

USO DE LA TABLA DE MILLS EN EL MANEJO DE LA ROÑA DEL MANZANO EN HUERTOS DEL ESTADO DE HIDALGO.

Manuel Rafael Ramírez Legarreta¹
 Juan Luis Jacobo Cuellar¹
 Rafael Angel Parra Quezada¹
 Ma. Guadalupe Zacatenco González²

INTRODUCCIÓN

En el estado de Hidalgo se estiman 1500 hectáreas plantadas con manzano y una cantidad similar de productores de manzana. Dentro de las fortalezas del sistema de producción de manzana del estado de Hidalgo, se pueden definir al menos tres: su cercanía al principal centro de consumo de manzana del país (se encuentra a 1 hora del D.F); su calidad de suelos, la cual es muy superior al resto de las zonas donde se produce manzana y la cantidad de precipitación pluvial que ocurre en la región, la cual oscila entre los 850 y 1500 mm anuales y que es dos a cuatro veces mayor que el resto de las zonas productoras de México, en las cuales se produce bajo condiciones de riego, cada vez más difíciles por el abatimiento de los mantos freáticos y la sequía recurrente en todos los estados del norte de México. El sistema de producción, como todos los sistemas agropecuarios del país tiene a la vez limitantes, para el caso de Hidalgo la principal es la roña del manzano causada por el hongo *Venturia inaequalis*, la enfermedad ocasiona que el manchado de la fruta no se pueda comercializar para consumo en fresco. El mercado nacional de manzana para consumo en fresco presenta un déficit comercial de aproximadamente 250,000 toneladas anuales, representando esto una oportunidad para los productores de manzana del centro de México, de incorporarse a un mercado altamente remunerable bajo ciertas regulaciones de calidad y volumen de producción.

El objetivo del presente documento es presentar el uso de la tabla de Mills en el manejo de la roña del manzano en sistemas de producción del estado de Hidalgo, México.

ANTECEDENTES

La tabla de Mills fue diseñada en 1945, y ha sido ajustada

en años posteriores y está basada fundamentalmente en la temperatura promedio diaria y el período de humedecimiento existente en flores y hojas, medido en horas para que exista infección y posteriormente desarrollo de síntomas de la roña del manzano *Venturia inaequalis*.

PERÍODO DE HUMEDECIMIENTO (HORAS)

Promedio de temperatura (F)	Promedio de temperatura (C)	Infección leve	Infección moderada	Infección fuerte	Período de incubación (días)
78	25.6	13	17	20	...
77	25.0	11	14	21	...
76	24.4	9.5	12	19	...
63-75	17.2-23.9	9	12	18	9
62	16.7	9	12	19	10
61	16.1	9	13	20	10
60	15.6	9.5	13	20	11
59	15.0	10	13	21	12
58	14.4	10	14	21	12
57	13.9	10	14	22	13
56	13.3	11	15	22	13
55	12.8	11	16	24	14
54	12.2	11.5	16	24	14
53	11.7	12	17	25	15
52	11.1	12	18	26	15
51	10.6	13	18	27	16
50	10.0	14	19	29	16
49	9.4	14.5	20	30	17
48	8.9	15	20	30	17
47	8.3	17	23	35	17
46	7.8	19	25	38	17
45	7.2	20	27	41	17
44	6.6	22	30	45	17
43	6.1	25	34	51	17
42	5.5	30	40	60	17

Período de humedecimiento en horas requeridos para la infección de la roña del manzano. W.D Mills modificado por A. L. Jones.

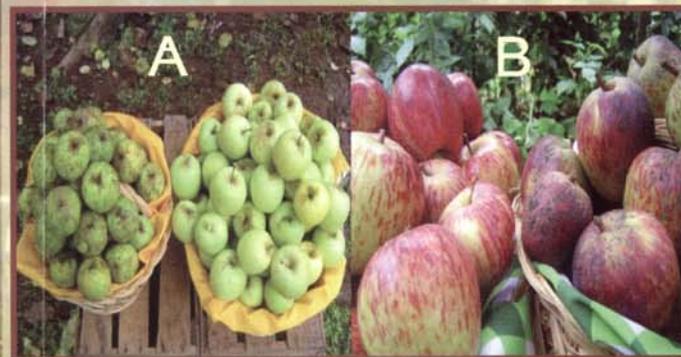
SÍNTOMAS

La roña del manzano puede ser observada en hojas, pecíolos, flores, sépalos, frutos, pedicelos y menos frecuentemente, en brotes jóvenes y escamas de yemas. El síntoma más visible ocurre en hojas y en frutos, cuando la hoja emerge en primavera la superficie inferior queda expuesta a las infecciones iniciales. Las infecciones jóvenes son café a verde-olivo, sin márgenes definidos, con el tiempo los márgenes empiezan a marcarse y las lesiones a oscurecerse. Varias lesiones al crecer pueden coalescer y formar manchas más grandes.

Las lesiones en frutos jóvenes son parecidas a las que se presentan en las hojas, pero las lesiones en frutos en crecimiento son café y corchosas. La superficie total del fruto es susceptible a infectarse al inicio del ciclo, al final del verano o principios de otoño.

EFICIENCIA DEL USO DE LA TABLA DE MILLS CICLO 2005

Durante 2005 el modelo de predicción determinó siete aplicaciones de fungicidas en cada localidad, los días, marzo 18 para ambas (Captán), abril 1 para ambas (Tiophanato metílico), mayo 7 y 21 (Kresoxim metil), mayo 27 y 30 (Kresoxim metil), junio 20 y 24 (Kresoxim metil), julio 5 y 9 (Tiophanato metílico) y julio 18 y 25 (Kresoxim metil). La toma de decisiones para la selección de los productos dependió básicamente del tiempo en que la lluvia permitió realizar la aspersión del fungicida. Los resultados obtenidos indicaron que el uso de la tabla de Mills permitió un daño en el cultivar Golden Delicious de 2.5 lesiones por hoja y 0.50 por fruto; en Red Delicious, de 0.48 lesiones por hoja y 0.33 lesiones por fruto; en "Rayada" de 0.73 lesiones por hoja y 0.08 lesiones por fruto. El manejo tradicional del productor permitió niveles de daño en Golden Delicious de 27.5 lesiones por hoja y 99.5 lesiones por fruto; en Red Delicious, de 10.58 lesiones por hoja y 28.6 lesiones por fruto; en el cultivar "Rayada" de 4.23 lesiones por hoja y 0.65 lesiones por fruto.



Contraste en campo de las manzanas Golden Delicious (A) y Red Delicious (B) producidas bajo el sistema tradicional (Golden Delicious, parte izquierda de la foto A; Red Delicious, parte derecha de la foto B), y el sistema que introduce el manejo de la roña del manzano mediante la predicción del uso de fungicidas (Golden Delicious, parte derecha de la foto A; Red Delicious, parte izquierda de la foto B) durante el ciclo 2005 en la localidad de Tlamimilolpa, Acaxochitlán, Hidalgo, México.

¹ Investigadores del CESICH-INIFAP. Cd. Cuauhtémoc, Chih.

² Investigadora del INIFAP-HIDALGO, Pachuca, Hgo.

En el ciclo 2006, el modelo determinó seis aspersiones los días marzo 27 en Tlamimilolpa (Tiophanato metílico), abril 4 y 18 (Tiophanato metílico), mayo 1 y 2 (Kresoxim metil), mayo 15 y 17 en ambas localidades y 29 en Tlamimilolpa (Kresoxim metil), y junio 26 para ambas localidades (Kresoxim metil). Los resultados permiten determinar que para el día 22 de Julio del 2006 en la localidad de Zacacuautla, los árboles donde se utilizó el modelo de predicción presentaron 5.2 y 3.7 lesiones por hoja en Golden y Red Delicious respectivamente. El número de lesiones en fruto fue de 0.2 y 0.3. La parcela testigo con el manejo tradicional presentó para esta fecha 24.9 (Golden Delicious) y 23.6 (Red Delicious) lesiones por hoja y 54.7 y 38.3 lesiones por fruto respectivamente. En el huerto ubicado en Tlamimilolpa, los datos indicaron que el número de lesiones por hoja en Golden y Red Delicious fueron de 2.0 y 1.3 respectivamente.



Contraste en campo de las manzanas Golden Delicious (A) y Red Delicios (B) producidas bajo el sistema tradicional (Golden Delicious, parte izquierda de la foto A; y Red Delicious, parte izquierda de la foto B), y el sistema que introduce el manejo de la roña del manzano mediante la predicción del uso de fungicidas (Golden Delicious, parte derecha de la foto A; Red Delicious, parte derecha de la foto B) durante el ciclo 2006 en la localidad de Tlamimilolpa, Acaxochitlán, Hidalgo, México.

El número de lesiones por fruto fue de 0.4 y 0.7. Los árboles con el manejo del productor presentaron 25.4 y 16.9 lesiones por hoja en Golden y Red Delicious, mientras que el número de lesiones por fruto ascendió a 68.2 (Golden Delicious) y 26.0 (Red Delicious). El fruto dejó de ser comercializable, para las parcelas testigo en ambas localidades, desde el día 21 de Junio debido a la cantidad de lesiones presentadas.

Aunque las epidemias de los ciclos 2005 y 2006 fueron numéricamente distintas, se observa que en el follaje del cultivar Golden Delicious el número de lesiones fue similar (27.5 y 25.1); sin embargo el número de lesiones en el fruto resultó diferente (99.5 y 61.4).

En el cultivar Red Delicious, el número de lesiones registrado en follaje durante 2005 fue más bajo que en 2006 (10.5 y 20.2), en tanto que el número de lesiones en el fruto fue similar (28.6 y 31.1). En ninguno de los casos analizados de manejo tradicional existen diferencias importantes que permitan a la manzana producida ser comercializable (el número de lesiones detectadas lleva a todos los frutos hacia la categoría de deshecho).

COSTO DE LA TECNOLOGÍA DE MANEJO

El costo anual de la tecnología de manejo de la roña del manzano es de \$2807.00, el costo incluye la mano de obra, productos aplicados, así como el costo diferido de una una aspersora motorizada de mochila.

FUNGICIDAS UTILIZADOS

Los fungicidas utilizados fueron: Captán (225 gr 100 lt H₂O⁻¹), Tiophanato metílico (100 gr 100 lt H₂O⁻¹) y, Kresoxim metil (12 gr 100 lt H₂O⁻¹).

INIFAP-HIDALGO
CARR. PACHUCA-CD. SAHAGUN KM 3.6
N° 200, TORRE NORTE 1er. PISO, DESP. 111
CENTRO COMERCIAL EL SAUCILLO.
MINERAL DE LA REFORMA HIDALGO.
CP. 42186
E-mail: inifap_hgo@prodigy.net.mx

El desarrollo de esta actividad, así como la publicación fueron financiadas por la Fundación Hidalgo Produce, A.C.

FUNDACIÓN HIDALGO PRODUCE, A. C.
CARR. PACHUCA-CD. SAHAGUN KM 3.6
N° 200, TORRE SUR 2°. PISO, DESP. 207-208
CENTRO COMERCIAL EL SAUCILLO.
MINERAL DE LA REFORMA HIDALGO.
CP. 42186
e-mail: fundacion_hidalgo@yahoo.com.mx

Edición: Jesús Manuel Arreola Tostado
 Roberto Gutiérrez González (CESICH-INIFAP)

Formato y diseño: Roberto Gutiérrez González
 Julio A. Mendoza Hernández

Fotografía: Rafael Fernández Montes
 Ma. Guadalupe Zacatenco González

Esta publicación se terminó de imprimir en Julio del 2007
 Su tiraje constó de 1000 ejemplares



USO DE LA TABLA DE MILLS EN EL MANEJO DE LA ROÑA DEL MANZANO EN HUERTOS DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL CENTRO INIFAP-HIDALGO

