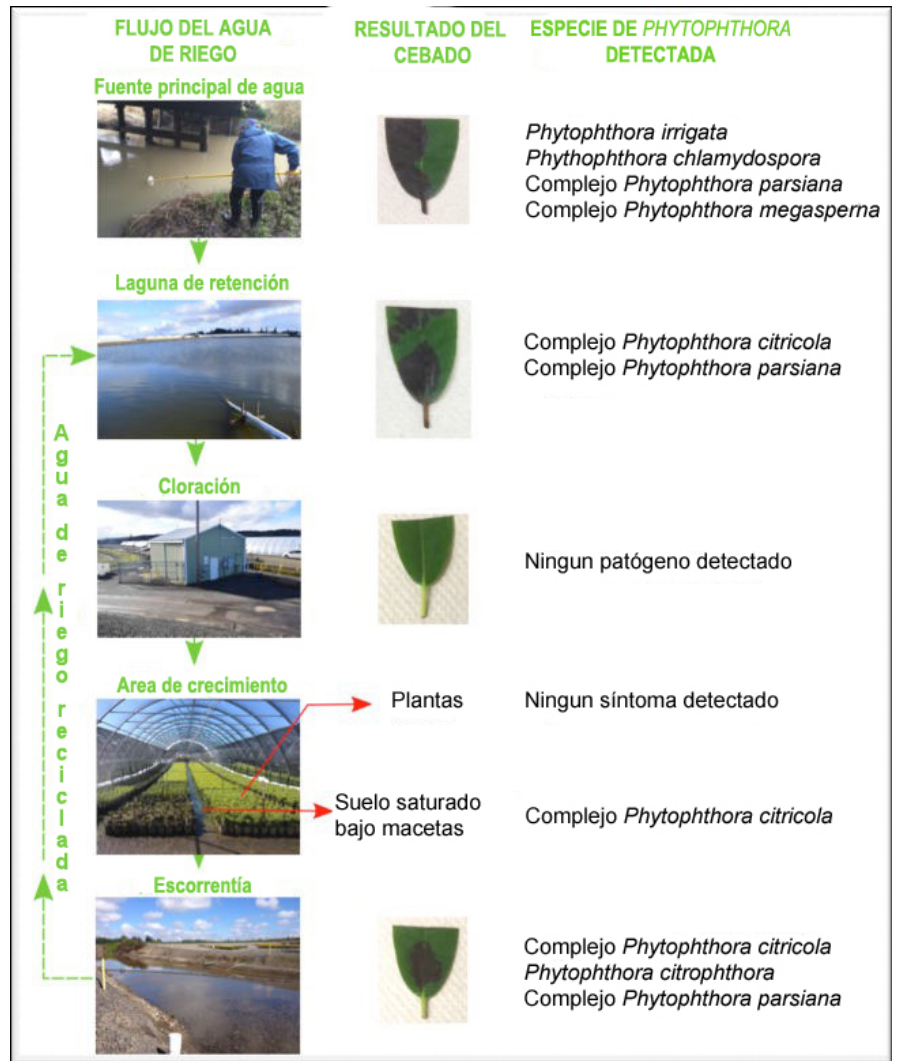
[www.plantclinic.tamu.edu/fees](http://www.plantclinic.tamu.edu/fees)  
ELISA para *Phytophthora* \$20

continuado....

La fuente principal de agua del vivero era un arroyo. El arroyo está infectado con cuatro *Phytophthora* spp., incluyendo dos complejos de especies patogénicas, *P. parsiana* y *P. megasperma*. (Un complejo es un grupo de especies relacionados que no se pueden distinguir con nuestro método) El agua del arroyo se bombeó a una laguna de retención donde se detectaron dos complejos de especies: el complejo *P. parsiana* del arroyo, y el complejo *P. citricola* de otra fuente, quizás de escorrentía. De ahí, el agua fue filtrada y clorinada, con una concentración meta de 2 ppm y 10-minuto de tiempo de contacto. Ninguna especie de *Phytophthora* se detectó en el

agua clorinada, que luego se usó en riego por aspersión las áreas de crecimiento del vivero. A pesar de que el agua de riego estaba limpia, y las plantas no mostraron síntomas de *Phytophthora*, detectamos el complejo *P. citricola* en el suelo/material de roca triturada debajo de las macetas.

El suelo en viveros esta comunmente infectado con especies de *Phytophthora*, que pueden sobrevivir por años en residuos vegetales que se infiltran en el suelo/roca triturada. Es muy difícil desinfectar suelo infectado. La escorrentía de estas áreas de crecimiento, después de contactar el suelo contaminado, se encontró albergaba el complejo *P. parsiana*, *P. citrophthora*, y el complejo *P. citricola*. Bombear la escorrentía de regreso a la laguna de retención llevo estas especies de *Phytophthora*. Afortunadamente, el tratamiento de cloración subsecuente prevenió *Phytophthora* de entrar el agua de riego, asi que se rompió el ciclo de contaminación.



La cloración reduce los propágulos de *Phytophthora* circulando en el agua de riego en un vivero en Oregon

Siguiendo este ejemplo, puede probar su agua de riego a lo largo de su trayectoria de flujo a intervalos regulares (mensual). Al probar su agua con cebado rutino, puede evaluar su riesgo de *Phytophthora*, e implementar medidas preventivas, de ser necesario.

Derechos de autor ©2018 Neelam R. Redekar and Jennifer L. Parke. Todos los derechos reservados.

**Agradecimiento:** Financiación de este material se basa en trabajo apoyado por el National Institute of Food and Agriculture, U. S. Department of Agriculture, Specialty Crop Research Initiative programa competitivo bajo el premio número 2014-51181-22372.

**Advertencia:** Inclusión de un producto comercial en este artículo no implica respaldo por parte de los autores ni Oregon State University.

**Dr. Neelam R. Redekar** es una investigadora de postdoctorado del Department of Crop and Soil Science en Oregon State University, Corvallis, Oregon; puede ser contactada [Neelam.Redekar@oregonstate.edu](mailto:Neelam.Redekar@oregonstate.edu)

**Dr. Jennifer L. Parke** es Profesora (Investigación) en el Department of Crop and Soil Science y el Department of Botany and Plant Pathology en Oregon State University in Corvallis, Oregon; puede ser contactada [Jennifer.Parke@oregonstate.edu](mailto:Jennifer.Parke@oregonstate.edu)