

Sistemas de tratamiento de precisión y técnicas de manejo del inóculo para racionalización del uso de fitosanitarios en el control del moteado del manzano – SCABKILL

Resumen

Una de las problemáticas que presenta la producción de manzana en la zona de Girona es el moteado, causado por el hongo *Venturia inaequalis*, condicionando significativamente la viabilidad del cultivo de la manzana. En la zona de Girona, el control del moteado concentra más del 80% de los tratamientos fitosanitarios. Uno de los puntos críticos para el manejo de la enfermedad es controlar las infecciones primarias que se desarrollan durante la primavera. Una manera muy eficaz para limitar o reducir las infecciones primarias es reduciendo el inóculo primario, mediante el saneamiento de las fincas, y realizando los tratamientos según modelos de predicción agroclimáticos (los más conocidos son el de Mills y el modelo RIMpro), que indican las condiciones favorables para que prosperen las infecciones. Aun así, el número de tratamientos fitosanitarios para controlar la enfermedad todavía es muy elevado, y en el contexto actual en Europa, donde la reducción en el uso de fitosanitarios será una imposición a corto plazo, **es primordial desarrollar y definir nuevas estrategias de control del moteado que permitan una reducción significativa del número y del impacto de los tratamientos fitosanitarios.**

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es **definir una estrategia integral para el control sostenible del moteado de la manzanita** mediante los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar herramientas para gestionar el inóculo primario consistente en las hojas caídas al suelo durante el otoño y el invierno
- Evaluar diferentes sistemas para forzar la liberación del inóculo en un momento en que no haya riesgo con el fin de inactivarlo
- Mejorar la eficiencia en los tratamientos fitosanitarios, ya sea utilizando sistemas de pulverización de precisión, como utilizando diferentes estrategias de tratamientos
- Evaluar productos orgánicos, biológicos y estimuladores de las defensas como alternativas o complementos a los productos de síntesis
- Definir una estrategia integrada por el control del moteado que ayude a reducir el número y el impacto ambiental de los tratamientos fitosanitarios, manteniendo una buena eficacia
- Informar al sector de las actuaciones que se han llevado a cabo y los resultados obtenidos en el marco del proyecto, con el fin de potenciar la implementación de las innovaciones que más buenos resultados hayan dado.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

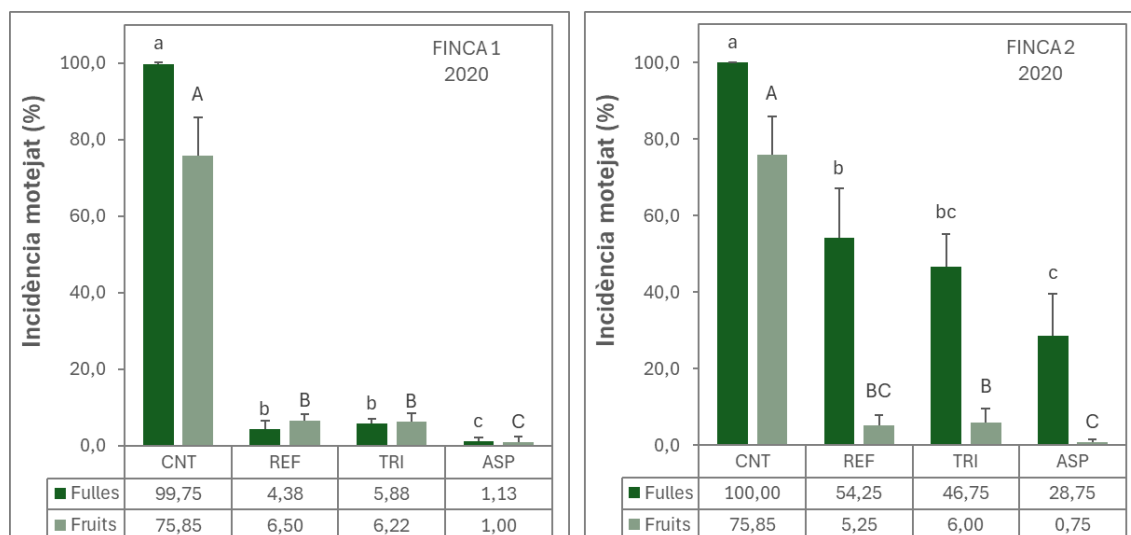
El proyecto se estructura en 3 actividades según el objetivo que engloba y el resultado esperado:

- Actividad 1. Evaluación de diferentes sistemas de gestión del inóculo primario. En el desarrollo de esta actividad se realizará el diseño y la fabricación de un prototipo de aspiración de hojas, además de un sistema de gestión de estas, para eliminar o inhibir el desarrollo del hongo. Finalmente, se estudiarán diferentes sistemas para forzar la liberación de esporas y agotar su reservorio.

- Actividad 2. Mejora de la estrategia y la eficiencia de los tratamientos para reducir el impacto económico y medioambiental. En esta actividad se abordarán diferentes aspectos para conseguir mejorar la eficiencia de la aplicación de productos fungicidas para el control del moteado, y que pueden tener un impacto muy importante en la reducción del uso de fitosanitarios. Se estudiará una aplicación variable de fitosanitarios en función de la altura de los árboles, diferentes sistemas de aplicación de precisión y la elaboración de un modelo propio adaptado a las condiciones de estudio.
- Actividad 3. Transferencia de resultados al sector. Se considera prioritario desarrollar un plan de comunicación con jornadas de campo y de sala, donde se puedan mostrar in situ las mejoras obtenidas y a aportar al sector. Finalmente, se recogerán los resultados y conclusiones obtenidos, en una guía práctica que pretende mejorar la estrategia actual para el control del moteado.

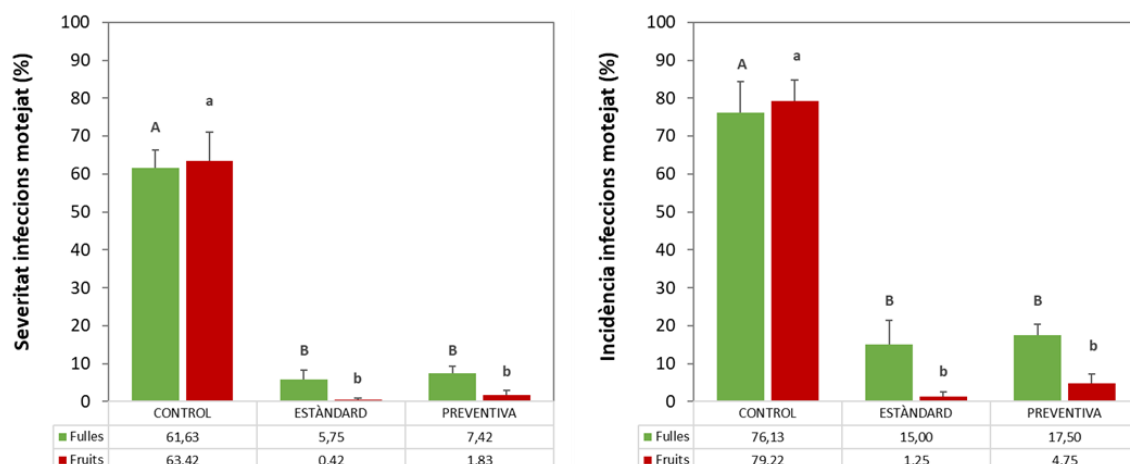
Resultados finales y recomendaciones prácticas

- 1) Se ha puesto de manifiesto que la gestión de las hojas, principal fuente de inóculo invernol, principalmente mediante la aspiración de las hojas, ayuda al control del moteado y es una herramienta esencial para el saneamiento de fincas o como estrategia integrada en producción ecológica.



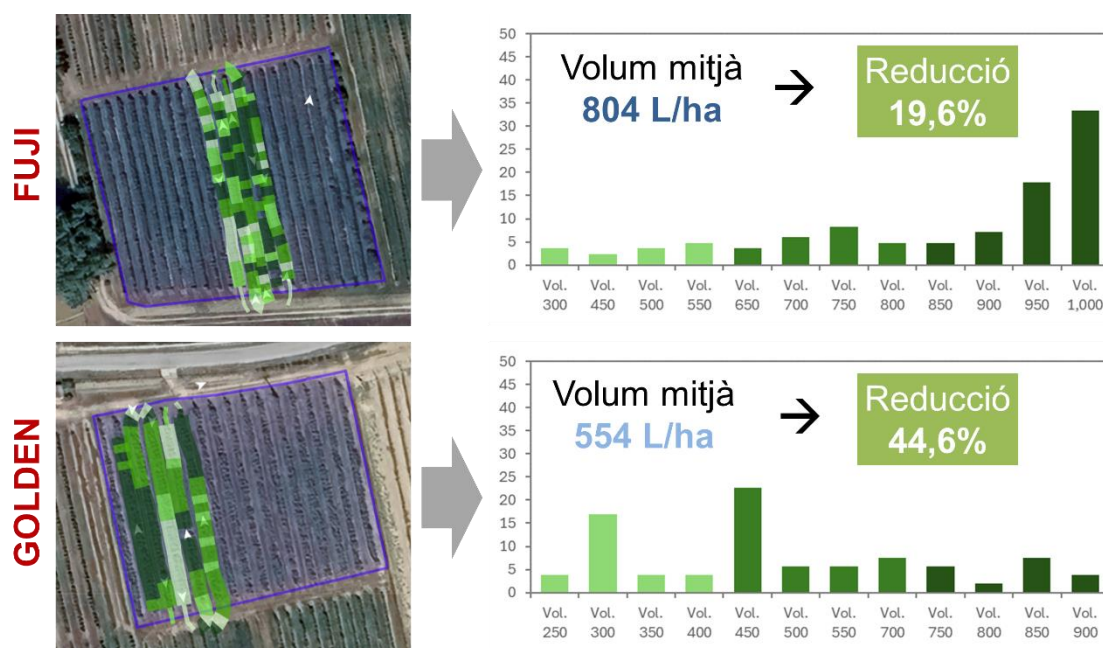
*Incidencia de moteado en las hojas (serie oscura) y fruto (serie clara) en las fincas 1 y 2 durante el año 2020, donde las hojas caídas se recogieron por aspiración (ASP, invierno) o tratadas con *T. asperellum* (TRI, primavera) y comparado con un tratamiento de referencia (REF) y un control no tratado (CNT).*

- 2) El uso del modelo de predicción de riesgo permite identificar momentos propicios para posicionar tratamientos con productos de bajo impacto permiten definir una estrategia fitosanitaria de menor impacto ambiental manteniendo un nivel de control adecuado. Por otro lado, se ha puesto de manifiesto que los tratamientos preventivos son los que dan una mayor eficacia en el control del moteado.



Incidència (izquierda) y severidad (derecha) de las infecciones en hojas y frutos, en la parcela control, estándar y preventiva.

- 3) El sistema de atomización variable desarrollado en el marco del proyecto permite analizar la cobertura foliar mientras el tractor va pasando por las hileras y ajustar el volumen de aplicación en función de esta cobertura. El uso de esta tecnología permite alcanzar reducciones muy importantes de la cantidad de fitosanitarios a lo largo de la campaña, con valores entre el 15 hasta el 45% en función de la cobertura foliar y de la época del año.



Mapas de aplicación obtenidos con el sistema WAATIC por una finca de FUJI y GOLDEN donde las diferentes intensidades de verde indican diferente volumen aplicación, cuando más intenso más volumen (izquierda). Porcentaje de árboles tratados por cada volumen de tratamiento por la Finca de FUJI y de GOLDEN (derecha).

- 4) Se ha definido un nuevo criterio de asesoramiento basado en el sistema de predicción de riesgo de las infecciones basadas en el modelo RIMpro con el fin de reducir el número de tratamientos fungicidas basado en 2 factores para tener en cuenta: el histórico de la finca y la sensibilidad varietal.

VARIETAT	SENSE ANTECEDENTS	AMB ANTECEDENTS
Resistents	RISC MOLT BAIX*	RISC BAIX
POC SENSIBLES (Granny Smith, Fuji)	RISC BAIX	RISC MOLT ALT
SENSIBLES (Gala, Golden, Pink Lady, Tutti, Joya, Tessa, Red Delicious)	RISC ALT	RISC MOLT ALT

					
Gala	Golden	Fuji	Vermelles	Granny Smith	Pink Lady

Nivel de riesgo de moteado de en función de la variedad y del histórico de antecedentes de la finca.

- 5) Este nuevo criterio ya se ha implementado con éxito en la zona de Girona y se ha integrado en la estación de avisos fitosanitarios de la zona para poner esta herramienta a disposición de los técnicos y productores de manzana en la zona de Girona.

	RISC	PREVISIÓ	RECOMENACIÓ	CONFIRMACIÓ	RECOMENACIÓ
MOTAJAT	BAIX	RIM<300	NO TRACTAR	RIM<300	NO TRACTAR
				RIM>300	TRACTAR curatiu
		RIM>300	TRACTAR preventiu	-	-
	ALT	RIM<300	NO TRACTAR	RIM<100	NO TRACTAR
				RIM>100	TRACTAR curatiu
		RIM>300	TRACTAR preventiu	-	-
	MOLT ALT	RIM<100	NO TRACTAR	RIM<100	NO TRACTAR
				RIM>100	TRACTAR curatiu
		RIM>100	TRACTAR preventiu	-	-

Cuadro de decisión de la nueva estrategia fitosanitaria regional de la zona de Girona para el control del moteado de manzano

Conclusiones

1. La gestión de las hojas, principal fuente de inóculo invernal, principalmente mediante la aspiración de las hojas, ayuda al control del moteado y es una herramienta esencial para el saneamiento de fincas o como estrategia integrada en producción ecológica.
2. El uso del modelo de predicción de riesgo permite identificar momentos propicios para posicionar tratamientos con productos de bajo impacto permiten definir una estrategia fitosanitaria de menor impacto ambiental manteniendo un nivel de control adecuado.
3. El uso del atomizador variable permite alcanzar reducciones muy importantes de la cantidad de fitosanitarios a lo largo de la campaña, con valores entre el 15 hasta el 45% en función de la cobertura foliar y de la época del año.
4. Un nuevo criterio de riesgo de moteado basado en la sensibilidad varietal y el histórico de antecedentes de moteado se ha integrado en la estación de avisos fitosanitarios de la zona para poner esta herramienta a disposición de los técnicos y productores de manzana en la zona de Girona.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: GIROPOMA COSTA BRAVA SL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: GIROPOMA COSTA BRAVA SL

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTITAT: GIRONA FRUITS SCCL

ENTIDAD: FRUCTÍCOLA EMPORDÀ SL

ENTIDAD: SERRATER SL

ENTIDAD: AGROALIMENTARIA MAS SAULOT SL

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: IRTA

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/ES	COMARCA/QUES
Inicialmente en Girona, pero el conocimiento generado debería ser válido para otras zonas productoras de manzana con problemas de moteado.	Alt y Baix Empordà, La Selva y Gironès

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

En el marco del proyecto se han realizado las siguientes actividades de divulgación y difusión:

a) Jornadas

- Ponencias en la 38ª y en la 39ª Jornada Frutícola de Mas Badia celebradas en La Tallada d'Empordà en el año 2023 y 2024, respectivamente.
- Ponencia en la Jornada de Estudios FRUIT.NET celebrada en Lleida el 18/04/23.
- Póster y presentación del proyecto en el Marco del Consejo de Dirección de Mas Badia celebrado en La Tallada d'Empordà el 25/09/23.
- Se ha realizado el curso de medidas agroambientales en las cooperativas Fructícola Empordà, Girona Fruits, y en Giropoma Costa Brava realizada en los años 2023 y 2024.

- b) Presentación del proyecto y de los resultados que se han ido obteniendo en el marco de varios Comités Técnico de frutales de Girona (16/03/22, 16/03/23 y 06/03/24)
- c) Difusión en redes sociales de los miembros participantes y del IRTA:
- Redes sociales IRTA. Algunos ejemplos: X, 03/08/23; Instagram, 07/08/24.

Página web del proyecto

<http://www.giropoma.com/>

Otra información del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 165.360,00 €
	Financiación DACC: 76.471,20 €
Estado actual: Finalizada	Financiación UE: 57.688,80 €
	Financiación propia: 31.200,00 €

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 2014-2022.

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, 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 Resolución ACC/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca dicha ayuda.

