

EFECTO DEL FERTIRRIEGO EN LA INCIDENCIA DE *SPHACELOMA PERSEAE* J. EN EL CULTIVO DE *PERSEA AMERICANA* M. EN MICHOACÁN, MÉXICO

J. A. Vidales Fernández¹, L.M. Tapia Vargas¹, J.L. Aguilera Montañez¹ J.J. Alcantar Rocillo¹, V.M. Coria Avalos¹, , J. Anguiano Contreras¹, B. N. Lara Chavez².

¹ **Campo Experimental Uruapan. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Avenida Latino Americana No 1101 C.P. 60150 Uruapan, Michoacán, México. e-mail: doctorvidales@hotmail.com**

² **Facultad de Agro biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas S/N Uruapan, Michoacán, México.**

RESUMEN

El estado de Michoacán, México es la región productora de aguacate más grande del mundo con una superficie de 77,989 ha. La roña (*Sphaceloma perseae*) en algunas localidades afecta hasta el 60% de la fruta y disminuye el precio de venta hasta en un 50%. El objetivo del trabajo fue: determinar el efecto del fertirriego sobre la incidencia y severidad de la roña en el fruto del aguacate. El estudio se desarrollo en dos ambientes agroclimáticos diferentes del estado de Michoacán, México: Tancitaro (Semicálido subhúmedo, 2150 m.s.n.m. suelo andosol) y Ziracuaretiro (templado semicálido, 1350 m.s.n.m suelo luvisol). Se utilizo el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, se evaluaron 13 tratamientos de nitrógeno, fósforo, potasio y tres de láminas evaporadas de agua. La unidad experimental fue de un árbol por tratamiento por repetición, se evaluó la incidencia de la enfermedad al monitorear 20 frutos por árbol, y se determinó la severidad de la misma en 10 frutos por árbol. En Ziracuaretiro y Tancitaro se obtuvieron respuestas significativas a los tratamientos de fertirriego. Con el tratamiento 0- 2-1 kg/ árbol de N, P, K y 0.75 de lámina evaporada, se obtuvo la mayor (26%) eficacia en el control de la incidencia; de roña en comparación con la determinada en el testigo (0%). El patógeno se encuentra presente en las dos condiciones agroclimáticas mencionadas y necesita temperaturas de 10° C a 26° C , horas de humedad relativa superior al 80% y alta población de trips.

Palabra Clave: *Persea americana*,, *Sphaceloma perseae*, fertirriego.

INTRODUCCIÓN

En 1998 en el Estado de Michoacán, México se cultivó una superficie de 77,989 ha, obteniéndose una producción de 871, 883 t, situándose como el principal productor a nivel mundial (Sánchez., et al 2000). Por las exportaciones de fruta fresca de aguacate hacia los Estados Unidos en la temporada 2001-2002 se generó una derrama económica para Michoacán de 27.4 millones de dólares,. El acceso a los mercados de exportación sólo es posible con fruta de calidad, por lo que es necesario incrementar en al menos 30% la producción de este tipo de fruta para permanecer en la preferencia de los mercados foráneos (Sánchez., et al 2000).

La roña es una de las enfermedades que limitan la exportación del aguacate, su daño reduce la calidad del fruto. Los efectos primarios de la roña son: afectación del pedúnculo del fruto, hojas, ramas jóvenes y frutos. Efectos secundarios: disminuye la capacidad fotosintética de la planta, es una enfermedad deformante del fruto. Los daños directos de la roña son a la producción y calidad de la fruta. La producción de fruta de calidad se puede ver afectada en hasta un 60% con lo cual se reduce el precio de venta entre el 27 y el 53 % (Vidales, Alcantar, Anguiano, 1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrollo en dos ambientes agroclimáticos diferentes del estado de Michoacán, México: Tancitaro (Semicálido subhúmedo, 2150 m.s.n.m. suelo andosol) y Ziracuaretiro (templado semicálido, 1350 m.s.n.m suelo luvisol). Se utilizo el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Se evaluaron los siguientes tratamientos: riego en tres niveles (0.50, 0.75, 1.0) lámina evaporada. La nutrición con cuatro niveles de nitrógeno (0, 1, 2, 3 kg/ árbol); fósforo en tres niveles (0, 2, 4 kg/ árbol); potasio en tres niveles (0, 1, 2 kg/árbol) adicionados al sistema de riego por microaspersión., testigo (riego con manguera y nutrición 3-2-2-4 de N-P-K-Ca). La unidad experimental fue de un árbol/tratamiento/repeticón, se evaluó la incidencia de la enfermedad al monitorear 20 frutos por árbol, y se determinó la severidad de la misma en 10 frutos por árbol. Se evaluaron los macro y micro nutrimentos extraídos por la planta, los nutrimentos disponibles en la solución del suelo, el extracto celular de hojas con ionómetro, la nutrición foliar, la calidad del fruto (peso, tamaño, apariencia, firmeza, color). En medio de la huerta se colocó una trampa de esporas que contiene en su interior un mecanismo de relojería de tal manera que gira una vuelta completa en 7 días. Las esporas capturadas se cuantificaron bajo el microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los valores promedio de eficacia en el control de la incidencia de la roña del aguacate obtenidos en diferentes tratamientos de fertirriego en Ziracuaretiro y Tancitaro, se encontró que el rango de la eficacia en el control de la roña fluctuó entre 26% y 0%; correspondiendo el valor más alto al tratamiento 0- 2-1 kg/ árbol de N, P, K y 0.75 de lámina evaporada con 26% de eficacia mientras que en el testigo se observa 0% de eficacia. En el tratamiento 3-2-1 de N,P,K y 0.75 de lamina evaporada se observa que a mayor aplicación de nitrógeno en la planta menor eficacia (19%) en el control de la enfermedad. Además se encontró una alta correlación ($r^2 = 0.90$) en el contenido de N_2 en la hoja con la incidencia de la roña en base al modelo:

$y = 39.93 + 0.000158(x) + 7.3856(x)^2$ $r = 0.95$. En todos los tratamientos probados no se encontró diferencia significativa entre ellos pero sí con respecto al testigo. Lo anterior coincide con lo reportado en la literatura de dosis altas de nitrógeno presentan mayor incidencia de enfermedades. El nitrógeno es utilizado por los hongos con fines funcionales y estructurales. La pared celular de los hongos contiene quitina, que es un polímero lineal de la D-glucosamina. Las proteínas (base del

protoplasma), purinas, pirimidinas, enzimas y algunas vitaminas son también compuestos que contienen nitrógeno. No todas las fuentes de nitrógeno son igualmente adecuadas para todos los hongos; algunos de éstos son muy específicos respecto a las fuentes de nitrógeno que utilizan. La concentración de nitrógeno en la planta es sumamente importante: el crecimiento vegetativo y la esporulación son normales sólo cuando la cantidad de nitrógeno es apropiada. El exceso de nitrógeno en la planta da como resultado abundante micelio. (Romero, 1995).

En la Figura 1.- Se presenta el efecto del clima en la severidad de la roña del aguacate donde se observan la influencia directa de las hrs. de humedad relativa sup. Al 80% y de la cantidad de lluvia en la severidad de la roña del aguacate en los tratamientos 10 (2-2-1-1), 8 (2-2-2-0.75), 6(2-4-1-0.75), 2(1-2-1-0.75) con un número de lesiones de roña por fruto de 7.5, 8.9, 8.7 y 9.1 respectivamente, en comparación con el testigo tratamiento 12 (testigo productor) que presenta 16.1 lesiones de roña por fruto.

En la figura 2 se presenta el efecto del clima en la severidad de la roña y se observa claramente como influyen las horas de humedad relativa superior al 80% y la cantidad de lluvia en el incremento de la severidad de la roña del aguacate en el tratamiento 2(1-2-1-0.75), 6 (2-4-1-0.75) en comparación con el testigo (tratamiento 12) donde se presenta mayor severidad de la enfermedad.

Se encontró el modelo $y = 0.668 + 0.987 (\text{frutos dañados con trips}) + 0.00045 (\text{unidades calor}) + 13.307 (\text{ninfas trips})$; $r^2 = 0.99$ donde $y = \text{frutos con roña}$. El coeficiente de determinación (r^2) indica que las variables mencionadas determinan la incidencia de frutos con roña.

La presencia de inóculo del patógeno en el ambiente se expresa por el modelo $y = - 7.8508 + 0.1096 (\text{humedad relativa}) + 0.738 (\text{horas de humedad relativa superior al } 80\%)$; $r^2 = 0.90$ donde $y = \text{cantidad de esporas del hongo en el ambiente}$.

CONCLUSIONES

- 1.- El nitrógeno favorece la incidencia de la roña del aguacate, ya que por cada unidad que se incrementa el nitrógeno en la planta se incrementa la incidencia de la roña del aguacate en 7%.
- 2.- En Ziracuaretiro y Tancitaro todos los tratamientos de fertirriego tuvieron un grado de eficacia estadísticamente iguales en cuanto a la incidencia de la enfermedad pero diferentes con respecto al testigo.
- 3.- El patógeno se encuentra presente en las dos condiciones agroclimáticas mencionadas y necesita temperaturas de 10° C a 26° C , horas de humedad relativa superior al 80% y alta población de trips.

BIBLIOGRAFÍA

- LAHAV, E., Y. BAR AND D. KALMAR. 1990. Effect of nitrogenous fertilization on the annual variations in nutrient in avocado leaves. *Soil Sci. Plant anal.* 21: 1353-1365.
- LAYNE, R.E.C., CH. S.TAN, D.M. HUNTER AND R.A. CLINE. 1996. Irrigation and fertilizer application methods affect performance of high density peach orchards. *Hort. Sci.* 31: 370-375.
- ROMERO, C.S. 1995. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección de Patronato Universitario. México. 347 p.
- SALAZAR, G.S. Y I. LAZCANO F. 1999. Diagnostico nutrimental del aguacate Hass bajo condiciones de temporal. *Revista Chapingo Serie Horticultura.* No 5 Especial. pp 173-184.

SÁNCHEZ, P.J.L., J.A. VIDALES – FERNÁNDEZ, R.J.J. ALCANTAR, F.I. VIDALES. 2000. Programa Nacional de Investigación en aguacate. INIFAP. México.

VIDALES – FERNÁNDEZ J.A., R.J.J. ALCANTAR, J.C. ANGUIANO. 1999. Modelos de predicción de roña *Sphaceloma perseae* Jenkins del aguacate *Persea americana* Mill cv Hass en Michoacán. Resúmenes IV Congreso Mundial del Aguacate. Uruapan, Michoacán. México.

Cuadro 1. Valores promedio de eficacia en el control de la incidencia de la roña del aguacate obtenidos en diferentes tratamientos de fertirriego, gallinaza (GA) y fertilizante sólido (FS) en Ziracuaretiro y Tancitaro, Michoacán, México.

Tratamiento	Descripción ¹ DF/ ² LE/GA/FS	Eficacia (%)	Agrupamientos ($\alpha \geq 0.5$)
1	021/0.75	26	A
10	221/1.0	24	A
2	121/0.75	24	A
6	241/0.75	23	A
11	221/0.75 (GA)	23	A
8	222/0.75	22	A
7	220/0.75	21	A
13	221/(FS)	20	A
3	221/0.75	20	A
5	201/0.75	20	A
4	321/0.75	19	A
9	221/0.50	19	A
12	Testigo	0	B

¹DF= dosis de fertilización (N, F,K) en Kg

²LE= lámina (mm) evaporada

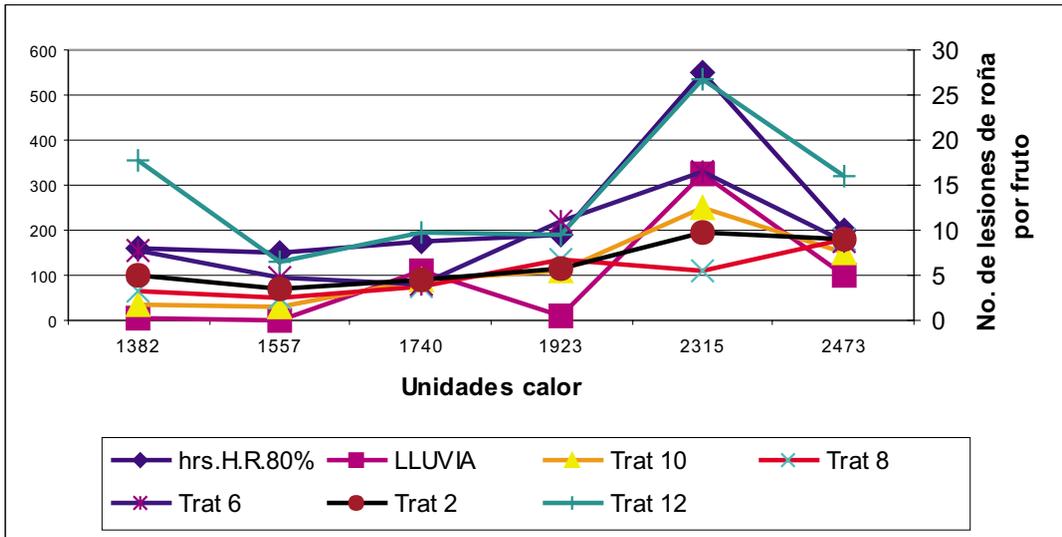


Figura 1.- Efecto del clima en la severidad de la roña del aguacate en Ziracuaretiro, Mich.

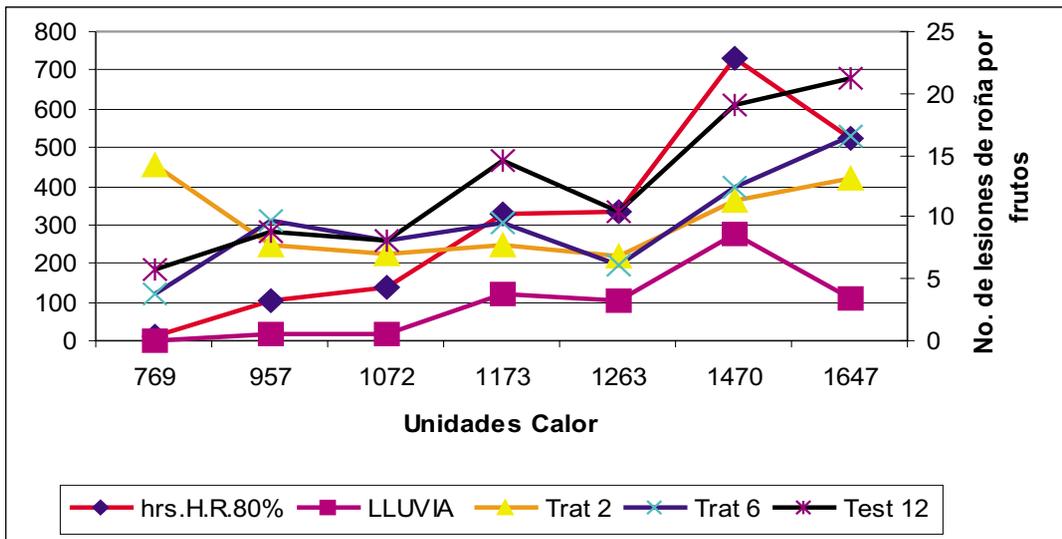


Figura 2 Efecto del clima en la severidad de la roña del aguacate en Tancitaro, Michoacán.