

## Reducción del "Cracking" en la variedad de manzana Fuji

### Resumen

La manzana 'Fuji' es una de las variedades mejor valoradas y aceptada por los consumidores por su alta calidad organoléptica. Los productores de manzana, a pesar de las dificultades agronómicas que plantea su cultivo, la ven como una variedad con alto rendimiento económico siempre que puedan llegar a un mínimo productivo. En más de una campaña no se alcanzan estos mínimos ya que presenta un alto porcentaje de frutos no comercializables por diferentes defectos que hacen prácticamente inviable su producción. Uno de estos defectos es el 'cracking' de los frutos. El cracking se produce poco antes de la cosecha, y puede afectar tanto a la zona peduncular de los frutos, como a la zona del cáliz, como al lomo de la manzana o a todas estas partes de forma parcial o conjunta. En pocas horas, un poco de cracking en cualquiera de estas zonas del fruto evoluciona rápidamente hacia un agrietado de la pulpa que suele evolucionar hacia una podredumbre total o parcial del fruto que hace totalmente inviable su comercialización. Algunos años se alcanzan porcentajes de cracking muy elevados que pueden llegar hasta el 50% de la producción y son frecuentes valores de entre el 10% y el 20% con la repercusión económica pertinente. Las consecuencias que conlleva esta fisiopatía son diversas, aunque hay una que siempre está presente: la lluvia o la alta humedad relativa a los pocos días de cosecha de los frutos. Con el fin de abordar este problema, en este Grupo Operativo se plantean diferentes soluciones que podrían contribuir a la reducción del cracking. Destaca la instalación de mallas anti-lluvia que han reducido hasta un 63% en el mejor de los casos, la incidencia de cracking.

### Objetivos

El objetivo general es la reducción de las pérdidas provocadas por el cracking en la producción de manzana 'Fuji'. Se plantean como objetivos específicos:

1. Desarrollar un protocolo de gestión de la cosecha que minimize la probabilidad de aparición del cracking al mismo tiempo que se mantenga la calidad potencial de esta variedad.
2. Evaluar la viabilidad técnica de la instalación de mallas anti-lluvia para prevenir la aparición de este desorden fisiológico.
3. Valorar el efecto de diferentes estrategias de fertilización nitrogenada sobre el riesgo de desarrollar cracking.
4. Diseñar una estrategia de uso de bio reguladores autorizados para la reducción de las pérdidas derivadas del cracking.
5. Evaluar el efecto de diferentes estrategias de irrigación sobre el total de pérdidas derivadas del cracking.

### Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

De acuerdo con los objetivos se han trabajado cinco vías de actuación para minimizar los efectos del cracking de la 'Fuji':

- 1) Comparar distintos **momentos de cosecha** para determinar el estado de madurez más adecuado. En 3 parcelas comerciales de Fuji se evaluó la eficacia del tratamiento Harvista™ a precosecha en la gestión de la madurez. Desafortunadamente, el tratamiento se tuvo que realizar en un estado de madurez

avanzado (debido a las lluvias) que no permitió ver diferencias entre las manzanas tratadas y las no tratadas.

- 2) Instalación de **mallas anti-lluvia** para la protección de los árboles en comparación a árboles no cubiertos. Se probaron diferentes tipos de malla: rafia reforzada, film plástico y malla Protecta que se instalaron en una parte delimitada de 3 parcelas comerciales de Fuji. Se aprovechó la estructura existente de la malla anti-piedra para instalar la malla anti-lluvia debajo.
- 3) Llevar a cabo un ensayo para comparar la **fertilización nitrogenada** aplicada cerca de cosecha o bien en primavera. Se compararon 4 estrategias donde las 60.9N-30.5P-74K unidades totales se tiraron en distintos momentos ((1) 1 única aplicación en primavera, (2) 3 aplicaciones mensuales repartidas entre abril y junio, (3) 4 aplicaciones repartidas de abril a junio y precosecha y, (4) 4 aplicaciones repartidas de abril a junio y poscosecha) que se compararon con un testigo suspendido de abono.
- 4) Llevar a cabo otro ensayo para evaluar la eficacia de aplicaciones de auxinas (ANA), giberelinas y soluciones de calcio por si mismas o combinadas y, también, otros tratamientos foliares con Parka y bioestimulantes. En total, hasta 7 estrategias que se compararon con un testigo no tratado durante dos campañas.
- 5) En una parcela comercial comparar dos tipos de **sistema de riego**: riego por goteo y riego por microaspersión por encima de la vegetación. El microaspersor tipo Flipper de Naandanjain distribuía el agua a un ancho de 2m y cubría únicamente la hilera de manzanos. Este riego empezó a finales de junio y se mantuvo hasta cosecha.

También se evaluó el efecto de diferentes **dotaciones de agua de riego**. Un mes antes de cosecha se variaron las dotaciones de riego de la parcela de forma que quedaron 3 tratamientos: (1) sin riego, (2) riego normal con goteros de 4L/h por árbol y, (3) doble caudal con 2 goteros por árbol de 4L/h.

## Resultados finales y recomendaciones prácticas

En campo se observaron diferentes modalidades de cracking, a lo largo de los años evaluados ha destacado el cracking ubicado en el lomo de la manzana y en menor proporción el cracking en el cáliz y en el pedúnculo.

Estas fueron las hipótesis probadas y su resultado para reducir el cracking de la manzana 'Fuji':

EFECTO	PROPUESTA	RESULTADO RESPECTO AL TESTIGO
Fecha de cosecha	Tratamiento pre-cosecha a almidón 6-7 con Harvista™	Sin diferencia. Demora de la cosecha 7-10 días.
Fertilización nitrogenada	Diferentes momentos de aplicación pre y post cosecha	Sin diferencia. Reducción de la coloración.
Tratamientos foliares	Bioreguladores ANA i GA <sub>4+7</sub> , cloruro de calcio, Parka, bioestimulantes	Sin diferencia.
Riego per microaspersión	Aplicado 1 mes antes de cosecha	Sin diferencia.
Diferentes dotaciones de riego	Sin riego y doble riego, aplicado 1 mes antes de cosecha	Sin diferencia.
Mallas anti-lluvia	Tipo de mallas: film plástico, rafia reforzada y malla Protecta	Reducción significativa del cracking y también de la coloración



Manzana Fuji con cracking en el lomo del fruto.



Instalación de malla anti-piedra y anti-lluvia.

## Conclusiones

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

1. El tratamiento con Harvista™ para gestionar la cosecha no dio buenos resultados en el control de cracking probablemente porque la aplicación se realizó a estados de almidones demasiado altos como consecuencia de las inclemencias meteorológicas. La hipótesis se mantiene, pero realizando el tratamiento antes de que se inicie el proceso de madurez de los frutos (a almidón 2-4).
2. No se hallaron diferencias entre los distintos momentos de aplicación de la fertilización nitrogenada (primavera, pre y pos cosecha). La tendencia de los resultados fue que las manzanas suspendidas de abono mostraron menos cracking y más color. Es evidente que hay que prestar atención a cuantas y cómo se aplican las unidades fertilizantes en una parcela de Fuji.
1. Los diferentes tratamientos foliares probados no mostraron eficacia para el control de cracking. Se probó una estrategia con ANA, con GA<sub>4+7</sub>+BA, con cloruro de calcio, la combinación de los tres anteriores, con GA<sub>4+7</sub>, con PARKA® y con el bioestimulante Stilo® Hydro+Record®.
3. No se mostraron claras diferencias entre el riego por microaspersión por encima de la vegetación y el riego por goteo, tampoco entre las diferentes dotaciones de riego aplicadas 1 mes antes de cosecha.
4. Las mallas anti-lluvia son una buena alternativa a considerar para mantener la calidad de la epidermis de los frutos de manzana, reducen significativamente el cracking aunque reducen el porcentaje de superficie coloreada. Hacen falta más experiencias para probar materiales y sistemas de instalación que den un buen balance económico al fruticultor tanto desde el punto de vista de calidad de la fruta como desde el rendimiento económico de la inversión.

### Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: FRUCTÍCOLA EMPORDÀ SL

E-MAIL DE CONTACTO: emporda@empordasl.com

### Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: FRUCTÍCOLA EMPORDÀ SL

E-MAIL DE CONTACTO: emporda@empordasl.com

### Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: BAGUDA FRUITS SL

E-MAIL DE CONTACTO: jordibagudafruits@gmail.com

ENTIDAD: FRUITS SANT PERE SL

E-MAIL DE CONTACTO: fruitssantpere@gmail.com

**Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)**

ENTIDAD: IRTA Mas Badia

E-MAIL DE CONTACTO: joaquim.carbo@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 (Qualsevol zona fructícola amb problemes de 'cracking' a la poma)	Alt Empordà, Baix Empordà, Baix Llobregat, Segrià, Pla d'Urgell, Urgell, Noguera, Garrigues.

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

Se han realizado varias actividades de transferencia de los resultados a lo largo de todo el proyecto incluidas en el PATT. Destacan las reuniones de seguimiento de la Comissió Tècnica de Fruïters y la Jornada Tècnica donde más de un centenar de fructicultores, técnicos y otros especialistas implicados del sector de la manzana pasaron por alguna de las 4 sesiones alternas. Pudieron ver y conocer una serie de soluciones técnicas para mantener una fruticultura de elite con las tecnologías más innovadoras. La documentación entregada se halla 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

<http://www.fructicolaemporda.com>

### Otra información del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha inicio (mes-año): junio 2018	Presupuesto total: 137.376,00 €
Fecha final (mes-año): septiembre 2020	Financiación DARP: 56.142,72 €
Estado actual: Ejecutado	Financiación UE: 42.353,28 €
	Financiación propia: 38.880,00 €

### 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