



Tratamientos contra Moteado del manzano (*V. inaequalis*)

ESPARZA, M.; GARNICA, I.; LEZAUN, J.; LANDA, B.; ASTÍZ, M.
(Área de Protección de Cultivos del Instituto Técnico y de Gestión Agrícola)

La enfermedad más importante que ataca al manzano actualmente en Navarra es el moteado. El incremento de la misma quizás se deba esencialmente a la mayor sensibilidad de las variedades que hoy día se cultivan, pero considerando también que en los últimos años se están dando condiciones climáticas favorables para su desarrollo, sobre todo en las primeras fases del ciclo vegetativo. Esta enfermedad es provocada por el hongo *Venturia inaequalis*. Este produce sus ascosporas en la primavera en cuerpos fructíferos denominados pseudotecios creados durante el invierno en las hojas caídas en el suelo y en los denominados conidios, sobre los tejidos verdes atacados durante la temporada vegetativa. Aunque su acción sobre las hojas pueda mermar los rendimientos, el daño más grave se produce cuando ataca al fruto, al afectar a su desarrollo, a su calidad, a su capacidad de conservación en cámara y por lo tanto a su rentabilidad.

SÍNTOMAS

Todos los órganos verdes de la planta pueden ser atacados, sin embargo los síntomas más evidentes son las manchas en hoja y en fruto.

Durante la apertura de las yemas de madera, el envés de la hoja es la parte expuesta y suele ser normal que las primeras manchas aparezcan en esa zona. Por ello, siempre se localizan en las hojas más viejas del brote.

Sobre las hojas provoca manchas al principio verde oliváceas (Foto 1) de bordes indefinidos, que luego se tornan negras (Foto 2). El color negro de la mancha se corresponde con la producción de conidios. Posteriormente los bordes se tornan más nítidos y la mancha se necrosa. Con ataques severos puede producirse la defoliación del árbol. ● ● ● ● ● ● ● ●

SÍNTOMAS

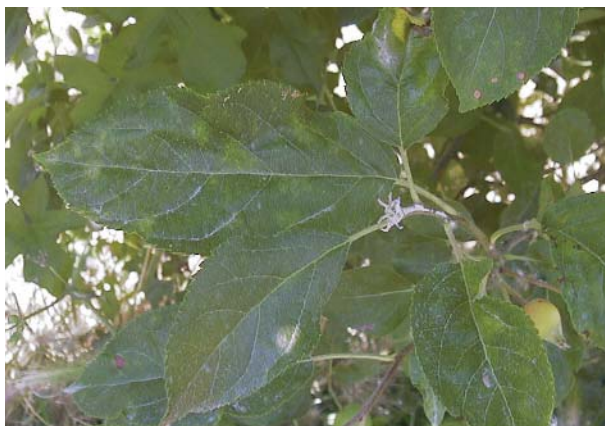


Foto 1. Al inicio, la mancha de moteado aparece como una mancha aceitosa, traslúcida de bordes indefinidos.



Foto 2. Las conidias sobre la mancha de moteado le dan la coloración negra característica.

● ● ● ● ● ● ● ● Después de la infección e incubación, sobre los frutos aparecen los síntomas con manchas fructificadas, protagonistas de la esporulación y por consiguiente de las infecciones secundarias (Foto 3).



Foto 3. Sobre los frutos, el hongo produce manchas con una especie de costra y se tornan negras al esporular.

Cuando el fruto es pequeño, la parte más expuesta es la zona calizina y es allí donde suelen darse los primeros ataques (Foto 4).



Foto 4. Zona calizina, donde ocurren las primeras infecciones cuando los frutos son pequeños.

Si la infección ocurre cuando el fruto es pequeño, la zona afectada deja de crecer, se agrieta, se deforma, y esas grietas pueden ser vía de entrada de otros patógenos, además de contribuir a su deshidratación (Foto 5).



Foto 5. El fruto al crecer se deformará y agrietará en la zona atacada.

Cuando el fruto ya está desarrollado, el ataque no causa agrietamiento, pero afecta su calidad estética y hace que se deprecie comercialmente (Foto 6).

Además, pueden producirse infecciones asintomáticas que se manifiestan en el almacenamiento en cámara. Al retirar la fruta de la cámara las costras de moteado se ven rodeadas de una aureola blanca de micelio (Foto 7).



Foto 6. Sobre fruto maduro, la mancha de moteado afecta a su calidad estética y su valor comercial.



Foto 7. Al salir la fruta de cámara se observa una aureola de micelio alrededor de la mancha de moteado.

Las hojas con ataques fuertes y precoces caen prematuramente con las temperaturas elevadas, se necrosan y no forman pseudotecios. Sin embargo, las atacadas al final de la temporada, de septiembre a noviembre, al caer al suelo son invadidas por el hongo que las coloniza saprofiticamente, produciéndose entonces la formación de los *pseudotecios*. En éstos se producirán las ascas con ascosporas que constituirán el inóculo primario de la enfermedad, cuya liberación podrá iniciarse a partir de la brotación del manzano, alcanzando la máxima densidad de inóculo en la época de floración.



nalizar el control de esta enfermedad.

Una vez que las *ascosporas* toman contacto con las hojas o frutos, hace falta la presencia de agua para ocasionar la infección, pero estará correlacionada estrechamente con la temperatura. Esta relación fue determinada con exactitud por Mills, quien elaboró una tabla (Cuadro 1) y cuyo manejo adecuado resulta fundamental para racio-

Los datos climáticos actualizados y que pueden servir de orientación, se puede consultar en cualquier momento con la Estación meteorológica (automática o manual) más próxima a la plantación de casi todas las zonas frutícolas de nuestra Comunidad en la siguiente dirección web: <http://meteo.cetenasa.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>

Ocurrida la infección, el hongo coloniza internamente la hoja. Su período de incubación es largo en comparación con otras enfermedades, va desde 9 días a una temperatura promedio de 20 °C a 17 días con temperatura de 9 °C. Aparecen entonces los síntomas descritos y sobre ellos se producen las conidias (esporas asexuales) que son las encargadas de producir las infecciones Secundarias (Fotos 2 y 3 de síntomas).

La infección por conidias necesita menor tiempo de hoja mojada. Se estima en 2/3 del tiempo necesario para la infección por ascosporas (Cuadro 1). Esto es importante ya que la existencia de rocíos puede ser suficiente para que ocurran estas infecciones.

Pueden ocurrir períodos de hoja mojada separados. En estos casos según Mills & Laplante (1951), los períodos se deberán juntar y considerar como uno solo cuando entre ellos no se superen las 4 horas. Sin embargo, los estudios de Olivier (1983) citado por Onofre Berton & Reinhard Melzer (1989), proponen considerar la humedad relativa (hr) en el período de separación, encontrándose dos situaciones:

- Si la humedad relativa está por encima del 85%, los períodos separados se juntarán hasta transcurrido un máximo de 12 horas.
- Si la humedad relativa es inferior al 85%, se unirán los dos períodos si el intervalo no es mayor a 4 horas.

Este mismo investigador propone juntar todos los períodos separados sin considerar esa humedad utilizando el punto medio de 8 horas de intervalo.

Cuadro 1 ● Parte de la tabla adaptada de Mills (1944) y modificada por A.L. Jones.

Temperaturas medias en °C, durante la humectación	Nº de horas de humectación y tipos de Riesgo de infección, Primarios (P) y Secundarios (S)						Período de incubación en días
	Riesgo ligero		Riesgo moderado		Riesgo grave		
	P	S	P	S	P	S	
0,6 - 2,2	48	32	72	48	96	64	-
5	26	17	37	25	53	35	-
7	19	13	28	19	43	29	
10	14	9	19	13	29	19	16
13	11	7	16	11	24	16	14
15	10	7	13	9	21	14	12
17 - 24	9	6	12	8	18	12	9

☞ El tiempo de humectación para que ocurran infecciones se mide en horas a partir del comienzo de la lluvia y finaliza cuando la hoja se seca.

☞ Se considera período de incubación al tiempo en días que transcurre desde el momento de la infección hasta la aparición de los síntomas.

Requisitos para que se produzca la infección de moteado

A continuación se matizan más los puntos importantes a considerar para que se produzca la infección de moteado.

■ **Presencia de inóculo:** El grado de inóculo Primario en primavera será alto o bajo en función de si hubo mucho o poco inóculo Secundario en el otoño anterior.

Generalmente, en las hojas con moteado que caen más tarde, se producen más *pseudotecios* y, por consiguiente, los máximos reservorios del patógeno.

Las *ascosporas* formadas en las hojas caídas, se irán liberando escalonadamente después de cada lluvia durante la primavera. El número de *ascosporas* liberado durante la temporada resulta una curva normal con un pico máximo en la época de floración.

■ **Sensibilidad varietal:** En general los órganos más jóvenes son los más susceptibles al ataque del hongo y a medida que aumenta su desarrollo se vuelven más resistentes. El período de máxima sensibili-

dad a la enfermedad es el que transcurre desde la brotación C-C₃ hasta unas tres semanas después de la caída de pétalos.

Además, existen claras diferencias de sensibilidad entre unas y otras variedades. En el Cuadro 2, se exponen las observaciones realizadas al respecto en nuestros ensayos de las localidades de Santesteban y Tudela así como los datos obtenidos de la West Virginia University.

■ **Condiciones ambientales:** Para que haya un período de infección, primero debe producirse la liberación del inóculo y para ello es necesario que llueva, por lo que se debe prestar atención permanente a las precipitaciones. En segundo lugar, para que el inóculo o espora se libere, germine e infecte una hoja o fruto, es necesario que haya una película de agua sobre el vegetal durante un determinado tiempo y además que en ese tiempo se produzcan unas determinadas temperaturas (Cuadro 1).



Cuadro 2 • Sensibilidad varietal de manzanos a moteado (*V. inaequalis*)

Variedad	Sensibilidad	Variedad	Sensibilidad
Ben Davis	S	& King Select	MR-R
& Brookfield	MS	Liberty	MR
* Burdintxe	MS	& Mariri Red	R
* Calvilla Roja	MR	McIntosh	MS
& Elshof	R - MR	* Miguela Ademuz	MS
& Elton	R - MR	* Morro Liebre	MS
Empire	MS	Mutsu	MS
& Fuji Chofu 2	R	* Orache	MS
& Fuji Nagafu 6	R	* Peaugon-Monsur	MR
& Fuji Nagafu 12	R	& Pirueta	MR-R
& Gala Suprema	R-S	Pristine	MR
& Galaxy	S - MS	& Raku Raku	S
* Genaro Sagarra	MR	* Reineta E. Asturias	MR
Gloster	S	* Reineta Regil	MR
& Golden Delicious	S	Rome Beauty	MS
& Greenstar	S	& Rubens	MS
& Granny Smith	R - S	* Samuesa	MR
& Hillwell	R	* Santiaguíña	MR
& Idared	S	Spigold	MS
& Joburb	R	Stark Splendor	S
Jonagold	MS	Stayman	MS
& Jonaster	MR - R	* Txori Sagarra	MR
Jonathan	S	Winesap	MS
& Kiku 8	R	York Imperial	S

* Variedades para sidra cultivadas en Santesteban.

& Variedades ensayadas en Montes de Cierzo (Tudela)

MR = Muy resistente. No suelen ser necesarios los tratamientos.

R = Resistente. Tratamientos solo cuando existe presión elevada de enfermedad.

S = Sensible. Tratamientos normales cuando existe riesgo de ataques.

MS = Muy sensible. Tratamientos siempre necesarios, si el ataque es habitual.



forma de lucha

Tratamientos contra moteado de manzano



ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL QUÍMICO

Para un control satisfactorio de la enfermedad, resulta esencial limitar las infecciones Primarias, con el fin de reducir los riesgos por infecciones Secundarias a lo largo de la campaña.

Básicamente, los métodos para el control químico se resumen en dos:

- **preventivo**, utilizando fungicidas de contacto (Cuadro 3) aplicados antes de que ocurran las infecciones. Como en las condiciones climáticas de nuestra Comunidad suelen existir numerosos períodos de infección en las primeras fases de primavera y éstos resultan muy difíciles de prevenir, será aconsejable la aplicación periódica de estos fungicidas.
- **curativo**, empleando fungicidas sistémicos (Cuadro 3) que penetren en las hojas una vez producida la infección, si previamente no se encontrasen protegidas.

La estrategia de tratamientos se basa en cumplimentar los **cuatro objetivos siguientes**:

- 1º) **"Minimizar"** las reservas invernales, generadoras del inóculo Primario.
- 2º) **"Proteger"** los tejidos susceptibles de ser atacados por el inóculo Primario.
- 3º) **"Curar"** las primeras infecciones



C



C₃

ESTADOS FENOLÓGICOS

La "aplicación de cabecera", primera aplicación preventiva sobre el árbol, se debe realizar en el estado C-C₃. A éste último corresponde la imagen de la fotografía

para impedir la aparición de los síntomas.

- 4º) **"Evitar"** la esporulación sobre los síntomas, para evitar la reinfestación por el inóculo Secundario.

- 1º) **El tratamiento en otoño a la caída de hoja es muy importante en plantaciones que hayan tenido fuertes ataques de moteado**, con el fin de "minimizar" la formación de peritecas encargadas de producir las esporas (*ascosporas*) que provocarán las infecciones Primarias en la primavera siguiente.

Por ello es **aconsejable, en los tratamientos de caída de hojas, mezclar urea cristalina-46 al 10% con el primer tratamiento cúprico** (aplicado sobre el 50-60 % de hojas caídas). En plantaciones de variedades rojas y para evitar fitotoxicidades, ese primer tratamiento no se realizará hasta que haya caído el 75-

80 % de las hojas.

Se mojarán bien todas las hojas, tanto las que hubiera en el árbol como las que estuvieran caídas en el suelo con el fin de ayudar a su descomposición y así reducir las reservas invernales del hongo.

- 2º) **Las aplicaciones preventivas de "protección"** comenzarán con la llamada **"aplicación de cabecera"**, que se realizará en el estado fenológico de C - C₃. A partir de la misma se tratará con cadencias semanales, si se dan condiciones de infección, con fungicidas de contacto (Cuadro 3 en la página siguiente).

Si después del tratamiento lloviera y no hubiesen transcurrido más de 3 días, la plantación seguiría estando protegida. Si hubiesen transcurrido 6 ó 7 días, el peligro de infección sería elevado ya que coincidiría con el final del período de protección del fungici-

da. Ahora bien, si la lluvia no fuese elevada, menor de 10 l/m², y se pudiera tratar dentro de las 24 horas de ocurrido el período de infección, se podrían usar los mismos fungicidas de contacto.

3º) **Si no se pudiese tratar en esas 24 horas**, porque ha llovido demasiado, sigue lloviendo o hace mucho viento que impide efectuarlo, se dispondría de hasta un máximo de entre 3 y 4 días, contados desde el comienzo de la lluvia, para tratar y controlar la enfermedad. En este caso se utilizarían fungicidas para 3 días del grupo de estrobilurinas, y para 4 de los triazoles, en aplicación post-infección (Cuadro 3).

4º) **Ante la imposibilidad de tratar dentro de los 4 días posteriores al período de infección, es seguro que aparecerán los sínto-**



Es importante tomar medidas preventivas a la caída de las hojas y cuando empieza a brotar el manzano (estado fenológico C) para evitar que el hongo se propague y llegue a atacar el fruto.

mas sobre las hojas y/o frutos.

Por ello, se destruirá el hongo para "evitar" que esporule sobre los síntomas. Entonces se efectuarán dos aplicaciones con triazoles separadas 5 días entre sí. Al segundo tratamiento se añadirá un fungicida de contacto para retomar la estrategia de "proteger".

La mancha "curada" mantendrá la

necrosis en el tejido pero no tomará el color negro característico.

Si apareciesen en la parcela manchas de moteado fructificadas, se evitará la expansión de sus esporas para impedir las infecciones Secundarias, realizando dos tratamientos separados 5 días entre sí con fungicida de acción antiesporulante (Cuadro 3).

Cuadro 3 ● Particularidades de los fungicidas contra Moteado del manzano

FUNGICIDAS	GRUPO QUIMICO	MODO DE ACCION	Días de persistencia				Efecto curativo días post-infección				Como actúan					
			6	8	10	1	2	3	4	En superficie	Hasta capa cerosa	Por tensión de vapor	Tejidos planta	Translaminar	Transporte savia	
dodina	nitrogenados alifáticos	Contacto y preventivos														
captan, compuestos cúpricos, mancozeb, maneb, metiram, tiram y ziram	dicarboximidas productos minerales dithiocarbamatos dithiocarbamatos															
clortalonil	derivado del benceno	Penetrantes														
bitertanol, ciproconazol, difenoconazol, diniconazol, fluquinconazol, flusilazol, hexaconazol, miclobutanil, tebuconazol,	triazoles	Penetrantes y sistémicos														
fenarimol	pirimidinas															
metiltiofanato	bencimidazol	Antiesporulante														
krexosim-metil	estrobilurinas	Folioexpansiva														
trifloxistrobin		Mesostémica														

- ☞ **preventivos-contacto**, evitan que germine el hongo.
- ☞ **penetrantes**, evitan que penetre el hongo.
- ☞ **sistemicos-curativos**, evitan, una vez iniciado el ataque, que prosiga su desarrollo.

No pasar de 3 - 4 aplicaciones por grupo de fungicidas en cada campaña para evitar la aparición de resistencias del hongo.

Qué es el FUEGO BACTERIANO

Producido por una bacteria (*Erwinia amylovora*), es una enfermedad de gravísimas consecuencias que puede afectar a numerosas especies y variedades de cultivos de Navarra. Entre ellas, destacan:

ARBOLES FRUTALES:

Peral, Manzano (incluidos los de sidra),
Membrillero, Níspero.

PLANTAS ORNAMENTALES:

Crataegus, Cotoneaster y Photinia (Stranvaesia).

PLANTAS SILVESTRES:

Espino albar y serbales.



Venta de plantas

Todas las especies nombradas, sensibles a la enfermedad, deben ir provistas del **Pasaporte Fitosanitario**.

Incluirán además **la indicación Z.P. (E)**
= **Zona Protegida-España**

Precauciones

UTILIZAR SIEMPRE MATERIAL VEGETAL SANO Y GARANTIZADO (CON PASAPORTE FITOSANITARIO), PROCEDENTE DE VIVEROS AUTORIZADOS.

NO INTRODUCIR DESDE OTROS PAÍSES PLANTAS RECOGIDAS DIRECTAMENTE EN EL CAMPO O COMPRADAS EN ESTABLECIMIENTOS COMO SUPERMERCADOS, GARDENS, ETC.

AVISAR A LOS SERVICIOS DEL DPTO. DE AGRICULTURA DEL GOBIERNO DE NAVARRA SI SE OBSERVA CUALQUIER SÍNTOMA PARECIDO A LOS DE ESTA ENFERMEDAD.

N° 3M881968413	FRANCE	PASSEPORT PHYTOSANITAIRE CEE	
	Numero d'enregistrement	PC 0004	
	Numero du bon de livraison	7611	

PASAPORTE FITOSANITARIO C.E.E.
E-09-08-0037-0091
PELARGONIUM CANTIDAD



OBSERVACIONES SOBRE LOS FUNGICIDAS

- **Compuestos cúpricos:** Pueden mejorar su eficacia al añadirles aceite de verano al 0,5%. Pueden causar fitotoxicidad aplicados en floración o sobre frutos pequeños. Estos fungicidas no tienen problemas para crear la aparición de resistencias al moteado.
- **Triazoles (DMI):** Pueden retardar o reducir el crecimiento vegetativo, cuando se apliquen en floración o con fruto recién cuajado en dosis y/o número de aplicaciones excesivas. No aplicar con temperaturas inferiores a 10 °C y no realizar más de 4 aplicaciones por campaña solos o en mezclas. Su aplicación conlleva un riesgo medio para provocar la aparición de resistencias.
Son muy eficaces contra oídio.
- **Bencimidazoles (BCM):** Aunque se aconseja utilizarlos al final del ciclo vegetativo para prevenir enfermedades de conservación, hay que tener en cuenta que estos fungicidas son lombricidas y las lombrices juegan un papel importante en la descomposición de las hojas eliminando fuente de inóculo del moteado. Su aplicación implica un riesgo alto para generar aparición de resistencias y por ello es importante mezclar y al-

ternar con otros fungicidas..

- **Estrobilurinas (Qol):** Evitar mezclar con formulados emulsionables. No efectuar más de 2 aplicaciones consecutivas con ellas y siempre procurar que vayan acompañadas de otros fungicidas ya que su aplicación conlleva un riesgo alto para producir aparición de resistencias.
- **Otros:** La **dodina** no se usará en manzano para sidra. Aplicaciones repetidas sobre variedades tipo Golden favorecen el russeting. No tiene problema para crear aparición de resistencias.
- **Para todos:** Es recomendable no realizar más de 3 aplicaciones por campaña con fungicidas de la misma familia para evitar la aparición de resistencias. Incluso se aconseja no efectuar 2 aplicaciones seguidas con idéntica materia activa, sobre todo con estrobilurinas y triazoles.

En el caso de los productos minerales, como cobres, será 4 el número máximo de aplicaciones por campaña. Estos fungicidas no tienen problemas de crear aparición de resistencias.

Cuadro 4 ● Eficacia de los fungicidas contra Moteado y su acción contra Oídio.

Fungicidas actualizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del MAPA al 15/12/2004

Significado abreviaturas:

- E** = Excelente, buen control con alta presión de enfermedad.
- B** = Bueno, buen control con moderada presión de enfermedad.
- R** = Regular, mediano control con moderada presión de enfermedad.
- M** = Mala, algo de control con débil presión de enfermedad.
- N** = Nula, sin control con débil presión de enfermedad.

	Mezclas interesantes para evitar resistencias		NOMBRES COMERCIALES	EFICACIA CONTRA	
	MATERIAS ACTIVAS y %	DOSIS / hectólitro		Moteado	Oídio
1	dodina-65	90 g	Varios	E	N
	captan-50	275 g	Varios	B	N
2	captan-50+metiltiofanato-18	225 g	Sipcaptant	B	M
	* captan-50 + ziram-90	150 g + 150 g	Varios de cada uno	B	N
3	compuestos cúpricos (Varias)	Varias	Varios	B	N
4	mancozeb-80, tiram-80, ziram-90 metiram-80	250 g 175 g	Varios	B	N
	mancozeb-60 + metiltiofanato-14	300 g	Varios	B	M
	mancozeb+compuesto cúprico (Varias)	450 g	Varios	B	N
	* tiram-80 (Varias) + metiltiofanato-70 (Varias)	150 g + 30 g	Varios de cada uno	B	M
	* ziram-90 (Varias) + metiltiofanato-70 (Varias)	150 g + 30 g	Varios de cada uno	B	M
5	clortalonil-75 (Varias)	175 g	Varios	R	N
	clortalonil-30 + metiltiofanato-17	225 cc	Talonil Forte	B	M
	clortalonil-37,5 + tetraconazol-4	60 cc	Eminent Plus	E	B
6	bitertanol, ciproconazol, difenoconazol, diniconazol, fluquinconazol, flusilazol, hexaconazol, miclobutanil, tebuconazol (Varias)	Varias	Varios	E - B	E - B
	ciproconazol-0,8 + azufre-80	150 g	Biallor-S	B	E
	miclobutanil-0,8 + azufre-80 (Varias)	600 g	Thiocur Combi	E	E
	miclobutanil-7,5 + dinocap-32,5	60 cc	Sabithane	E	E
	* miclobutanil-24 + captan-50	20 cc + 100 g	Sythane F + Varios	E	E
	* miclobutanil-24 + mancozeb-80 (Varias)	20 cc + 100 g	Sythane F + Varios	E	E
7	* miclobutanil-24 + metiram-80	20 cc + 100 g	Sythane F+Polyram	E	E
	fenarimol-12	35 cc	Rubigan	E	B
	* fenarimol-12 + captan-50	20 cc + 100 g	Rubigan + Varios	E	B
	* fenarimol-12 + mancozeb (Varias)	20 cc + 100 g	Rubigan + Varios	E	B
8	* fenarimol-12 + metiram-80	20 cc + 100 g	Rubigan + Polyram	E	B
	metiltiofanato-70 (Varias)	75 g	Varios	B	M
9	metiltiofanato-45 + triflumizol-15	75 g	Rumilite	E	B
	krexosim-metil-50	18 g	Stroby	E	B
	trifloxistrobin-50	9 g	Flint	E	B