

Utilización de redes anti-lluvia para reducir la aplicación de fungicidas para el control del moteado del manzano

Resumen

El moteado es la enfermedad más común en la producción de manzana en muchos lugares. El agente causal es el hongo *Venturia inaequalis* y su anamorfo *Spillocaea pomi*. La enfermedad se inicia en la salida del invierno a partir de esporas proyectadas del reservorio de inóculo presente en las hojas del suelo afectadas el año anterior, son las llamadas infecciones primarias. La lluvia es el elemento meteorológico que desencadena la liberación de las esporas y permite las condiciones para que germinen e infecten los tejidos verdes. De las primeras manchas aparecen nuevas esporas que diseminan y amplían la enfermedad afectando más hojas y frutos. La mayoría de las variedades de manzana que actualmente se producen son sensibles al hongo.

El control de la enfermedad se logra aplicando fungicidas para impedir que prosperen las infecciones primarias. A menudo se requieren de 10 a 20 tratamientos durante el período de mayor sensibilidad de acuerdo con las condiciones meteorológicas del año. El marco legislativo actual de la producción agrícola en la Unión Europea en cuanto al uso de fitosanitarios (Directiva 91/414 / EEC, Reglamento 396/2005 y Directiva 128/2009), las previsibles nuevas orientaciones de la PAC (*Green Deal* en su propuesta estratégica *Farm to fork*) y la presión de la sociedad se orientan hacia la reducción del uso de pesticidas y, entre ellos, los fungicidas.

Los resultados del proyecto innovador han permitido apreciar que la instalación de telas anti-lluvia y la retirada de inóculo del suelo de las plantaciones de manzano son aplicables a nuestras condiciones productivas. Que permiten mejorar la eficacia en el control de la enfermedad y reducir o eliminar los fungicidas necesarios. La innovación que plantea el uso de telas anti-lluvia afecta a la calidad de los frutos, en sentido negativo por menos color y positivo porque se reducen el *russetting* y el *cracking*. Se plantea, por último, la necesidad de explorar diferentes tipologías de instalaciones que permitan tener movilidad de las telas a lo largo de la campaña y que minoren la inversión.

Objetivos

El objetivo general del proyecto innovador fue el control de moteado con la máxima reducción de fungicidas durante el proceso productivo de la manzana. Para ello se plantearon los objetivos específicos:

1. Evaluar la viabilidad de la instalación de redes anti-lluvia
2. Valorar la eficacia de técnicas de eliminación de inóculo de *V. inaequalis*

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

De acuerdo con los objetivos se han abordado las actuaciones para controlar el moteado del manzano:

1. **Instalar en plantaciones de manzano telas anti-lluvia en comparación con árboles no cubiertos.** Las telas se montaron en una parte delimitada de dos fincas de manzano Fuji bajo la red anti-granizo. Se probaron dos tipos de telas (rafia reforzada y film plástico) en dos modalidades de cubierta (capilla V5 y plana con elásticos). Los árboles bajo las telas no se trataron con fungicidas en una de las fincas y ocasionalmente en otra. En una finca se dejaron árboles testigo sin cubrir con tela anti-lluvia ni tratar con fungicidas durante toda la temporada para apreciar el nivel de enfermedad.



Tela anti-lluvia de rafia y estructura plana con elásticos Tela anti-lluvia de film plástico y estructura en capilla

2. Llevar a cabo un ensayo de reducción de inóculo de *V. inaequalis* en invierno complementarios a los tratamientos fungicidas durante la primavera en comparación con zonas sin actuaciones para disminuir la presión de inóculo. El ensayo se realizó en una finca de manzanas Gala Brookfield con antecedentes de la enfermedad. Se probaron dos métodos mecánicos de reducción de inóculo: retirada de hojas del suelo y enterrado de las hojas con trabajos del suelo, y un método biológico con dos aplicaciones de *Trichoderma* ssp. El control de inóculo se hizo en invierno y en primavera se trataron los árboles con fungicidas. La incidencia de moteado se comparó con la obtenida en árboles con tratamiento convencional y con un testigo no tratado, los dos sin actuación sobre el inóculo en invierno.



Recogida mecánica de las hojas del suelo de plantaciones de Manzano, origen de inóculo primario de moteado

Resultados finales y recomendaciones prácticas

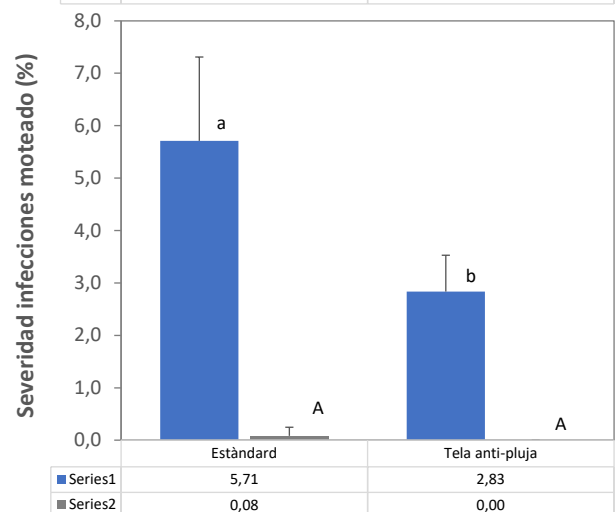
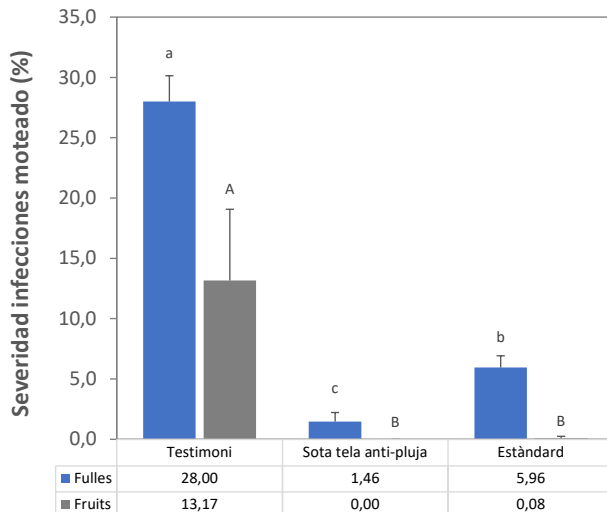
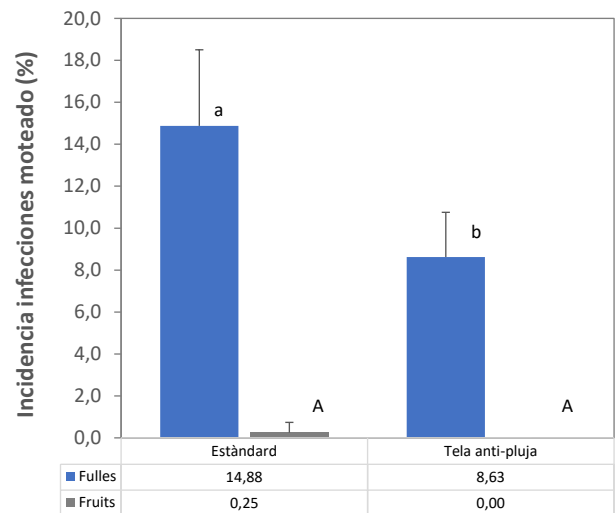
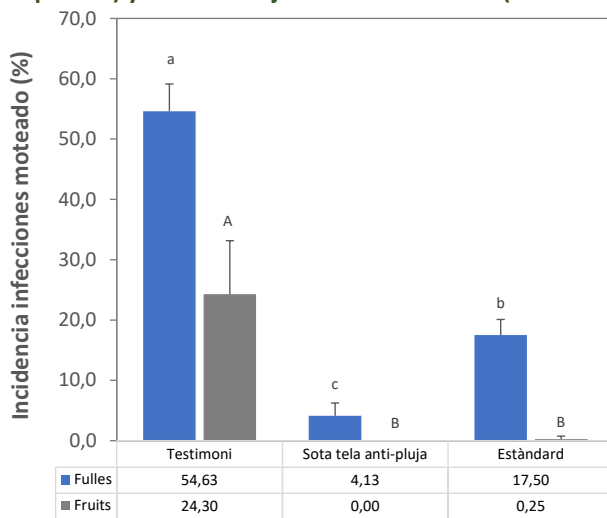
El principal resultado alcanzado con la instalación de telas anti-lluvia es que:

- Se pueden eliminar o reducir los tratamientos fungicidas contra moteado en variedades de sensibilidad similar a la Fuji, incluso en años de fuerte incidencia de la enfermedad. En el año 2020 de fuerte incidencia de moteado se emplearon 20 fungicidas a las partes estándar y entre 0 y 6 las zonas cubiertas por las telas anti-lluvia.
Para variedades más sensibles que la Fuji es posible pensar igualmente que bajo las telas se puede reducir el número de fungicidas necesarios.

Adicionalmente,

- Las telas modifican las condiciones ambientales de la plantación. Bajo las telas los árboles no se mojan directamente por la lluvia, es menor la duración de humectación foliar y la luminosidad, y aumenta la temperatura máxima diaria en primavera
- No se evitan los tratamientos para controlar otras enfermedades (oídio, Gloedes, ..) o plagas (araña roja, ..) que, incluso, algunas pueden tener condiciones favorables bajo la tela.
- El anti-lluvia no afecta sustancialmente la producción de los árboles, ni el calibre de los frutos, pero reduce la coloración roja de la manzana. Otros trabajos han apreciado un efecto positivo de las telas en reducir el cracking y el russetting los frutos sensibles a la fisiopatía.

Niveles de moteado en los ensayos de telas anti-lluvia en dos fincas de ensayo en Girona, IRTA Mas Badia (columna de la izquierda) y Árboles Viejos en Serra de Daró (columna de la derecha).

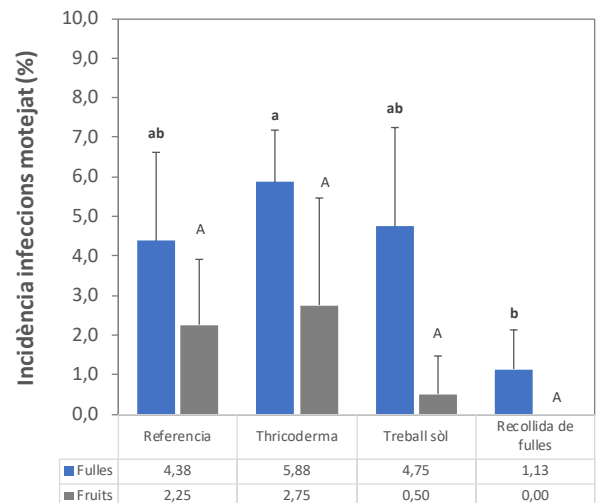
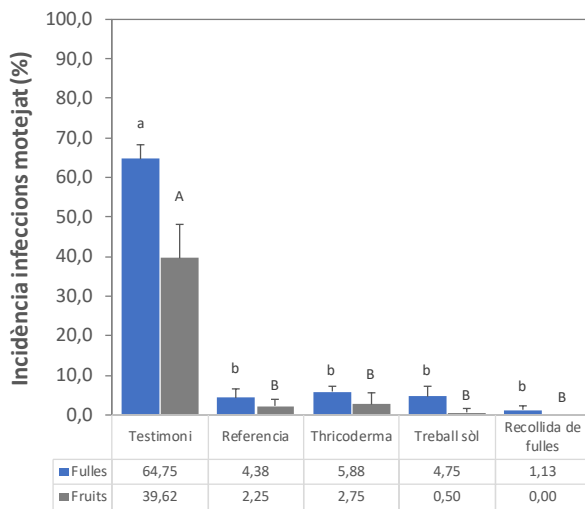
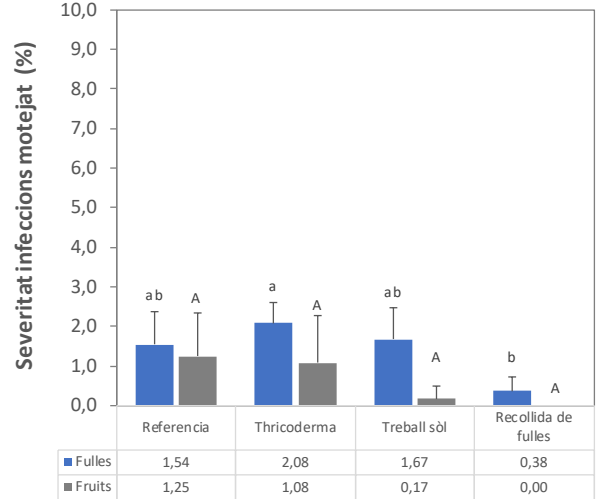
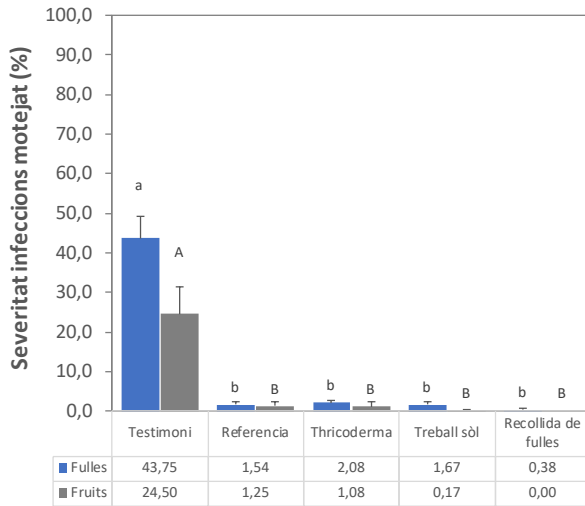


Incidencia y severidad de moteado los del ensayo de telas anti-lluvia realizado en Girona en 2020. Letras diferentes sobre las columnas indican valor significativos diferentes de las medias según el test de Tukey (p-valor <0,05). Las letras mayúsculas se refieren a los frutos y las minúsculas en las hojas.

Las medidas de reducción del inóculo de *V. inaequalis* han permitido apreciar que:

- Complementan los tratamientos fungicidas estándar para mejorar el control de las infecciones primarias de moteado, especialmente en años de fuerte incidencia de la enfermedad, de manera más evidente en los frutos que en las hojas.
- Los métodos más efectivos fueron la recogida mecánica de las hojas y el enterrado con el trabajo del suelo. La aplicación de *Trichoderma* no mejoró el resultado respecto del tratamiento fungicida convencional.

Moteado en el ensayo de retirada de inóculo realizado en Girona.



Valor de incidencia y severidad de moteado en el control realizado el día 7/07/2020 al ensayo de reducción de inóculo en Ullà (2019-2020). La parte izquierda de la figura muestra los valores de todas las variantes del ensayo en relación al testigo no tratado, en la parte derecha se presentan los datos de los tratamientos de reducción de inóculo en relación a la referencia de tratamientos aéreos habituales en la zona. Las barras de error representan el coeficiente de variación de la media de cada tratamiento. Las letras diferentes sobre las columnas indican diferencias significativas de segundos el test de Tukey para una probabilidad superior al 95%.

Conclusiones

En las condiciones de ensayo de este Grupo Operativo se puede concluir que:

- Las telas anti-lluvia permiten reducir de manera significativa los fungicidas para controlar el moteado en el manzano.
- La eliminación de inóculo presente en las hojas del suelo de las plantaciones en invierno permite mejorar la eficacia de control de las infecciones primarias de *V. inaequalis*, causante del moteado de la manzana.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: GIRONA FRUITS SCCL

E-MAIL DE CONTACTO: jmcornell@gironafruits.com

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: GIRONA FRUITS SCCL

E-MAIL DE CONTACTO: jmcornell@gironafruits.com

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: CAN MAS FRUCTICULTORS SL

E-MAIL DE CONTACTO: canmas@canmas.net

ENTIDAD: EXPLOTACIONES AGRÍCOLES BRUGUERA SL

E-MAIL DE CONTACTO: jaumefruits@hotmail.com

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: IRTA MAS BADIA

E-MAIL DE CONTACTO: pere.vilardell@irta.cat

Ámbito/s temático/s de aplicación

- Sistema de producción agraria
- Práctica agraria
- Equipamiento y maquinaria agraria
- Ganadería y bienestar animal
- Producción vegetal y horticultura
- Paisaje / Gestión del territorio
- Control de plagas y enfermedades
- Fertilización y gestión de nutrientes
- Gestión del suelo
- Recursos genéticos
- Silvicultura
- Gestión del agua
- Clima y cambio climático
- Gestión energética
- Gestión de residuos y subproductos
- Gestión de la biodiversidad y del medio natural
- Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición
- Cadena de suministro, marketing y consumo
- Competitividad y diversificación agraria y forestal
- General

Ámbito/s territorial/es de aplicación

PROVINCIA/S

COMARCA/S

Girona, Barcelona, Lleida (Cualquier zona frutícola con problemas de moteado en la manzana)	Alt Empordà, Baix Empordà, Baix Llobregat, Segrià, Pla d'Urgell, Urgell, Noguera, Garrigues.
--	--

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

Se han realizado diversas actividades de transferencia de los resultados a lo largo de todo el proyecto incluidas en el PATT. Destacan las reuniones de seguimiento de la Comisión Técnica de Frutales y la Jornada técnica donde más de un centenar de fruticultores, técnicos y otros especialistas implicados del sector de la manzana pasaron por las 4 sesiones alternas, donde pudieron ver y conocer una serie de soluciones técnicas para mantener una fruticultura de élite con las tecnologías más innovadoras. La documentación entregada está disponible en la web de RuralCat.



Jornada fructícola d'estiu

Jornada tècnica
LA TALLADA D'EMPORDÀ, 5 i 6 d'agost de 2020

Página web del proyecto

<https://www.gironafruits.com/>

Otra información del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha inicio (mes-año): junio 2018	Presupuesto total: 81.938,00 €
Fecha final (mes-año): septiembre 2020	Financiación DARP: 33.486,36 €
Estado actual: Ejecutado	Financiación UE: 25.261,64 €
	Financiación propia: 23.190,00 €

Con la financiación de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Cataluña 2014-2020.

Orden ARP/133/2017, de 21 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y la Resolución ARP/1868/2017, de 20 de julio, por la que se convoca la citada ayuda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals