

DOCUMENTO TÉCNICO 10/04

marzo de 2002

Modelos para enfermedades del Manzano y del Peral

Fuego bacteriano

El modelo para el seguimiento del fuego bacteriano que utiliza la μ METOS ha sido desarrollado por Timothy J. Smith de la cooperativa WSU, El modelo determina la velocidad de propagación de la bacteria en función de la temperatura. Utiliza valores horarios de temperatura de las últimas 96 horas para evaluar el crecimiento bacteriano mediante la temperatura acumulada corregida por el un índice de propagación. El valor resultante es un número que está entre 0 y 400 y que junto al conocimiento de la situación del fuego bacteriano en la explotación permite tomar la decisión de aplicar o no aplicar el bactericida.

La posibilidad de infección se evalúa a partir de las horas de humectación de la hoja (5 horas de humectación de la hoja se consideran suficientes para que se produzca una infección) o por la ocurrencia de un episodio significativo de lluvia (1 mm en una hora, 1,5 mm en dos horas consecutivas, o más de 2 mm en tres horas consecutivas)

Índice de propagación del fuego bacteriano

Para interpretar adecuadamente el valor del índice de propagación del fuego bacteriano (cifra entre 0 y 400) se necesita conocer la situación y la historia del fuego bacteriano en la plantación o en el área. La tabla adjunta sirve para tal fin.

Potencial de presencia del patógeno	muy bajo	bajo	bajo – moderado	moderado	alto
<i>Sin fuego bacteriano en las 2 temporadas anteriores</i>	0 – 200	200 – 220	220 – 250	250 – 325	325+
Fuego bacteriano en el área hace 2 temporadas	0 – 100	100 – 200	200 – 220	220 – 325	325+
Fuego bacteriano en el área la temporada pasada	0 – 100	100 – 200	200 – 220	220 – 300	300+
Fuego bacteriano en la plantación o alrededores	0 – 60	60 – 110	220 – 250	250 – 325	220+
Heridas o llagas activas en la zona	0	0 – 60	60 – 80	80 – 160	160+

Cifra de riesgo de fuego bacteriano

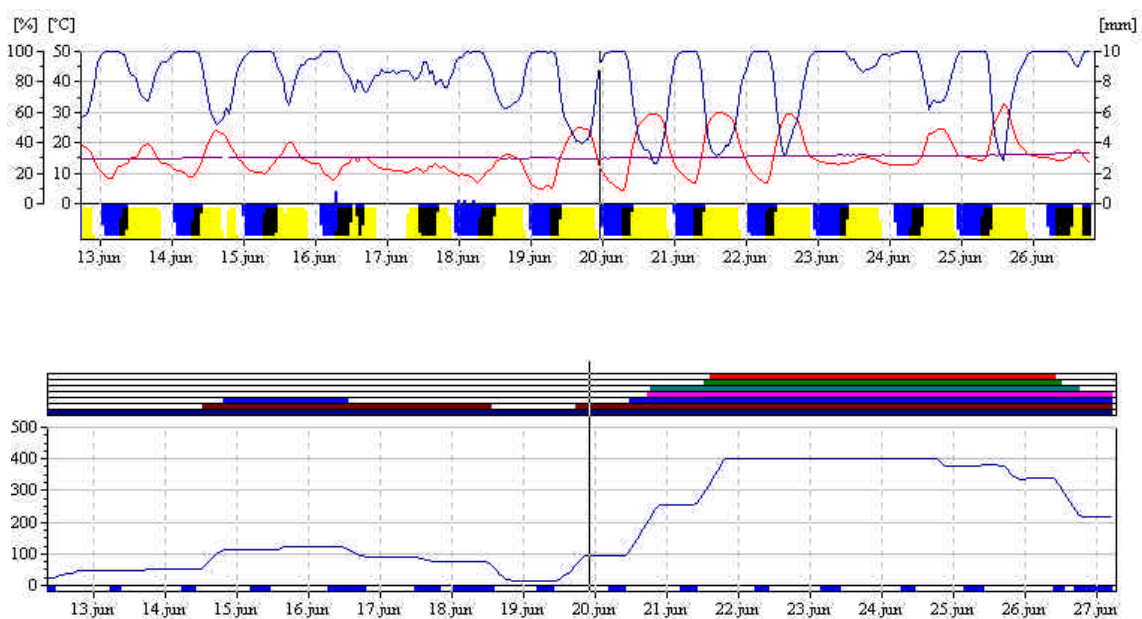
Es un valor entre 0 y 7 que se obtiene del índice de propagación (apartado anterior) y simplifica mucho tanto la interpretación del modelo como su representación gráfica. Se interpreta de la siguiente manera:

0 → no hay riesgo	1 → bajo riesgo si hay fuego bacteriano en la plantación	2 → riesgo bajo – moderado si hay fuego bacteriano en la zona	3 → riesgo moderado en zonas con fuego bacteriano
4 → riesgo alto en zonas	5 → riesgo alto en áreas	6 → riesgo alto en áreas	7 → riesgo alto en áreas

con fuego bacteriano	con fuego bacteriano	que padecieron fuego bacteriano la temporada previa	que padecieron fuego bacteriano temporada anterior a la previa
----------------------	----------------------	---	--

Representación gráfica para el fuego bacteriano

Con los datos de la estación en descargados en el ordenador el software μ Link que se incluye con la μ METOS marca las fechas de posible infección de fuego bacteriano con una indicación cualitativa en forma de barra en la base del gráfico. El índice de propagación con rango de 0 a 400 se muestra en forma de curva en la cuadrícula del gráfico. La cifra de riesgo se muestra en con un diagrama de 7 barras horizontales en la parte superior del gráfico lo que permite conocer la situación del fuego bacteriano de un simple vistazo.



Uso práctico del modelo

Este modelo se usa en períodos críticos como son la floración del manzano o del peral para hacer un seguimiento del índice de propagación. Si este índice sobrepasa el umbral de riesgo de su caso (una de las 7 barras horizontales) y el pronóstico meteorológico indica que se acerca un período de humectación de las hojas debe realizar una aplicación de bactericida.

El modelo permite ver posibles infecciones que no hayan sido cubiertas por un tratamiento. En este caso inspeccione la plantación y pode y queme las partes lesionadas por fuego bacteriano.

El moteado

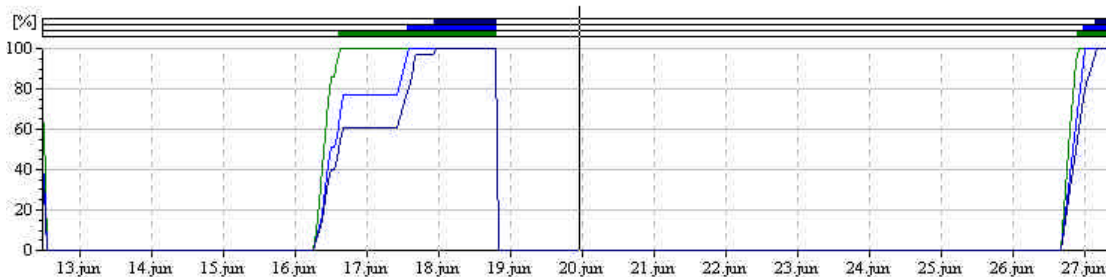
La enfermedad más importante en el cultivo de la manzana es el Moteado de la Manzana causado por el hongo *Venturia inaequalis*. Gracias a las publicaciones de Mills y LaPlante (1945), se conoce bien cuál es la relación entre los períodos de humectación de la hoja, la temperatura con las infecciones de moteado de la manzana en zonas de cultivo de la manzana o pera.

La gráfica de la infección de moteado tiene dos partes diferenciadas. En la parte inferior de la gráfica se muestra el desarrollo de infecciones débiles, moderadas y graves. En la parte superior se indican mediante bandas horizontales coloreadas la existencia de infecciones culminadas. Las infecciones graves, moderadas y débiles se muestran por separado. La μ METOS muestra en su display el progreso de los tres

grados de infección (débil, moderada y severa) tanto para las originadas por ascosporas como para las originadas por conidias. Cuando una infección alcanza un desarrollo de 100% esto se indica con un asterisco.

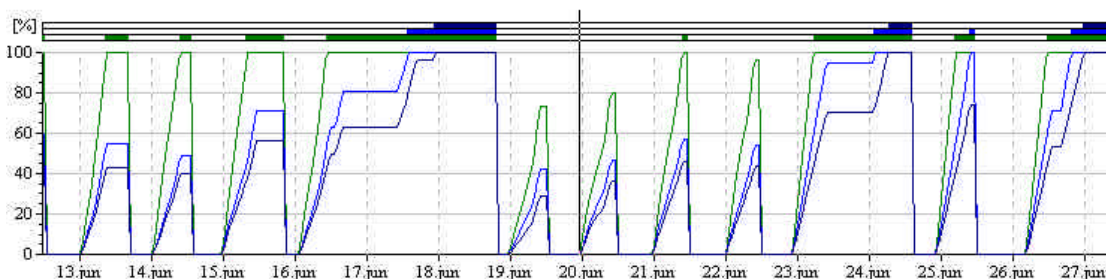
Infección por ascosporas (Infección primaria)

Según cuál sea el régimen de la temperatura del aire, las ascosporas de *Venturia inaequalis* necesitan una determinada duración de los períodos de humectación de las hojas para germinar y penetrar en hojas o en frutas. Mills y LaPlante publicaron primero (1945) esta relación. Los cálculos que originan el gráfico se basan en las publicaciones Schwabe (1980). Schwabe mostró que la severidad de las infecciones depende de la temperatura del aire. Las infecciones de moteado con temperaturas frescas nunca son severas. McHardy (1996) mostró que sólo unas pocas ascosporas son liberadas en ausencia de luz del día. La mayor parte de la descarga de ascosporas ocurre durante el día. Por este motivo el cálculo de las infecciones moderadas y severas siempre empiezan dos horas después de la salida del Sol.



Infección por conidias (Infección secundaria)

La infección por conidias se da con condiciones meteorológicas similares a la de infección por ascosporas. Los primeros escritos que señalan la relación entre la humectación de la hoja, la temperatura y la ocurrencia de infección también corrieron a cargo de Mills y LaPlante. Los cálculos para la obtención del gráfico también tienen en cuenta las aportaciones Schwabe (1980). La luz del día no influye en esta fase de la enfermedad y en consecuencia las infecciones severas moderadas y leves se calculan independientemente de la presencia de luz solar.



Influencia de la interrupción en los períodos de humectación de la hoja

La influencia que la interrupción de los períodos de humectación de la hoja tienen en el desarrollo de la enfermedad es un asunto muy discutido. Mills y LaPlante demostraron que las ascosporas y conidias

germinadas sólo sobrevivían un cierto tiempo en ausencia de agua libre en la planta. Los trabajos publicados muestran rangos de tiempo muy amplios que van desde las 3 horas hasta las 32 en función de la temperatura ambiente.

Duración de la interrupción del período de humectación necesaria para detener la infección			
2°C - 5°C	6°C - 10°C	11°C - 18°C	19°C - 30°C
> 6 días	> 3 días	> 36 horas	> 20 horas

Las duraciones de las interrupciones de los períodos de humectación que incorpora el modelo para estimar detenimiento del progreso de la enfermedad se muestran en la tabla de arriba. Como se observa estos períodos tienen pocas consecuencias prácticas al darse sólo en procesos de infección largos.