

Clínica al Día



Diciembre 1998

*Wanda I. Almodóvar
Especialista en Fitopatología
a/c Clínica de Plantas*

ENFERMEDADES DE LOS HIDROPONICOS

La producción de plantas en cultivo hidropónico se puede ver afectada por enfermedades que afectan el crecimiento y la calidad del cultivo. Las enfermedades que se observan con mayor frecuencia son causadas por hongos, ya sea afectando el follaje o las raíces. Además, se pueden observar, en algunos casos, síntomas de toxicidad o deficiencia de nutrimentos.

Los factores ambientales más importantes en estos sistemas son la temperatura, la humedad, el flujo de aire y pH y la composición de la solución nutritiva. Cualquier desbalance en alguno de estos factores puede contribuir a que el cultivo se vuelva más susceptible a enfermedades o a que se observen síntomas de deficiencia o exceso de nutrimentos.

En esta publicación se mencionarán algunas medidas de prevención y control de las enfermedades más comunes asociadas con la producción de plantas en cultivo hidropónico. Se enfatizará la importancia del manejo integrado, principalmente mediante el uso de medidas estrictas de saneamiento en el semillero y en la fase de producción.

Publicado para la promoción del trabajo cooperativo de Extensión según lo dispuesto por las leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de Junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico.

La información que se provee está basada en visitas a diferentes hidropónicos

en la Isla y en muestras evaluadas en la clínica de plantas del Servicio de Extensión Agrícola en Mayagüez. Las enfermedades aquí mencionadas han sido observadas en su mayoría en los cultivos de lechuga y cilantrillo. Al final de esta publicación se provee una sección de problemas nutricionales, traducido y resumido del libro de W.E. Muckle, **Hydroponic Nutrients - Easy Ways to Make Your Own**, la cual puede serles de utilidad en la detección de deficiencias y toxicidades nutricionales en cultivos en hidroponía.

Enfermedades causadas por hongos

Sancocho y pudrición de la Raíz

Pythium spp.*, *Fusarium spp.

Estos hongos causa la muerte de plántulas en el semillero y pudrición de las raíces en el hidropónico lo que se traduce en producción de plantas de desarrollo pobre y baja calidad. *Pythium spp.* es el hongo más común asociado a pudriciones de la raíz en cultivos hidropónicos. El sancocho de las plántulas en el semillero se debe principalmente a medidas sanitarias pobres durante la germinación, como lo son: el exceso de humedad en el medio de crecimiento, aireación pobre y alta densidad de plántulas. Este hongo sobrevive en el polvo y partículas de suelo en el piso. Se disemina a través de las manos, herramientas e insectos como la mosquita de los hongos. La recirculación de la solución de nutrientes hace fácil su diseminación a todo el cultivo. Las plantas infectadas por hongos de la raíz temprano durante su desarrollo pueden sufrir de enanismo y no alcanzar la madurez.

Manejo:

Se debe detectar la fuente de infección y eliminarla. Remueva y descarte las plántulas infectadas en el área del semillero y todos los residuos de plantas infectadas de los canales en el hidropónico. Use semilla certificada o tratada con fungicida. Evite semilleros con poca aireación. Siga medidas de saneamiento estrictas de los sistemas entre los periodos de germinación y producción.

Las medidas de saneamiento incluyen:

- * Lave y desinfecte las superficies, pisos, tubos y herramientas de trabajo tanto en el semillero como en el hidropónico. Esto debe ser una regla a seguirse tan pronto se termina cada período de germinación y producción.
- * Evite transportar esporas de hongos en las manos, ropa o zapatos al semillero o al hidropónico. Lo más conveniente es realizar primero las tareas en el semillero y luego en el hidropónico, de forma que no disemine

enfermedades de un lugar a otro.

Pudrición de la base

***Rhizoctonia* sp.**

Afecta la vena central de las hojas en la base de la planta, se desarrollan áreas necróticas hundidas de color marrón al final de la vena, donde la hoja está húmeda por la solución de nutrientes. Las hojas afectadas se ven marchitas y amarillas.

Manejo integrado:

El control depende estrictamente de saneamiento. Elimine los residuos de plantas afectadas de los canales y desinfecte todo antes de volver a sembrar. Evite el uso de canales o tubos abiertos.

Tizón foliar

***Alternaria* spp.**

Esta enfermedad es muy común en cilantrillo. Al principio se observan manchas pequeñas de color crema con bordes marrón en las hojas. En condiciones de mucha humedad estas manchas se unen y los bordes de las hojas toman un color marrón hasta que toda la hoja se seca y ocurre defoliación. Esta enfermedad se favorece en climas tibios y húmedos. Períodos prolongados de humedad en las hojas favorecen la infección por este hongo. Este hongo sobrevive en los residuos de cosecha.

Manejo Integrado:

- Promueva aireación adecuada para evitar el exceso de humedad en el follaje y promueva buena ventilación para mantener una temperatura moderada en el hidropónico.
- Evite siembras muy densas que promueven el exceso de humedad.
- Esta enfermedad es un poco difícil de controlar una vez está establecida en el cultivo. Se deben eliminar las plantas afectadas y desinfectar con Clorox al 10% los tubos, herramientas, etc.
- Se debe tratar la semilla con fungicida ya que este hongo es transmitido en la

semilla. En pruebas de laboratorio que he realizado colocando la semilla con cáscara sin tratar en medio de cultivo, se aisló este hongo de todas las semillas, lo que indica que una de las fuentes principales de donde proviene esta enfermedad es la semilla. Al colocar semilla trillada (sin cáscara) y tratada con fungicida no se aisló este hongo. Por esta razón se puede recomendar el uso de esta última para minimizar esta enfermedad.

- El Trilogy 90EC es un fungicida botánico que puede usarse como otra alternativa para manejar esta enfermedad usado a razón de 0.5-1%/30-250 gals. de agua. Este fungicida puede ser usado en un programa de manejo integrado de esta enfermedad.

Mancha Foliar *Cercospora sp.*

Las manchas foliares causadas por *Cercospora* se observan particularmente en regiones cálidas y húmedas. Se ha observado afectando lechuga y cilantrillo. Los síntomas observados son manchas circulares de color crema o marrón que en condiciones de alta humedad son más numerosas y se unen para formar manchas más grandes e irregulares. Ya en este grado de infección las hojas se marchitan, mueren y se caen. Las esporas son diseminadas por la solución de nutrientes de una planta a otra, infectándose las hojas inferiores al estar en contacto con la solución.

Manejo Integrado:

Elimine los residuos de hojas infectadas de los canales. Promueva aereación adecuada para evitar el exceso de humedad en el follaje y buena ventilación para mantener una temperatura moderada en el hidropónico.

Añublo polvoriento *Erysiphe cichoracearum* *Sphaeroteca fuliginea*

Se puede observar un crecimiento blanco polvoriento en las hojas y tallos de las plantas infectadas. Se observa frecuentemente en pepinillo y con menor frecuencia en lechuga. Es favorecido por alta densidad de siembra y baja intensidad de luz. Una alta humedad relativa (> de 95%) favorece la infección por este hongo y condiciones secas favorecen la colonización del tejido por el hongo y su diseminación.

Manejo Integrado:

Se deben sembrar variedades resistentes. Aumente el movimiento de aire

alrededor de las plantas para evitar el exceso de humedad.

Moho gris

Botrytis sp.

El moho gris afecta plantas jóvenes dañadas durante el trasplante. Este hongo entra por heridas a las hojas y tallo y la proximidad de la solución nutritiva provee condiciones húmedas adecuadas para la infección. La enfermedad se identifica por la presencia de un crecimiento gris encima de estos órganos y eventualmente se pudre el tejido.

Manejo Integrado:

Su manejo depende principalmente de unas medidas de saneamiento estrictas y control de la humedad en el invernadero. Se deben remover todos los residuos de plantas en los canales, proveer buena circulación de aire, mantener el nivel de humedad relativa bajo, y prevenir la presencia de humedad encima de las hojas. No mantenga siembras demasiado densas de forma que haya buena aireación entre las plantas y menos humedad.

Prácticas Generales para el Manejo Integrado de Enfermedades:

El mantener la calidad y buen rendimiento de un cultivo hidropónico no es una tarea fácil por la interacción de una gran diversidad de factores. El productor tiene que estar un paso adelante a los problemas, corrigiendo condiciones que pueden ser potencialmente peligrosas antes de que haya daño económico.

El productor debe observar el desarrollo del cultivo y usar todas las herramientas disponibles, como lo son: análisis de la solución de nutrientes y de tejido foliar, observar el cultivo para la detección temprana de enfermedades y monitoreo de las condiciones ambientales que rodean el cultivo.

Las estrategias de control deben enfocarse en la prevención y uso de prácticas de manejo integrado como: evitar la entrada de la enfermedad, medidas estrictas de saneamiento, uso de semilla certificada y uso de plaguicidas.

Saneamiento:

Todo el proceso de producción debe diseñarse con el objetivo de prevenir la introducción de una enfermedad en el sistema. Hay varios componentes que deben tomarse en cuenta.

1. Calidad de la fuente de agua - tanto las aguas superficiales como el agua de pozo pueden tener esporas de organismos patógenos. El agua que se utilice en estos sistemas debe ser analizada con cierta frecuencia para la detección de patógenos.

2. Use semilla certificada como libre de enfermedades.

3. El sistema debe comenzar con unas prácticas estrictas de saneamiento desde la germinación y mantenerlo durante todo el proceso de producción.

4. Evite causar daño mecánico a las plántulas durante el trasplante, ya que esto es conducente a enfermedades al entrar organismos patógenos por estas heridas.

5. Elimine las malezas y otras plantas que no sean necesarias alrededor del semillero y del hidropónico ya que el suelo y las plantas están normalmente contaminados con hongos del suelo que pueden llevarse fácilmente en la ropa y zapatos al interior de la estructura.

6. Descarte cualquier material que tenga contacto con el suelo u otras áreas contaminadas.

Control químico:

Actualmente, solo algunos plaguicidas biológicos especifican en su etiqueta su uso en hidropónicos. Por esta razón, es importante enfatizar el uso de las medidas de saneamiento, manejo adecuado de las condiciones ambientales asociadas al cultivo y uso de semilla certificada, ya señaladas anteriormente, antes de decidir aplicar plaguicidas.

PROBLEMAS NUTRICIONALES

Pueden ocurrir síntomas de deficiencia o toxicidad nutricional si no hay unas prácticas de manejo adecuadas de la solución de nutrientes, que incluyen, probar la solución de nutrientes regularmente y realizar análisis de tejido foliar.

Macronutrientes:

1. Nitrógeno (N)

Síntomas de toxicidad: Plantas de color verde oscuro con mucho follaje pero

usualmente con un sistema de raíces pobre.

Síntomas de deficiencia: Plantas de color verde pálido, hojas inferiores amarillas que se tornan color marrón claro al secarse. Los tallos se observan cortos y delgados si la deficiencia ocurre en etapas tardías del desarrollo. Se restringe el crecimiento y las hojas más viejas se tornan amarillas por falta de clorofila.

2. Fósforo (P)

Síntomas de toxicidad: Amarillez en las hojas viejas, las puntas y márgenes de estas hojas se tornan amarillosas o marrón claro, se desarrollan manchas necróticas y las hojas se caen. Las hojas maduras se ven arrugadas. El exceso de fosfatos en la solución de nutrientes puede precipitar los iones de hierro, lo que es común cuando el pH está bajo, y pueden aparecer deficiencias de cobre (Cu) y zinc (Zn).

Síntomas de deficiencia: Plantas enanas de color verde muy oscuro, ángulos de los pecíolos muy angostos y hojas de color verde azulado o negro. Las raíces pueden tomar un color amarillo marrón. Los tallos pueden verse delgados como en la toxicidad por nitrógeno (N). Se producen menos semillas viables y por ende bajo rendimiento del cultivo.

3. Potasio (K)

Síntomas de toxicidad: Es muy raro que ocurra, ya que las plantas generalmente no absorben potasio (K) en exceso. Sin embargo, con niveles altos de este elemento pueden ocurrir deficiencias de elementos como: magnesio (Mg), manganeso (Mn), zinc (Zn) y hierro (Fe).

Síntomas de deficiencia: La deficiencia de este elemento afecta el metabolismo de la planta, resultando una planta débil con alta susceptibilidad a enfermedades y a cambios en temperatura. Se observa necrosis en las puntas y entre las venas de las hojas viejas y más marcada aún en los bordes de las hojas. Las hojas jóvenes se observan más oscuras de lo normal. Se retarda el crecimiento y se producen hojas pequeñas, enroscadas hacia abajo y con pecíolos cortos.

4. Calcio (Ca)

Síntomas de toxicidad: Es raro que el exceso de calcio (Ca) se observe como toxicidad en la planta. Los síntomas de amarillamiento de las hojas y manchas entre las venas en hojas maduras son síntomas relacionados con otros elementos como hierro (Fe), potasio (K) y magnesio (Mg).

Síntomas de deficiencia: La deficiencia se observa en el punto de crecimiento ya que éste se absorbe en la punta de la raíz. Se pueden observar tallos débiles, caída prematura de flores y yemas y color verde oscuro del follaje.

En lechuga se puede observar el síntoma de punta quemada ("tipburn") o deficiencia localizada de calcio en las hojas jóvenes. Se favorece con alta humedad en el ambiente y en las hojas. Se observa tejido acuoso, venas color marrón, producción de látex y hojas deformes con bordes necróticos. Este síntoma de punta quemada también puede ser causado por niveles bajos de boro en la solución y enfermedades de la raíz.

Mejorar la ventilación y el movimiento de aire para remover el exceso de humedad del invernadero, puede ser de ayuda en el control de esta condición. En los meses calientes los invernaderos deben mantenerse frescos y bajar los niveles de luz lo que hará más lento el crecimiento.

5. Magnesio (Mg)

Síntomas de toxicidad: Son muy raros, no hay síntomas específicos ya que el contenido de este elemento en la planta puede ser alto y no observarse deficiencia de magnesio (Mg) o calcio (Ca). Sin embargo, si hay un desbalance entre estos tres elementos por un alto contenido de magnesio (Mg) en la planta, puede reducirse el crecimiento.

Síntomas de deficiencia: Se observa clorosis entre las venas de las hojas viejas y en deficiencias moderadas el color general de las plantas es de un verde más pálido. Las venas cercanas a la vena central se tornan marrón púrpura, se necrotizan y se ven áreas quemadas. Las hojas pueden tener los márgenes marrón con manchas rodeadas de un borde amarillo anaranjado. Puede inducirse por altas concentraciones de amonio (NH_4), potasio (K) ó calcio (Ca) en la solución.

Aunque los síntomas sean severos la planta continúa su desarrollo y el rendimiento no se ve muy afectado porque el manganeso (Mn) y el zinc (Zn) tienen la habilidad de llevar a cabo ciertas funciones realizadas por el magnesio (Mg).

6. Azufre (S)

Síntomas de toxicidad: Las plantas toleran bastante el exceso de azufre y los síntomas no se observan hasta que las concentraciones exceden de 600 ppm, por lo que es muy raro observar toxicidad por este elemento. De observarse, los síntomas son: endurecimiento general de la planta con coloración verde azulosa de las hojas.

Síntomas de deficiencia: Las deficiencias de azufre (S) son muy raras en hidropónicos y usualmente se comete el error de relacionarlo con problemas de nitrógeno (N) por la relación del azufre (S) con la asimilación de nitrógeno (N). Las plantas se ven enanas, leñosas y con tallos delgados. Toda la planta se observa de color amarillo verdoso y hay clorosis en las hojas viejas. Los entrenudos son más largos de los normal.

Micronutrientes:

Los micronutrientes se necesitan en cantidades muy pequeñas en las plantas, por lo tanto no se observa toxicidad por exceso de estos nutrimentos.

1. Hierro (Fe)

Cuando el hierro (Fe) está deficiente las hojas en los puntos de crecimiento de ramas jóvenes se tornan amarillas a casi blancas mientras las venas se mantienen verdes. Se observa clorosis entre las venas.

2. Boro (B)

Las deficiencias se observan rápidamente, su disponibilidad está muy relacionada con el pH ya que no está disponible a PH mayores de 6.5. Este elemento facilita la absorción de calcio (Ca), necesario para la división celular. Las puntas de crecimiento dejan de crecer y en el caso de lechuga se observan enrizadas.

3. Manganeso (Mn)

Los síntomas de deficiencia son más pronunciados en hojas jóvenes y en los renuevos debido a la poca habilidad de la planta para moverlo de otras partes de la planta a los puntos de crecimiento. Los síntomas son similares y se confunden con deficiencias de zinc (Zn) y hierro (Fe).

4. Zinc (Zn)

La absorción de zinc (Zn) por la planta aumenta a mayores niveles de luz lo que se traduce en una mayor actividad metabólica. Este elemento interacciona con otros nutrimentos induciendo la deficiencia de estos.

a. Fósforo (P) - Un alto nivel de este elemento induce deficiencia de zinc (Zn) por ser mutuamente antagonistas, ya que el fósforo (P) se trasloca más eficientemente que el Zn.

b. Nitrógeno (N) - induce deficiencia de zinc (Zn), un aumento de nitrógeno

(N) causa que se retenga más zinc (Zn) en las raíces como un complejo de proteína y esté deficiente en el follaje de la planta.

c. Cobre (Cu) - inhibe fuertemente la absorción de zinc (Zn) porque compite mejor por los lugares donde se absorbe. Las deficiencias de zinc (Zn) se asocian con altos niveles de cobre (Cu).

d. Hierro (Fe) - un exceso de uno resulta en la supresión del otro (zinc (Zn)). No se conoce el mecanismo que los conecta.

5. Cobre (Cu)

Influencia la resistencia de las plantas a enfermedades. Niveles excesivos de fósforo (P) pueden causar deficiencia de este elemento. Se puede observar muerte regresiva, acortamiento de los entrenudos, reducción del crecimiento nuevo, amarillez del área superior de la planta, color azul verdoso, rizado de las hojas y pérdida de turgor. La deficiencia de cobre en lechuga se observa con hojas alargadas y desarrollo pobre de la cabeza.

6. Molibdeno (Mo)

Se hace menos disponible a mayor acidez de la solución de nutrientes. Esto causa que el nitrógeno (N) en forma de nitrato se acumule en las hojas y haya deficiencia de este nutrimento.

Referencias:

Bennett, W.F. 1996. **Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants**. APS Press. Amer. Phytop. Soc. 202 pp.

Irizarry, L. 1987. **Producir sin tierra**. Revista Diálogo - Septiembre #5.

McGrath, M.T. & C.E. Thomas. 1996. **Powdery Mildew**. Págs. 28-30. In: Compendium of Cucurbit Diseases, Eds. Zitter, T.A., D.L. Hopkins & C.E. Thomas. APS Press. St. Paul, Minn. USA. 87 pp.

Muckle, W.E. 1993. **Hydroponic Nutrients - Easy Ways to Make Your Own**. Growers Press Inc. 154 pp.

Raid, R.N. 1997. **Cercospora Leaf Spot**. Págs. 16-17. In: Compendium of Lettuce Diseases, Eds. Davis, R.M., K.V. Subbarao, R.N. Raid & E.A. Kurtz. APS Press. St. Paul, Minn. USA. 79 pp.