

NUEVOS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROÑA DEL MANZANO *Venturia inaequalis* (CKE) WINT, EN ARTEAGA, COAHUILA.

Melchor Cepeda Siller ¹
José Juan Martínez López ²
Francisco Daniel Hernández ³
José Luis Villegas Salas ⁴

RESUMEN

El hongo de la clase Ascomycetes *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint, causante de la enfermedad conocida como roña del manzano, es en la actualidad, el principal problema del cultivo de esta fruta en cerca de 2.5 millones de árboles en producción y 1.5 millones en desarrollo, cuestión que motivó la realización de la presente investigación, con objeto de evaluar la eficiencia de productos fungicidas en el control de *Venturia inaequalis*. Durante 1990 se seleccionaron 24 árboles de las variedades Golden y Red Delicious y se estableció un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental fue un árbol. Los tratamientos fueron: 1) Difenconazole (Score 1.0 cc)+ Zineb (Flonex Z 400, 20 cc); 2) Difenconazole (Score 2.0 cc); 3) Myclobutanil (Rally 40 W 0.5 g); 4) Zineb (Flonex Z 400, 40 cc); 5) Metalaxil - Daconil (Ridomil - Bravo 10 g); 6) Testigo. Las dosis se mezclaron en 10 l de agua; por cada litro se añadieron 2 cc de adherente y dispersante Bionex. Se realizaron cuatro aplicaciones en las siguientes fechas: 3 y 28 de mayo, 20 de junio y 18 de julio. Los productos que presentaron una tendencia favorable para el control de la enfermedad fueron los tratamientos 2, 1 y 5 y el número de aplicaciones fue el adecuado.

Palabras clave: Manzano, *Venturia inaequalis*, fungicidas.

1, 3 y 4. Maestros Investigadores del Depto. de Parasitología, División de Agronomía.
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
2. Tesista de Licenciatura.

SUMMARY

The fungi of the Class Ascomycetes *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint, which cause the disease known as apple scab, is the main problem in the Sierra de Arteaga apple orchards, which up to day account 8550 ha with an average of 2.5 millions of trees in production and 1.5 millions in the firsts development stages; from the above the present researching has the objective to assess the efficiency of fungicides products in order the control *Venturia inaequalis*, during 1990 were selected 24 trees of the variety Golden Delicious, setting out at random design with six treatments and four repetitions. The experimental unit was one tree. The treatments were: 1) Difenconazole (Score 1.0 cc) + Zineb (Flonex Z 400, 20 cc); 2) Difenconazole (Score 1.0 cc); 3) Myclobutanil (Rally 40 W 0.5 g); 4) Zineb (Flonex Z 400, 40 cc); 5) Metalaxil - Daconil (Ridomil - Bravo 10 g); 6) Testigo. The doses were mixed in 10 l of water and 2 cc, of adherent and dispersant Bionex per litre water; there were four applications during the dates 3 and 18 of may, 20 jun 18 of may, 20 jun and 18 of july. The products which presented favorable tendency for the control of the disease were the treatments 2, 1 and 5, and the applications number has the adequate.

Key words: Apple tree, *Venturia inaequalis*, fungicides.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del manzano ha adquirido una gran importancia en nuestro país, principalmente en los Estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Sonora y Zacatecas, entre otros. Además de los Estados referidos, en el país se pueden citar como productores a Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo, Tlaxcala, México, Guerrero, Veracruz y Chiapas, cuya superficie cubierta con este frutal es de aproximadamente 70,000 ha, con una producción anual de 370,000 ton, (Cepeda y Hernández, 1986). En Coahuila, el manzano constituye una gran fuente de trabajo para la zona rural, además de abastecer de fruta los mercados nacionales, principalmente del Distrito Federal, Guadalajara, Tampico, Monterrey y Saltillo (Guerrero, 1991).

La principal región productora de manzana en el Estado de Coahuila es la Sierra de Arteaga, lugar donde el frutal se comenzó a cultivar en el año de 1890; pero fue hasta 1915 cuando el cultivo inició su tecnificación. Esta región cuenta con una extensión territorial de 1,436 Km² de la cual aproximadamente 36,000 ha se dedican a la agricultura. Del total de esta superficie, 8579 ha se ocupan en la fruticultura: 1,855 ha corresponden al sector ejidal y 6,724 a la pequeña propiedad. La superficie bajo riego de bombeo es de 5,049 ha; se riegan con el agua de 846 perforaciones profundas; 708 ha, se irrigan con el sistema de riego de gravedad (Cepeda, et al., 1988).

La región manzanera de la Sierra de Arteaga se localiza, en los cañones de La Roja, La Carbonera, El Tunal, Los Lirios, San Antonio de las Alazanas, Jamé, Huachichil y San Juan de los Dolores, los cuales tienen una orientación Oriente-Poniente y están separados por formaciones montañosas con altitudes de 2,800 a 3,200 msnm (Cepeda y Hernández, 1986).

Ulibarri (1989), evaluó cuatro fungicidas en el Ejido Rancho Nuevo: Metalaxyl + Mancozeb, 250 g en 100 l de agua; Yodo-atanol, 400 cc en 100 l de agua; Triforine, 125 cc en 100 l de agua; y Topas 100 EC, 40 cc en 100 l de agua. El producto sistémico compuesto que mejor resultado dio fue el Metalaxyl + Mancozeb; el mejor producto sistémico simple fue el Topas EC 100.

Hernández (1992), reportó que al evaluar en el Ejido Rancho Nuevo seis tratamientos, incluyendo uno como testigo, para el control de *Venturia inaequalis*, encontró que los mejores productos fungicidas fueron la combinación de Rally 40 W + Flonex MZ 400 y Rally 40 W + Dithane M-45, los cuales presentaron un por ciento de manzana de 100 y 99.84, respectivamente. Los mejores resultados para peso de manzana sana y dañada al momento de la cosecha se obtuvieron con los tratamientos Rally 40 W + Dithane M-45 y Flonex MZ 400, pues dieron una eficiencia de 100 y 99.93%, respectivamente.

Malacara (1992), al evaluar cinco tratamientos químicos fungicidas contra *Venturia inaequalis* en el Ejido Rancho Nuevo, llegó a la conclusión de que el producto Score a dosis de 1.5 cc/10 l de agua, fue el que tuvo mejor efecto con 98.73% de manzana sana.

En los últimos años, en la región mencionada, se ha presentado una enfermedad conocida comúnmente como roña del manzano, la que se ha convertido en uno de los principales problemas para los fruticultores, pues ha llegado a ocasionar pérdidas en la producción del 60 al 70% y, en algunos casos, del 100% (Cepeda *et al.*, 1987).

En base a lo anterior, esta investigación tiene como objetivo; evaluar la eficiencia de productos químicos fungicidas para el control de la roña del manzano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el ciclo productivo de 1990, de abril a septiembre. El experimento se efectuó bajo condiciones de campo en el Ejido Rancho Nuevo, municipio de Arteaga, Coahuila, debido a que es un lugar donde la roña del manzano causa más daños.

El Cañón de los Lirios tiene una orientación Oriente-Poniente, 25 23' de latitud norte y 100 41' de Longitud oeste del Meridiano de Greenwich; su clima es templado, con veranos cálidos y temperatura media anual de 12° a 18° C; las temperaturas máximas y mínimas en el mes más frío son de 18° y -3° C, respectivamente, y de 18° a 24° C durante el mes más cálido; de 400 a 550 mm con dos épocas máximas de lluvias, la primera en los meses de abril a junio, y la segunda en septiembre y octubre.

La selección y marcado de los árboles a tratar con fungicidas se llevó a cabo el 5 de abril de 1990. Se trabajó con árboles de las variedades Golden y Red Delicious. Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar, para obtener una mayor representación de las condiciones variables del cultivo y para que éstas sean lo más uniformes posible dentro de cada bloque. Se utilizaron seis tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de un árbol completo por tratamiento en cada repetición. Se utilizaron un total de 24 árboles.

Los parámetros que se consideraron para la evaluación de los fungicidas fueron los siguientes:

- Número total de manzanas
- Número de manzanas sanas
- Número de manzanas dañadas
- Peso total de manzanas
- Peso de manzanas sanas
- Peso de manzanas dañadas

Los productos fungicidas utilizados se presentan en el Cuadro 1.

Los fungicidas formulados como polvos, se pesaron en el laboratorio en una balanza analítica. Se depositaron en bolsas de plástico, con una identificación adecuada. Los fungicidas líquidos se midieron en campo con una probeta de 100 ml y una pipeta de 5 ml. Para las aplicaciones se utilizó una aspersora manual de 18 l, la que se lavó después de utilizarla, para evitar problemas de contaminación en otras aplicaciones. Los intervalos de aplicación se observan en el Cuadro 2.

Debido a que algunas de las unidades experimentales no produjeron manzanas por causas ajenas al experimento, se calcularon los datos faltantes por medio de los métodos matemáticos existentes. Después de realizar los cálculos necesarios y debido a que el coeficiente de variación fue demasiado alto en cada variable evaluada, se transformaron los resultados para reducir aquél y proceder al análisis de varianza.

Cuadro 1. Tratamientos, dosis y modo de acción de los fungicidas empleados contra *Venturia inaequalis*, en el huerto experimental localizado en el Ejido Rancho Nuevo, Mpio. de Arteaga, Coah. 1991.

No.de tratam.	Tratamientos	Dosis en 10 L de agua	Modo de acción
1	Difenoconazole + Zineb (Score + Flonex MZ 400)*	1.0 + 20 cc	S/C + C
2	Difenoconazole (Score)	2.0cc	S/C
3	Myclobutanil (Rally 40W)	0.75gr	S
4	Zineb (Flonex Z 400)*	40 cc	C
5	Metalaxil-Daconil (Ridomil-Bravo)*	10 gr	S/C

* Bionex agente penetrante-adherente y dispersante, añadido a cada fungicida.

S Sistémico

C Contacto

Después de utilizar transformaciones de raíz de $X+1$ y arco seno de la raíz de X , se llegó a la necesidad de utilizar un método descriptivo para este experimento. Para esto se usaron las medias de los tratamientos en cada variable evaluada.

RESULTADOS

Una vez establecida la metodología para el análisis de los datos obtenidos en la huerta experimental del Ejido Rancho Nuevo, para este experimento, se describen a continuación los resultados siguientes:

Cuadro 2. Calendario de aplicación de tratamientos en el Ejido Rancho Nuevo, Arteaga, Coahuila. 1991.

No. Aplicaciones	Fecha	Intervalo de Aplicación
1	3 de mayo	
2	28 de mayo	25 días
3	20 de junio	23 días
4	18 de julio	28 días
Cosecha	20/21 de Sept.	

Variable número de manzanas sanas (%)

En la Gráfica 1 se puede observar que la tendencia de los tratamientos 1,2,3,4 y 5 es mejor que la del testigo o tratamiento 6. Si bien no se puede concluir cuál de los tratamientos es mejor estadísticamente, sí se puede decir que la aplicación de cualquier producto fungicida contra la enfermedad permite obtener porcentajes mayores de manzanas.

Variable número de manzanas dañadas (%)

En la Gráfica 2 los tratamientos 1,2,3,4 y 5 presentan porcentajes menores de manzanas dañadas en comparación al testigo, que tuvo un valor arriba del 30% en comparación con el valor más alto del tratamiento 3, con 10%.

Variable peso de manzanas sanas (%)

En la Gráfica 3 se puede observar que la tendencia de los tratamientos es mejor que la del testigo. En relación al porcentaje en peso, todos los tratamientos se comportan mejor que el testigo, que en comparación tuvo menor porcentaje (62.1) en peso de manzanas sanas.

Variable peso de manzana dañada (%)

Aquí se advierte que los tratamientos 1, 2 y 5 tienen una tendencia relativamente mejor que los tratamientos 3, 4 y 6. Se hace notar que el testigo o tratamiento 6 sigue presentando rasgos desfavorables, ya que en esta variable alcanza un valor de 37.9%, en comparación con los tratamientos 3 y 4, que tienen valores de 18.9 y 14.4%, respectivamente. Los que presentan valores más aceptables son los tratamientos 1, 2 y 5 con valores de 4.3, 3.9 y 5.3%, respectivamente. Gráfica 4.

Variable número total de manzanas

En esta variable se puede observar (Gráfica 5) que el tratamiento número 6 ó testigo, es el que alcanza una producción mayor con un total de 1070.5 manzanas. Le siguen el tratamiento 3 (601.0), 5 (522.0) y 2 (520.3). Los tratamientos 1 y 4 produjeron un número menor a las 400 manzanas. Con este resultado se puede suponer, que si bien el testigo sin aplicación fue el mejor, no se puede concluir que la aplicación de fungicidas provoque la disminución de producción en los árboles, primero porque éste no fue el objetivo del experimento y, segundo, porque el tipo de huertas que presentan mayores problemas con la roña, son las que les aplican pocos recursos en su manejo.

Variable número de manzanas sanas

La Gráfica 6 muestra que la tendencia del testigo sigue siendo la mejor, ya que muestra un promedio de 693.5 manzanas sanas, seguido por los tratamientos 3 (539.3), 5 (500.8) y 2 (484.8). Los tratamientos con menor promedio de manzanas sanas son el 4 (368.0) y el 1 (436.3).

Variable número de manzana dañada

El testigo es el que presenta el mayor número de manzana, pero también es el que tiene mayor número de fruta dañada (378.0). Los tratamientos 5, con 21.3; tratamiento 1, con 26.3. Los tratamientos 4 y 3 presentan un número promedio superior a 30, Gráfica 7.

Variable peso total de manzanas

En esta variable, el testigo es el que más manzanas produjo en el experimento y, también, el de mayor peso (98.8). Los tratamientos 1,2,3,4 y 5 presentan una tendencia similar, variando de 34.2 kg (T4) a 59.0 kg (T3). Gráfica 8.

Variable peso de manzana sana

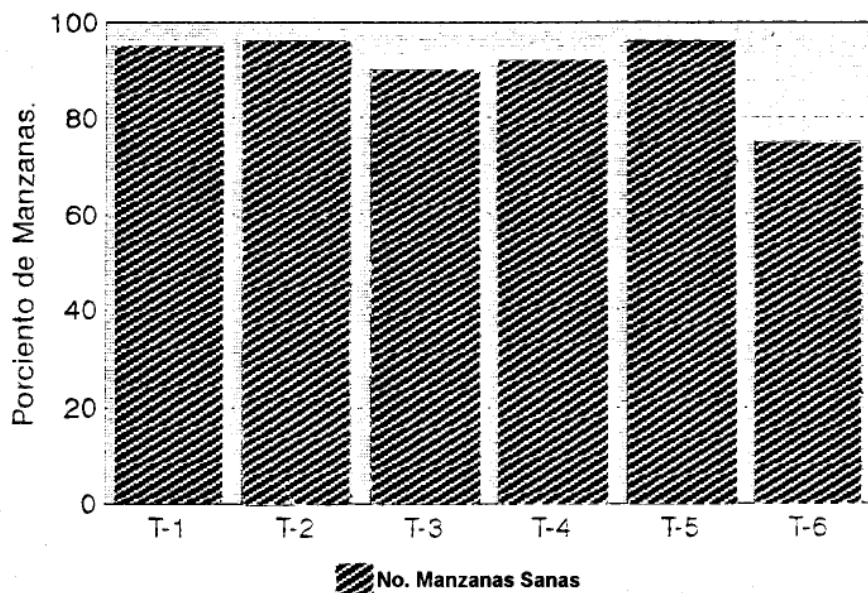
En la Gráfica 9 se puede observar que la tendencia de los tratamientos 2,3 y 6 son similares, seguidos por los tratamientos 5,1 y 4, respectivamente.

Variable peso de manzana dañada

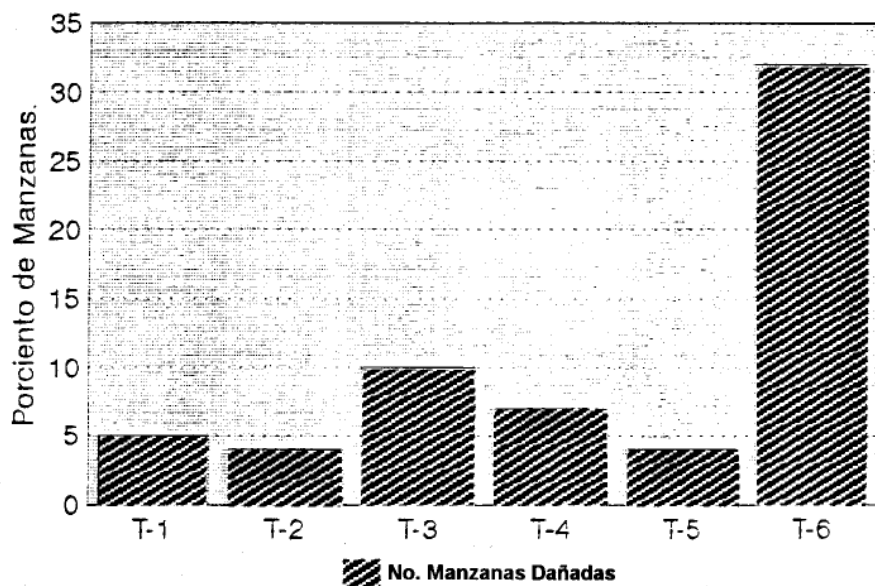
Para esta variable el testigo muestra mayor promedio en peso de manzana dañada (42.0 kg). Los tratamientos restantes en los que se utilizaron fungicidas presentan menores daños promedios en peso. Los tratamientos que mejor se comportaron son: tratamiento 1 con 1.7 kg, el tratamiento 2 con 1.9 kg y el tratamiento 5 con 2.2 kg. Los tratamientos 4 (6.0 kg) y 3 (10.7) son los que tienen más daño. Esto sigue apoyando la hipótesis, de que siempre es mejor la aplicación de productos fungicidas para controlar la enfermedad. Gráfica 10.

DISCUSIÓN

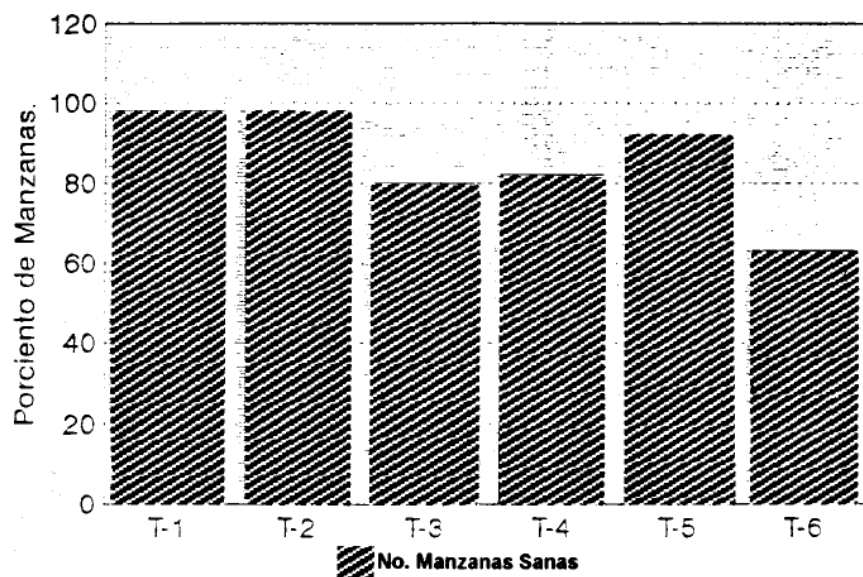
Los resultados obtenidos mediante el análisis descriptivo, indican que la aplicación de productos químicos fungicidas contra el patógeno *Venturia inaequalis*, determina que se tenga menor daño en la manzana, en comparación con la no aplicación. Si bien no se determinó cual de los productos fue el mejor, se puede detectar que los tratamientos 1, 2 y 5 presentan mejor tendencia en comparación a la observada en los tratamientos 3, 4 y 6.



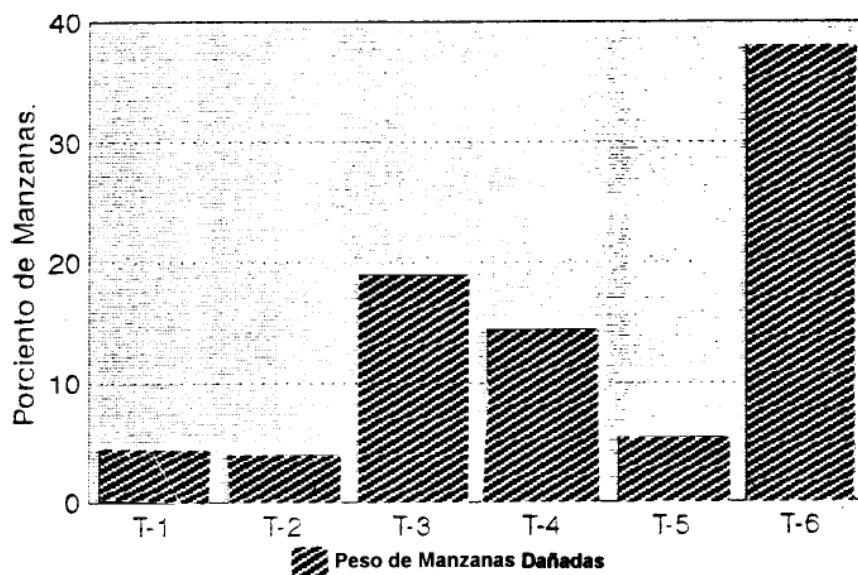
Gráfica 1. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



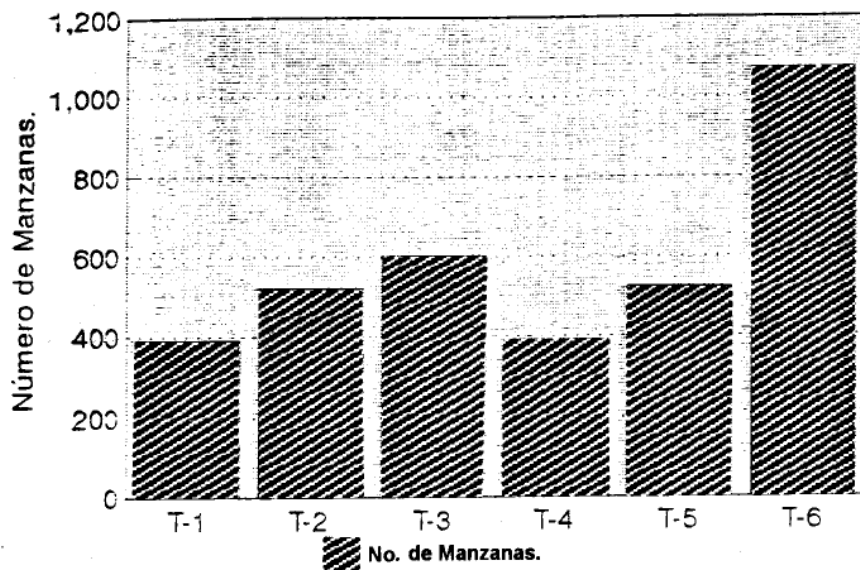
Gráfica 2. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



Gráfica 3. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



Gráfica 4. Porcentajes de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



Gráfica 5. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número total de manzanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.

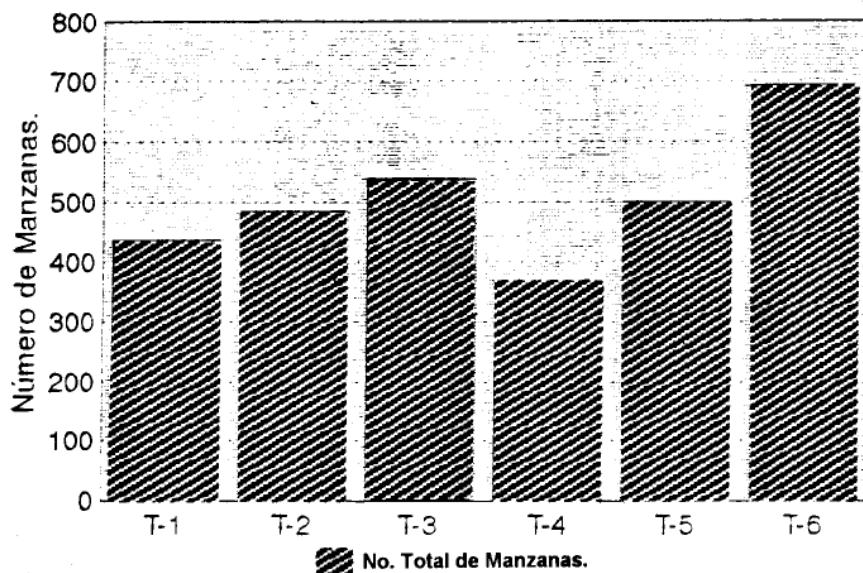
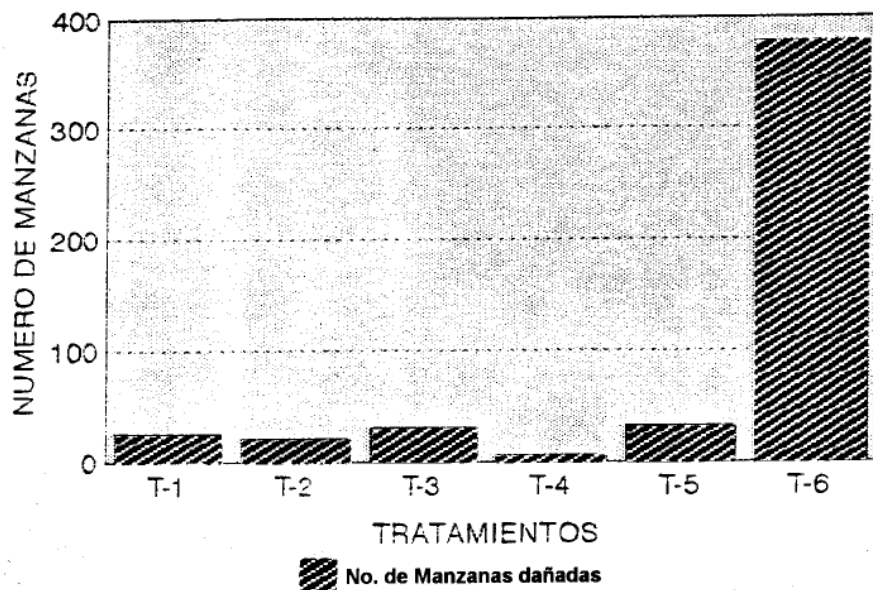
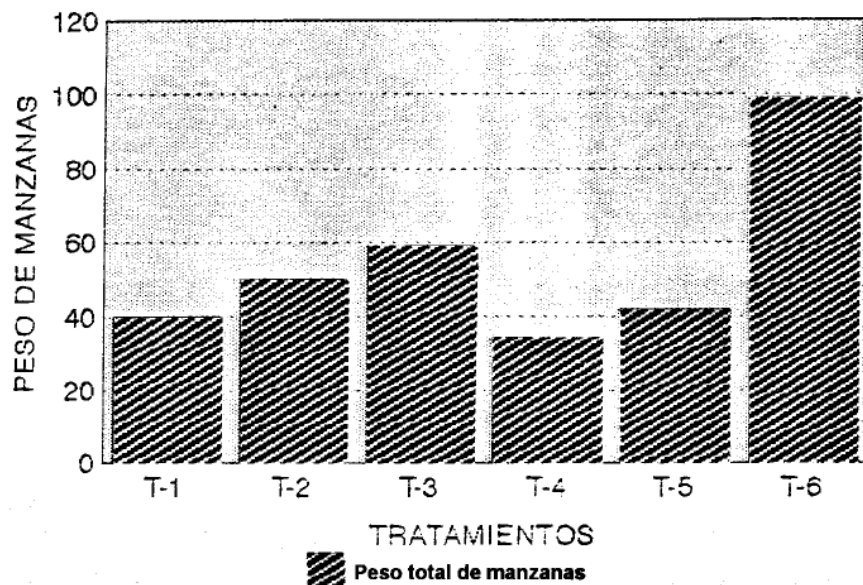


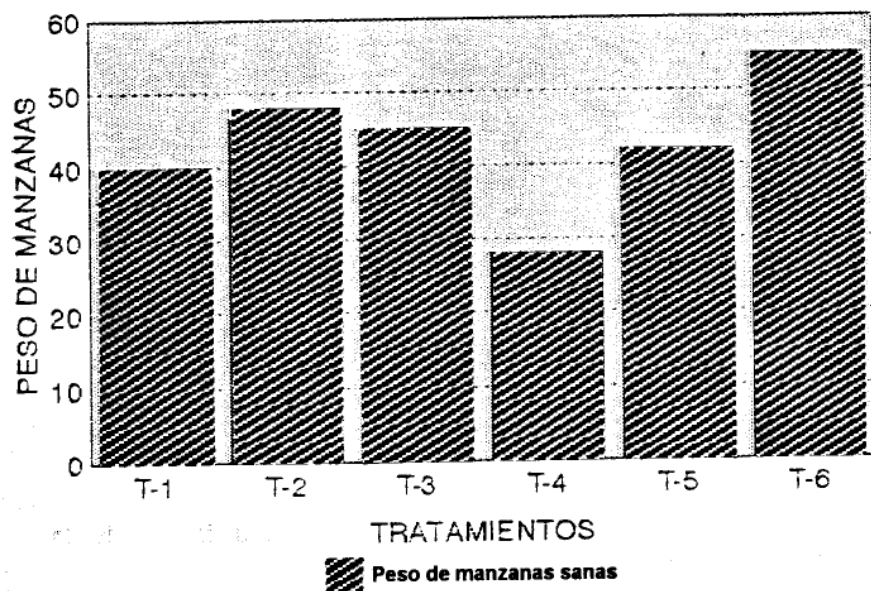
Gráfico 6. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coah. UAAAN 1991.



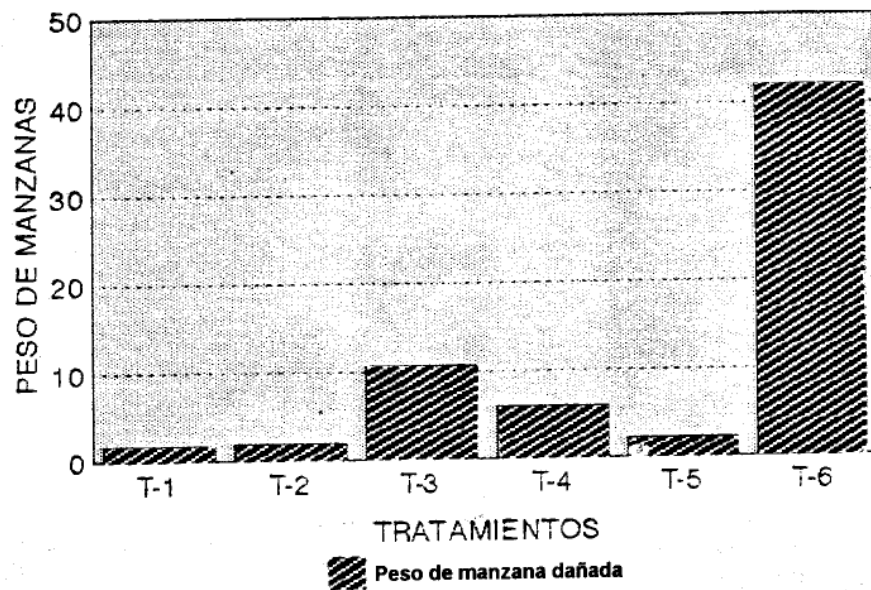
Gráfica 7. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.



Gráfica 8. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso total de manzanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.



Gráfica 9. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable peso de manzanas sanas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.



Gráfica 10. Rendimiento de las medias de los tratamientos pertenecientes a la variable número de manzanas dañadas. Rancho Nuevo. Mpio. de Arteaga, Coahuila. UAAAN. 1991.

El tratamiento 6 ó testigo se comportó mejor que los tratamientos anteriores en las variables, número total de manzana, número de manzana sana, peso total de manzana y peso de manzana sana. Sin embargo, en las variables número y peso de manzana dañada, se observa que el testigo presenta una tendencia más desfavorable que los tratamientos fungicidas.

En las variables, porcentaje de las medias de los tratamientos para el número y peso de manzana sana se ve que los tratamientos 1 al 5 presentan una tendencia similar y relativamente mejor que el tratamiento 6. Es en la variable del porcentaje de las medias de los tratamientos para el número y peso de manzana ~~dañada~~, donde se observa que la tendencia de los tratamientos 1, 2 y 5 es mejor que la de los tratamientos 3 y 4; y aún más que la del testigo o tratamiento 6.

CONCLUSIONES

1. La utilización de productos químicos fungicidas contra la roña de la manzana permite disminuir el daño en la fruta.
2. En este trabajo, los tratamientos químicos presentan una mejor tendencia cuando se comparan al testigo sin tratar, en variables como número y peso de manzana sana y dañada, tomando en cuenta el porcentaje de las medias de los tratamientos.
3. Los productos que presentan una tendencia favorable en cuanto al control de la enfermedad son: Score, a una dosis de 2.0 cc/10 l de agua; Score + Flonex MZ 400, a dosis de 1.0 cc + 20 cc/10 l de agua; y Ridomil Bravo, a una dosis de 10 g/10 l de agua. Sin embargo, no se puede concluir que un tratamiento sea significativamente mejor que otro, debido a que no se lograron realizar los análisis de varianza que nos permitiera establecerlo.

LITERATURA CITADA

- Cepeda S. M. y F.D. Hernández C. 1986. La Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (CKE) Wint. Folleto de Divulgación 1 (11): 16. UAAAN.
- Cepeda S. M. y F.D. Hernández C., 1987. Aspectos Importantes de la Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (CKE) Wint., en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Memorias XIV Congreso Nacional de Fitopatología. Morelia, Mich. p. 115.
- Cepeda S. M.; H. Ramírez y B. Castillo M. 1988. El manzano. UAAAN. 172 p.

Guerrero, G. V., 1991. El Efecto de la Epoca y Diferentes Niveles de Poda Sobre la Brotación Lateral en Manzano *Malus domestica* CV "Golden Delicious". Tesis Profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 50 p.

Hernández, H., H. 1992. Evaluación de Productos Fungicidas para el Control de la Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (Cke). Wint, en el Ejido Rancho Nuevo, Municipio de Arteaga, Coahuila. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 74 p.

Malacara, S.A.A. 1992. Control Químico de la Roña del Manzano *Venturia inaequalis* (Cke) Wint, en Rancho Nuevo, Arteaga, Coahuila. Tesis Profesional UAAAN., Saltillo, Coahuila. 100 p.

Ulibarrí D., G. 1989. Control Químico de la Roña de la Manzana *Venturia inaequalis* (Cke) Wint, en el Ejido Rancho Nuevo. Municipio de Arteaga, Coahuila,