

GROWERTALKS

Pest Management

9/26/2011

Understanding Zinnia Diseases

David L. Clement & Stanton Gill

Zinnias are one of the popular spring and summer bedding plants sold in the greenhouse industry; however, leaf spot disease and powdery mildew causes a lot of losses for growers. In 2010, we conducted trials to evaluate new materials for control of leaf spot in zinnias. The primary diseases in the trial were bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas campestris* pv. *zinniae*, a fungal leaf spot caused by *Alternaria zinniae*, and powdery mildew caused by the fungus *Golovinomyces cichoracearum* (formerly *Erysiphe*). These diseases are very common and kill the profits for zinnia sales.

Understanding Alternaria Leaf Spot

This disease is caused by the fungus *Alternaria zinniae*. The symptoms are large reddish-brown or purple spots. The spots enlarge and become irregular in shape. They eventually develop gray centers that usually drop out leaving a hole. Severely affected leaves turn brown, and become dry and brittle. The fungus can overwinter in leaf litter in the soil and can become a seed-borne disease. Seed treatments are time consuming and not completely effective.

Non-chemical control: Keep foliage dry and avoid overhead watering, especially in the evening. Crop rotation may also reduce disease incidence.



Understanding Powdery Mildew

This disease is caused by the fungus *Golovinomyces cichoracearum* (formerly *Erysiphe*). The powdery mildew fungus requires living plant tissue to grow and reproduce. The fungus overwinters on the decomposing stems and leaf litter.

*Right: Powdery mildew on zinnias in the buffer area.
Left: Bacterial leaf spot on zinnia in the trials.
Photos by Suzanne Klick*

The powdery mildew fungus grows as thin layers of mycelium on the surface of the affected plant parts. Spores that you can see with a hand lens are part of the white, powdery appearance and are produced in chains on upper or lower leaf surfaces, flowers or stems. Environmental conditions that favor the growth of

powdery mildew include sunny, warm days followed by cool nights.

Wind carries powdery mildew spores to new hosts. Although relative humidity requirements for germination vary, all powdery mildew species can germinate and infect in the absence of free water. In fact, water on plant surfaces for extended periods inhibits germination and kills the spores of most powdery mildew fungi.

Moderate temperatures of 60F to 80F (15C to 26C) and shady conditions generally are the most favorable for powdery mildew development. Powdery mildew spores and mycelium are sensitive to extreme heat and sunlight, and leaf temperatures above 95F (35C) may kill the fungus.

Non-chemical control: The best method of control is prevention. Avoiding the most susceptible cultivars, placing plants in full sun, and following good cultural practices will adequately control powdery mildew in many situations. Unfortunately, with cut flower zinnia production, the most popular cultivars have little if any resistance to powdery mildew.

Understanding Bacterial Leaf Spot

This disease is caused by the bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *zinniae*. It first appears as small (1-2 mm), diffuse, translucent spots surrounded by broad yellowish halos. Under wet conditions the lesions slowly enlarge to about 5 mm in diameter. The spots become angular to irregularly circular and develop a reddish center. The lesions may merge to form irregular dead areas 0.1-0.3 in. (0.5-1.0 cm) long, which may crack as they dry. During very humid weather, small brown spots may form on the ray flowers. If severe, the flower heads are seriously disfigured and may completely decay.

The bacterium will overwinter on decaying leaf litter and remain in the soil. Unfortunately, this disease is also carried on seed, and seed treatments are time consuming and not completely effective.

Non-chemical control: Keep foliage dry and avoid overhead watering. Crop rotation may also reduce disease incidence.

Trials for disease control on zinnias

Based on preliminary data from field trials in 2009 with low-risk materials, the University of Maryland conducted field trials on zinnia leaf diseases during the 2010 season.

The field trial was set up at Farmhouse Flowers in Brookeville, Maryland. Keep in mind, even though these products were tested outdoors, they also have a label for use in the greenhouse. The new low-risk materials tested were supplied by BioWorks Inc., Victor, New York. The products tested included the biofungicide Cease, which is an aqueous suspension of *Bacillus subtilis*. This product has been reported to have multi-site modes of action on both fungi and bacterial diseases. SuffOil-X is a highly refined, high paraffinic, low aromatic oil. This product has shown efficacy on the fungal disease powdery mildew. The standard control was the copper-based product Phyton 27. This product is effective on a broad spectrum of bacterial and fungal diseases.

Five treatments were used:

- Cease was applied at the labeled high rate of 8qt/100 gal. of water. We sprayed at the rate of 19 ml Cease/liter of water.

- SuffOil-X was applied at the mid-range rate of 1.5 gal./100 gal. of water. We sprayed at the rate of 14 ml SuffOil-X/liter of water.
- Cease and SuffOil-X mixture was applied at the rate of 19 ml Cease and 14 ml SuffOil-X per liter of water.
- Phyton 27 was applied at the rate of 1.8 oz./10 gal. of water. We sprayed at the rate of 1.43 ml/liter of water
- Control blocks were randomized untreated plants within the row.

We evaluated the trial six times starting on July 20 followed by August 10, 17, 31, September 20 and October 7. We used a 0-10 disease rating scale, with 10 having 100% of the foliage infected. The most predominant leaf disease in 2010 was bacterial leaf spot. *Alternaria* leaf spot was observed by mid August. Powdery mildew was not observed until September 20, which was considered very late in the season.

Over the duration of the trial, both the Cease and Phyton 27 treatments looked the best for leaf spot disease control. The average rating for both of those treatments ranged from 2.0 in July to 5.0 by August. By contrast the non-sprayed plants had a rating ranging from 3.5 in July to 5.9 in August. The statistical analysis of all the evaluation dates for the 2010 data showed that the Cease and Phyton 27 treatments worked equally well for both leaf spots.

Powdery mildew was best controlled by the SuffOil-X treatment followed closely by the treatment mixture of Cease and SuffOil-X. The average rating for those treatments in October were 0.5 and 2.0 respectively compared with the non-sprayed rating of 5.8.

The 2010 season was unusually hot and we had many days above 90F (32C). The only treatment where phytotoxicity was observed was the Phyton 27 treatment. The best treatments did give a noticeable improvement in foliage quality and prevented diseases on the flowers. All of the treatments were relatively easy to apply with no sprayer issues and dried quickly with little or no foliage residue. Further studies need to be done to repeat these treatments. Additionally, seed treatments for bacterial leaf spot control should be investigated since once this disease becomes established it's very difficult to stop in the field. **GT**

David L. Clement is an Extension Specialist, Pathology, HGIC, and Stanton Gill is an Extension Specialist, Entomologist and IPM for nurseries and greenhouse, CMREC, for the University of Maryland Extension.

Entendiendo las Enfermedades de la Zinnia

Las zinnias se cuentan entre las plantas de surco más populares para la primavera y el verano producidas bajo invernadero; sin embargo, las manchas foliares y el mildiú polvoriento son causantes de graves pérdidas en esta planta. En 2010, realizamos ensayos para evaluar nuevos productos para el control de la mancha foliar de las zinnias. Las principales enfermedades analizadas fueron la mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *zinniae*, una mancha fungosa causada por *Alternaria zinniae*, y el mildiú polvoriento causado por el hongo *Golovinomyces cichoracearum* (anteriormente *Erysiphe*). Son enfermedades comunes que usualmente anulan por completo la rentabilidad de un cultivo de zinnias.

Mancha foliar causada por *Alternaria*

Esta enfermedad es causada por el hongo *Alternaria zinnia*, y su principal síntoma son las manchas de color pardo rojizo, que con el tiempo se agrandan y adquieren una forma irregular. Eventualmente el centro se torna gris, y en ocasiones se desprende, dejando un agujero. Las hojas más afectadas se tornan pardas, se secan, y se vuelven frágiles. El hongo sobrevive al invierno en residuos de hojas sobre el suelo y puede ser transmitido en las semillas. Los tratamientos a las semillas sin embargo consumen tiempo y no son siempre efectivos.

Control no químico: Mantenga el follaje seco; evite el riego por aspersión especialmente en la noche. La rotación de cultivos puede reducir la incidencia de esta enfermedad.

Mildiú polvoriento

Esta enfermedad es causada por el hongo *Golovinomyces cichoracearum* (antes *Erysiphe*), organismo que requiere de tejido vegetal vivo para crecer y reproducirse, aunque es capaz de sobrevivir al invierno en residuos de tallos y hojas en descomposición.

El hongo crece en forma de finas capas de micelio de color blanco, que se adhiere a la superficie de las plantas afectadas y va acompañado de esporas (visibles con una lupa), que se producen en cadenas y dan una apariencia polvorosa a los tallos, a las hojas por ambas superficies y a las flores. Las condiciones ambientales que favorecen el crecimiento de este hongo incluyen días soleados y cálidos seguidos de noches frías.

Las esporas son transportadas por el viento hacia hospederos nuevos. Aunque los requerimientos de humedad relativa para que ocurra la germinación varía, todos los mildiús polvorientos pueden germinar e infectar en ausencia de agua. De hecho, el agua presente durante períodos largos de tiempo en las superficies de las plantas inhibe la germinación y mata las esporas de la mayoría de los hongos causantes de mildiús polvorientos. Las temperaturas moderadas - 60F a 80F (15C a 26C) y los ambientes sombreados son por lo general las condiciones más favorables para el desarrollo del hongo, mientras que el calor (más de 95F o 35C) y la irradiación solar alta pueden matar las esporas y el micelio.

Control no químico: El mejor control es la prevención. Evitar los cultivares más susceptibles, colocar las plantas donde les da directamente la luz del sol y observar buenas prácticas culturales controlará los mildiús polvorientos en muchos casos. Desafortunadamente, los cultivares de zinnia cortada tienen poca o ninguna resistencia al mildiú polvoriento.

Mancha foliar bacteriana

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *zinniae*. Aparece inicialmente en forma de pequeños puntos (1-2 mm), difusos, translúcidos, rodeados de amplios halos amarillos. Bajo condiciones húmedas las lesiones se agrandan lentamente hasta llegar a medir unos 5 mm de diámetro. Las manchas toman una forma de angular a circular irregular y desarrollan un centro rojizo. Las lesiones pueden unirse formando zonas muertas e irregulares de 0.1-0.3 in. (0.5 - 1.0 cm) de largo, que pueden agrietarse a medida que se secan. Durante períodos muy húmedos se pueden formar pequeños puntos pardos en los pétalos de las flores, y si la infección es severa la cabeza floral se desfigura y descompone.

totalmente.

La bacteria sobrevive al invierno en residuos de follaje y permanece en el suelo. Desafortunadamente también es portada en las semillas y los tratamientos a las mismas consumen tiempo y no son siempre efectivos.

Control no químico: Mantenga el follaje seco y evite el riego por aspersión. La rotación de cultivos también puede reducir la incidencia de esta enfermedad.

Ensayos sobre el control de las enfermedades de la zinnia

Con base en datos preliminares derivados de las evaluaciones conducidas en 2009 con productos de bajo riesgo, la Universidad de Maryland condujo evaluaciones de campo sobre las enfermedades foliares de la zinnia durante la estación productiva de 2010.

Se establecieron ensayos en Farmhouse Flowers en Brookeville, Maryland. Tenga en cuenta que aunque los productos fueron evaluados al aire libre, también tienen registro para uso bajo invernadero. Los nuevos materiales de bajo riesgo aquí evaluados fueron suministrados por BioWorks Inc., Victor, Nueva York. e incluyen el biofungicida Cease, que es una suspensión acuosa de *Bacillus subtilis*. Se ha reportado que este producto tiene modos de acción sobre múltiples mecanismos tanto en hongos como en bacterias. El SuffOil-X es un aceite altamente parafínico de baja aromaticidad y altamente refinado. Este producto ha mostrado eficacia para controlar mildiús polvorientos. El control estándar fue el producto de base cúprica Phyton 27, que es efectivo sobre un amplio rango de enfermedades fungosas y bacterianas.

Se usaron cinco tratamientos:

- Cease aplicado a la dosis alta registrada de 8qt/100 gal. de agua. Asperjamos a una dosis de 19 ml Cease/litro de agua.
- SuffOil-X aplicado a la dosis media de 1.5 gal./100 gal. de agua. Asperjamos a una dosis de 14 ml SuffOil-X/litro de agua.
- Mezcla de Cease y SuffOil-X aplicada a una dosis de 19 ml de Cease y 14 ml de SuffOil-X por litro de agua.
- Phyton 27 aplicado a una dosis de 1.8 oz./10 gal. de agua. Asperjamos a una dosis de 1.43 ml/litro de agua
- Se ubicaron parcelas de control en forma aleatoria dentro del surco.

Evaluamos el ensayo seis veces comenzando el 20 de Julio y luego el 10, 17 y 31 de Agosto, el 20 de Septiembre y el 7 de Octubre. Usamos una escala de evaluación de 0 a10, donde 10 correspondía al 100% de infección en el follaje. La enfermedad más predominante en 2010 fue la mancha foliar bacteriana. A mediados de Agosto se observe presencia de manchas foliares causadas por *Alternaria* y el mildiú polvoriento se observe apenas en Septiembre 20, lo que se considera bien tarde en la estación productiva.

Durante toda la evaluación, tanto los tratamientos con Cease como con Phyton 27 resultaron ser los mejores para el control de enfermedades foliares. La calificación promedio para estos dos tratamientos varió entre 2.0 en Julio y 5.0 en Agosto. En contraste las plantas sin tratar recibieron una calificación de 3.5 en Julio a

5.9 en Agosto. El análisis estadístico de todas las fechas de evaluación del 2010 mostraron que los tratamientos con Cease y Phyton 27 fueron igualmente efectivos para ambas manchas foliares.

El tratamiento con SuffOil-X fue el mejor para controlar el mildiú polvoriento seguido de cerca por la mezcla de Cease y SuffOil-X. La calificación promedio para estos tratamientos en Octubre fue de 0.5 y 2.0 respectivamente, en comparación con una calificación de 5.8 para el control sin tratar.

La estación productiva de 2010 fue inusualmente cálida, presentándose días de más de 90F (32C). El único tratamiento en el que se observó fitotoxicidad fue el Phyton 27. Los mejores tratamientos además mostraron una mejoría apreciable en la calidad del follaje y previnieron la presencia de estas enfermedades en las flores. Todos los tratamientos fueron relativamente fáciles de aplicar, sin problemas de aspersión, secando rápidamente y sin dejar residuos sobre el follaje.

Es necesario realizar más estudios para repetir estos tratamientos. Adicionalmente, se deben investigar los tratamientos de semilla para el control de la mancha foliar bacteriana, pues una vez que esta enfermedad se establece resulta sumamente difícil de frenar en el campo. **GT**

David L. Clement es Especialista de Extensión en Patología y Stanton Gill es Especialista de Extensión en Entomología y MIP en viveros e invernaderos, CMREC, del servicio de Extensión de la Universidad de Maryland, Estados Unidos.