

## Control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en fruita de pinyol mitjançant noves estratègies que no deixin residus en el moment de la collita

### Resum

El Grup Operatiu GOMORI neix amb l'objectiu principal de controlar les malalties de postcollita de préssecs i nectarines causades per *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. mitjançant estratègies que no deixin residus a la fruita en el moment de la collita, per tal de produir de manera més sostenible i accedir als mercats més exigents. La podridura marró causada per *Monilinia* spp. és la principal malaltia que afecta la fruita de pinyol a la nostra zona productora. *Rhizopus* spp. està descrit com un altre dels principals patògens que afecten la fruita de pinyol, causant de la podridura tova, i que en els últims anys s'ha incrementat la seva presència a la nostra zona productora. Actualment, malgrat la incidència de fruita de pinyol afectada per la podridura tova, no es disposa d'informació fiable sobre l'efectivitat dels fungicides registrats en fruita de pinyol per al seu control. A més, per al disseny de les estratègies de control de les plagues i malalties a camp no s'inclouen productes efectius per al control d'aquesta malaltia. La situació per al cas de *Monilinia* spp. és completament diferent, ja que es dissenyen programes d'aplicació de productes fungicides que s'utilitzen al llarg de tot el cicle fenològic del cultiu amb l'objectiu de controlar aquesta malaltia. Actualment, la producció de fruita, es troba davant d'un escenari en què ha de complir la legislació vigent i satisfer els requisits i demandes dels consumidors, fent necessari innovar i redissenyar les estratègies de control de malalties que s'apliquen per a què no impliquin presència de residus al producte final. En aquest context, s'inicia el 2019 el Grup Operatiu GOMORI "Control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en fruita de pinyol mitjançant noves estratègies que no deixin residus en el moment de la collita". En l'execució del projecte participen el sector productor i comercialitzador, mitjançant les empreses Fruits de Ponent d'Alcarràs (Lleida), Agropecuària i secció de crèdit de Soses SCCL i SAT Fruita d'Alcarràs, així com el sector científic i tecnològic amb la participació de l'IRTA.

### Objectius

L'objectiu principal que es pretén assolir amb l'execució d'aquest projecte és controlar les malalties de postcollita de préssecs i nectarines causades per *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. mitjançant estratègies que no deixin residus a la fruita en el moment de la collita.

Per tal d'assolir l'objectiu principal, es plantegen els següents objectius específics:

Determinar els productes que no deixen residus a la fruita, més efectius per al control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp., així com: 1) El seu moment d'aplicació, a camp (per calendari o per model) i/o en postcollita; 2) L'efecte d'aplicar-los com a preventius o curatius.

Determinar el període màxim a partir del qual es poden aplicar els productes químics de síntesi efectius per al control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. a camp sense que apareguin residus a la superfície de la fruita en el moment de la collita.

Determinar les condicions de camp i de postcollita que afavoreixen el desenvolupament de *Monilinia* spp. i *Rhizopus*, i determinar les possibles mesures profilàctiques i culturals que redueixin el seu desenvolupament. Addicionalment, també es determinaran els compostos volàtils emesos pels fongs causants d'aquestes podridures, per ser utilitzats com a biomarcadors per predir la seva aparició.

Desenvolupar i validar una estratègia integrada de maneig per al control de les malalties causades per *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. que no deixi residus a la fruita al moment de la collita.

Avaluar el perfil de compostos volatils dels fruits inoculats amb *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. i identificar possibles biomarcadors predictius d'aquestes malalties.

## Descripció de les actuacions dutes a terme en el projecte

Les actuacions que s'han dut a terme es descriuen a continuació:

- 1- Avaluar l'efectivitat d'un ampli rang de productes alternatius als químics, per al control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. i s'ha optimitzat la seva aplicació tenint en compte la seva eficàcia com a curatius o preventius.
- 2- Determinar l'eficàcia de diferents estratègies de residu 0 aplicades a camp a escala de microparcel·la per al control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en préssecs i nectarines.
- 3- Recopilar tota la informació disponible sobre el moment en què s'han d'aplicar els productes fungicides per al control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en fruita de pinyol, per a què no es detectin els seus residus a la superfície de la fruita al moment de la collita.
- 4- Estudiar la ubicació de l'inòcul de *Rhizopus* spp. a camp en períodes pròxims a la collita.
- 5- Estudiar l'eco-fisiologia de *Rhizopus* spp. en funció de la temperatura i humitat relativa en condicions *in vitro* i *in vivo*.
- 6- Determinar l'efecte del clor en la viabilitat dels conidis de *Rhizopus* spp., així com l'efecte de la temperatura de l'aigua en l'efectivitat del clor per controlar *Rhizopus* spp.
- 7- Determinar quines pràctiques culturals podrien contribuir a controlar la presència de fruits afectats per *Rhizopus* spp. en fruita de pinyol i s'ha determinat la seva efectivitat.
- 8- Avaluar els períodes per conèixer els compostos volàtils de mostres inoculades i mostres control de les varietats de fruita de pinyol assajades.
- 9- D'acord amb els resultats obtinguts en les actuacions anteriors, s'ha dissenyat una estratègia de control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en préssecs i nectarines que no impliqui la presència de residus a la fruita en el moment de la collita.

## Resultats finals i recomanacions pràctiques

A continuació es descriuen els principals resultats obtinguts amb l'execució d'aquest projecte. Cal dir que la informació aportada ha estat molt interessant i una part important aplicable de manera immediata per part dels productors de fruita de pinyol.

D'acord amb els resultats obtinguts en els estudis de laboratori del primer any, es van dissenyar estratègies de residu 0 que es van avaluar a camp. Cal dir que, amb relació als productes químics autoritzats en fruita de pinyol per al control de *Monilinia* spp i/o *Rhizopus* spp., quan s'utilitzen a camp al voltant d'un mes abans de collita, es detecten en les anàlisis multi residus de collita. Per tant, les estratègies dissenyades per calendari van incorporar, majoritàriament, productes de residu 0, on els principals van ser Amylo-X, Serenade Max, Curatio i Julietta.

Les pràctiques culturals per al control de *Monilinia* spp., estan àmpliament estudiades i es coneix que la poda en verd i la retirada d'inòcul uns dies abans de la collita afavoreixen al control de la malaltia. Amb l'execució d'aquest projecte s'ha constatat que l'inòcul de *Rhizopus* spp. està ubicat principalment al sòl de les finques, fet que ha motivat a incorporar una tercera pràctica cultural basada a mantenir la coberta vegetal de les finques, actuant així com una barrera física a la dispersió d'inòcul del terra cap a la fruita dels arbres.

Amb tota aquesta informació, el tercer any de projecte es van dissenyar i validar estratègies de residu 0 aplicades a camp i complementades amb tractaments postcollita. Es van donar 3 casuístiques diferents:

Per varietats primerenques, el nivell de malaltia a camp i a postcollita és baix, i l'eficàcia de l'estratègia de residu 0 és la mateixa que la de l'estratègia convencional.

Per varietats de mitja estació, en general el nivell de malaltia registrat a l'estratègia de residu 0 és superior a la del convencional. En aquests casos quan s'aplica un producte de residu 0 a postcollita a la fruita de residu 0 de camp, no es milloren els resultats. Cal indicar, que si a postcollita s'aplica un producte químic (fludioxonil), l'eficàcia de l'estratègia de residu 0 de camp seria comparable a la convencional.

Finalment, per varietats de setembre, existeix el risc que les pèrdues siguin importants, on l'aplicació del producte químic de postcollita (fludioxonil) ja no seria suficient per igualar el nivell de malaltia amb comparació de l'estratègia convencional aplicada a camp.

Cal mencionar que en aquest projecte, s'ha estudiat en profunditat a *Rhizopus* spp. S'ha observat que l'hipoclorit de sodi és efectiu per controlar aquest fong, independentment de la temperatura de l'aigua. També s'ha determinat que la temperatura òptima de creixement es situa al voltant dels 30 °C, mentre que per al cas de *Monilinia* spp., són 25 °C. Per tant, s'està davant de patògens de camp amb necessitats diferents. Com a rellevant, s'ha observat que en fruita inoculada amb *Rhizopus* spp. i conservada a 0 °C, el fong no té capacitat d'infectar i desenvolupar-se. A més, després de 7 dies de conservació a 0 °C, quan la fruita es disposa a 20 °C (vida útil) la incidència de fruits afectats comença a decreixer fins arribar a pràcticament el 0 % de fruits podrits, quan la fruita s'ha conservat fins a 4 setmanes a 0 °C.

Adicionalment, i durant dues campanyes consecutives, també s'ha analitzat el perfil de compostos volàtils de la varietat 'Nectatinto' inoculada artificialment amb *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp., i s'ha comparat amb els seus respectius controls durant 3 períodes de conservació (collita, 20 i 40 dies a 0 °C). Els resultats han mostrat una modificació en la concentració de certs compostos volàtils, que podrien ser utilitzats com a predictors de les dues malalties.

## Conclusions

Amb l'execució d'aquest projecte, es constata la importància d'estudiar l'epidemiologia de les malalties per poder afrontar el seu control. Així, s'apunta que la conservació en fred de la fruita de pinyol abans de la seva comercialització podria ajudar a controlar el desenvolupament de *Rhizopus* spp., i per tant evitar pèrdues ocasionades per aquest fong. En aquest context, cal recordar que altres fongs que també afecten la fruita de pinyol com *Monilinia* spp. o *Geotrichum* spp., encara que durant la conservació en fred disminueix el seu creixement, són capaços de continuar creixent.

Amb relació a les pràctiques culturals, el fet d'aplicar-les durant la producció de fruita de pinyol, no assegura que el nivell final de malaltia sigui inferior, però n'augmenta la probabilitat. En condicions molt favorables per al desenvolupament de la malaltia o per a estratègies de producció més sostenibles que inclouen productes de residu 0, serà bàsic tenir en compte la seva implementació. Per tant, s'han inclòs a les estratègies de residu 0 dissenyades i avaluades en condicions semi comercials.

Finalment, amb relació a la validació semi comercial de les estratègies de residu 0, es conclou que, aquestes, van mostrar el mateix nivell d'efectivitat que l'estratègia convencional, si la incidència de la malaltia a camp és baixa. Tanmateix, per varietats tardanes on la pressió d'inòcul va augmentar, el nivell de malaltia va ser superior a la determinada a l'estratègia convencional. Per aquests casos, aplicar un tractament químic a postcollita amb el producte Scholar, permetria controlar la malaltia a nivells similars als registrats per a l'estratègia convencional. Cal indicar que per varietats a partir de

finals d'agost, el risc d'aplicar una estratègia de residu 0 és elevat i en aquests casos caldria dissenyar altres estratègies de producció, també sostenibles, però que continguin productes químics quan el model de predicció indiqui risc de malaltia.

### Líder del Grup Operatiu

ENTITAT: FRUITS DE PONENT SCCL

E-MAIL DE CONTACTE: info@fruitsponent.com

### Coordinador del Grup Operatiu

ENTITAT: IRTA

E-MAIL DE CONTACTE: carla.casals@irta.cat

### Altres membres del Grup Operatiu (perceptors d'ajut)

ENTITAT: AGROPECUÀRIA I SECCIÓ DE CRÈDIT DE SOSES SCCL

ENTITAT: SAT FRUITA D'ALCARRÀS

E-MAIL DE CONTACTE: tecnic@satfruitescarras.com

### Àmbit/s temàtic/s d'aplicació

- Sistema de producció agrària
- Pràctica agrària
- Equipament i maquinària agrària
- Ramaderia i benestar animal
- Producció vegetal i horticultura
- Paisatge / Gestió del territori
- Control de plagues i malalties
- Fertilització i gestió dels nutrients
- Gestió del sòl
- Recursos genètics
- Silvicultura
- Gestió de l'aigua
- Clima i canvi climàtic
- Gestió energètica
- Gestió de residus i subproductes
- Gestió de la biodiversitat i del medi natural
- Qualitat alimentària / processament i nutrició
- Cadena de subministrament, màrqueting i consum
- Competitivitat i diversificació agrària i forestal
- General

### Àmbit/s territorial/s d'aplicació

PROVINCIA/ES:

Lleida

COMARCA/QUES:

Segrià, Noguera, Pla d'Urgell, Urgell, Ribera d'Ebre

### Difusió del projecte: publicacions, jornades, multimèdia... (Indicar enllaços)

**Pòster**

Neus Teixidó. 2019. Control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en fruita de pinyol mitjançant noves estratègies que no deixin residu en el moment de la collita. Jornada de l'Estació Experimental de l'IRTA a Mollerussa.

**Article de divulgació**

Carla Casals, Pilar Plaza, Laura Vilanova, María Sisquella, Rosario Torres, Neus Teixidó. 2021. *Geotrichum* spp. y *Rhizopus* spp. enfermedades emergentes en fruta de hueso. ¿Qué sabemos de ellas?. Horticultura, Dossier: Fruta de hueso, 18-23.

**Presentació Oral**

Carla Casals. *Geotrichum* spp. y *Rhizopus* spp. malalties emergents en fruita de pinyol. Què en sabem? XIX Jornada Tècnica de Postcollita. 27 de maig de 2021. En línia.

**Nota divulgativa**

Control de *Monilinia* spp. i *Rhizopus* spp. en fruita de pinyol mitjançant noves estratègies que no deixin residus en el moment de la collita (GOMORI). (<https://www.fruitsdeponent.es/node/2164>).

**Altra informació del projecte**

DATES DEL PROJECTE	PRESSUPOST TOTAL
Data d'inici: juliol 2019	Pressupost total: 178.557,00 €
Data final: setembre 2021	Finançament DARP: 72.972,54 €
Estat actual: Executat	Finançament UE: 55.049,46 €
	Finançament propi: 50.535,00 €

**Amb el finançament de:**

Projecte finançat a través de l'Operació 16.01.01 (Cooperació per a la innovació) a través del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.

Ordre ARP/133/2017, de 21 de juny, per la qual s'aproven les bases reguladores dels ajuts a la cooperació per a la innovació a través del foment de la creació de grups operatius de l'Associació Europea per a la Innovació en matèria de productivitat i sostenibilitat agrícoles i la realització de projectes pilot innovadors per part d'aquests grups, i Resolució ARP/1282/2018, de 8 de juny, per la qual es convoca l'esmentat ajut.