



## CONTROL DE *MONILIA SPP.* EN POSTCOLLITA DE PRÉSSECS I NECTARINES MITJANÇANT TRACTAMENTS DE CURAT

### RESUM

*Monilinia spp.* és el principal patògen causant de la podridura marró que afecta de manera important a préssecs i nectarines. Aquest fong patògen infecta la fruita a camp, on per al seu control es poden utilitzar diferents estratègies culturals i algun producte químic de poca efectivitat, essent el coure el més utilitzat i tenint en consideració que només es pot aplicar fins a la floració. No obstant, en anys amb climatologia favorable per al desenvolupament de la podridura marró, malgrat les actuacions que es realitzen a camp, les pèrdues en postcollita poden arribar a nivells elevats, perdent una part important de la producció. A més, actualment no existeix cap sistema de control efectiu desenvolupat per postcollita.

En els últims anys s'ha dedicat un important esforç per controlar la podridura marró en postcollita de préssecs i nectarines mitjançant el tractament de curat. En el present treball es va avaluar l'efectivitat del tractament de curat en un ampli ventall de condicions com la temperatura, humitat relativa i temps d'exposició a la cambra de curat, en fruita amb diferents tipus d'infeccions, així com en fruita amb diferents estats de maduresa.

Es va observar que el tractament de curat a 50 °C durant 2 h a una HR de 95-99 % presentava un elevat control de la incidència de fruits podrits en tot el ventall de condicions avaluades. Per tant, es va concloure que el tractament postcollita basat en curar la fruita és una estratègia aplicable potencialment a nivell comercial. No obstant, cal tenir en compte que els estudis realitzats fins al moment s'han dut a terme a nivell de planta pilot, de manera que el salt a nivell comercial, en cambres grans i elevats volums de fruita, podria implicar lleugeres modificacions en les condicions establertes, així com un disseny adequat de les instal·lacions.

### 01. Introducció

Les diferents espècies del gènere *Monilinia spp.* són les principals causants de la podridura marró en préssecs i nectarines. Malgrat que la majoria d'infeccions tenen lloc a camp, el desenvolupament de la malaltia succeeix principalment durant el període de postcollita, ocasionant importants pèrdues econòmiques al sector. Existeix l'agregant que actualment no hi ha cap sistema desenvolupat per a la seva aplicació en postcollita. Això fa que el control de la malaltia es centri a camp mitjançant programes d'aplicació de fungicides o l'aplicació de pràctiques culturals. Cal tenir en consideració que en el cas de la producció ecològica, només es poden aplicar les estratègies culturals i algun producte químic de poca efectivitat. Aquest fet ha motivat un gran esforç en l'estudi de possibles estratègies de control de la podridura marró per a la seva aplicació en postcollita de préssecs i nectarines.

Fruit de la nostra investigació, durant els últims anys s'ha desenvolupat un ampli ventall de tractaments postcollita potencialment aplicables a nivell comercial. Entre ells, els banys d'aigua calenta a 60 °C durant 40 s, la utilització de l'agent de control biològic *Bacillus subtilis* CPA-8, l'aplicació de tractaments de radiofreqüències, així com tractaments de curat (Casals *et al.*, 2010a, 2010b).

En general, els tractaments tèrmics (aigua calenta i curat) són reconeguts com a mètodes de control de les malalties de postcollita mitjançant la inhibició directa del patògen i l'estimulació de certes respostes de defensa dels hostes que perjudiquen el desenvolupament del patògen. Els tractaments tèrmics ja s'utilitzen a nivell comercial en alguns països,

mitjançant l'aplicació de banys d'aigua calenta, tècniques de raspallat amb aigua calenta i aire calent.

Diversos investigadors han publicat estudis on s'observa una reducció de les podridures en fruits cítrics mitjançant l'aplicació de tractaments de curat en postcollita (Plaza *et al.*, 2003). En canvi, existeix poca informació disponible sobre l'efecte del curat en nectarines i préssecs (Anthony *et al.*, 1989). Aquesta mancança de coneixement en l'efecte del curat per al control de *Monilinia spp.* en préssecs i nectarines ha motivat l'estudi d'aquest tractament en profunditat.

### 02. Materials i mètodes

#### 02.01 Material vegetal i patògen

Es va utilitzar un ampli ventall de varietats de préssec i nectarina representatives de la zona productora de la província de Lleida. Totes les varietats es van produir segons el sistema de producció ecològica i es van seleccionar els fruits sans en el moment de la collita.

Per realitzar les inoculacions artificials es van utilitzar les espècies de *Monilinia spp.* que més afecten als préssecs i nectarines, la soca de *M.laxa* CPML1 i la de *M. fructicola* CPMC1.

#### 02.02 Determinació de les condicions de temperatura, temps d'exposició i humitat relativa del tractament de curat

La fruita inoculada amb el patògen es va conservar en una cambra a diferents temperatures entre 40 i 50 °C i temps d'exposició, entre 2 i 6 h. A continuació es van avaluar diferents humitats relatives (HR) de la cambra

de curat, en el rang 60-99 % durant diferents temps d'exposició 2-4 h, mantenint la temperatura de la cambra fixa a 50 °C.

### 02.03 Validació de les condicions de curat

Les condicions de curat més efectives per al control de *Monilinia spp.* de 50 °C durant 2 h i 95-99 % d'HR es van validar en un ampli ventall de possibles situacions que es donen en condicions reals. Es va avaluar l'efectivitat del tractament de curat en fruita amb diferents càrregues d'inòcul de 1 x 103, 1 x 104, 1 x 105 i 1 x 106 conídies mL<sup>-1</sup>, en fruita infectada 0, 24 i 48 h abans del tractament, en fruita amb diferents nivells de maduresa i en fruita amb inòcul natural, és a dir, el que ve de camp.

Finalment, es van validar les condicions de curat en un ampli ventall de varietats de préssec i nectarina on es va determinar tant l'efectivitat del tractament com el seu efecte en la qualitat de la fruita.

## 03 Resultats

A les condicions en què es va avaluar el tractament de curat, es va observar que sotmetre la fruita a una temperatura de 50 °C durant un període d'exposició de 2 h redueix en més del 85 % la incidència de fruits podrits per *Monilinia spp.* No obstant, en disminuir la temperatura del tractament a 40 i 45 °C, el temps d'exposició s'allarga fins a 6 h per a obtenir el mateix nivell d'efectivitat (Fig. 1).

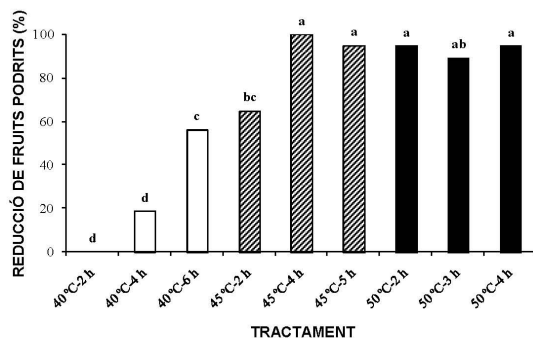


Figura 1. Percentatge de reducció de fruits afectats per la podridura marró respecte a la no tractada en funció del període d'exposició i la temperatura durant el tractament de curat en préssecs 'Royal Glory'. La fruita es va curar a 40 °C (□), 45 °C (▨) i 50 °C (■) durant diferents temps d'exposició (2-6 h) i a continuació es van incubar a 20 °C i 85 % d'HR relativa durant 5 d. Les mitges amb les mateixes lletres no són diferents significativament ( $P < 0.05$ ) d'acord amb el test LSD.

Es va observar que la HR durant el curat té molta importància en l'efectivitat final del tractament. Així, es va obtenir una reducció del 95 % de fruits podrits a la fruita curada a 50 °C durant 2 h i HR del 99 i 90 %. En canvi quan la HR de la cambra es va reduir a 80 i 60 %, el període d'exposició per aconseguir el mateix nivell d'efectivitat s'havia d'allargar fins a 4 h.

En relació a la concentració d'inòcul de *Monilinia spp.* en el moment del tractament, a mesura que aquesta s'augmentava, disminuïa l'efectivitat del tractament, obtenint una reducció del 95 % en fruita inoculada amb

103 conídies mL<sup>-1</sup> i només del 30 % en fruita inoculada a 106 conídies mL<sup>-1</sup>. El temps transcorregut entre la infecció per *Monilinia spp.* i l'aplicació del tractament de curat també va afectar a l'efectivitat del tractament. Així, el curat va continuar essent efectiu per infeccions de 0 i 24 h, no obstant, per al cas d'infeccions de 48 h, la reducció de fruits podrits va ser molt inferior.

L'efectivitat del tractament va variar en funció de l'estat de maduresa de la fruita, així, en fruita amb un estat de maduresa comercial, es va aconseguir un control del 95 % de fruits podrits. En canvi, quan la fruita assajada tenia un estat de maduresa avançat, la reducció de fruits podrits va ser de només el 65 %.

Posteriorment, les condicions de curat es van validar en un ampli ventall de varietats de préssec i nectarina on les reduccions de fruits podrits van arribar fins al 100 % (Taula 1). A més, es va observar que la fruita curada tenia una fermesa més elevada que la no tractada, el que afectaria positivament a la qualitat de la fruita.

Taula 1.- Efecte del curat a 50 °C durant 2 h i 95-99 % d'HR en la incidència de la podridura marró de préssecs ('Vista Rich' i 'Elegant Lady') i nectarines ('Big Top' i 'Fantasia'). Es va aplicar el tractament de curat a la fruita inoculada amb *Monilinia laxa* o *Monilinia fructicola* i a continuació es va incubar a 20 °C i 85 % d'HR durant 5 d.

|             | Préssecs                         |                | Nectarines |            |
|-------------|----------------------------------|----------------|------------|------------|
|             | 'Vista Rich'                     | 'Elegant Lady' | 'Big Top'  | 'Fantasia' |
| Tractament  | M. laxa                          | M. fructi.     | M. laxa    | M. fructi. |
| Control (%) | 100a <sup>1</sup> A <sup>2</sup> | 100aA          | 75.71aA    | 97.5aA     |
| Curat (%)   | 0b                               | 0b             | 0b         | 0b         |

<sup>1</sup>Les mitges entre files per a cadascuna de les varietats i espècie de *Monilinia* seguides de les mateixes lletres no són diferents significativament ( $P < 0.05$ ) d'acord amb el test LSD.

<sup>2</sup>Les mitges entre columnes per cadascuna de les varietats seguides de les mateixes lletres no són diferents significativament d'acord amb el test LSD.

Per tant, en les nostres condicions es va concloure que el tractament de curat a 50 °C durant 2 h i 95-99 % d'HR redueix de manera important la incidència de fruits podrits en un ampli ventall de varietats (Fig 2).

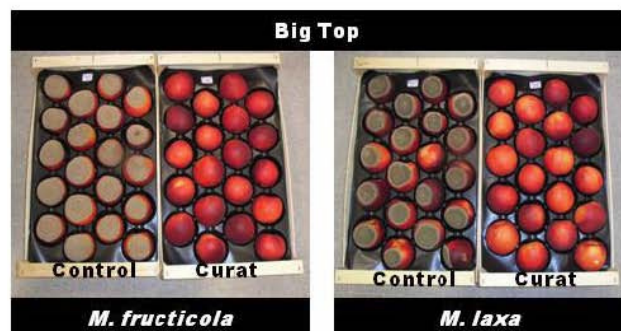


Figura 2.- Efecte del tractament de curat a 50 °C durant 2 h i 95-99 % d'HR en nectarines de la varietat 'Big Top' inoculades amb *Monilinia laxa* o *Monilinia fructicola*.

## 04 Conclusions

Es va concloure que el tractament postcollita basat en sotmetre la fruita a 50 °C durant 2 h i una HR de 95-99 % és altament efectiu per al control de la podridura marró en préssecs i nectarines. A més, el fet de curar la fruita implicaria obtenir, en general, una fruita amb més fermesa i per tant potencialment menys susceptible als efectes del maneig comercial de la mateixa. Per tant, el tractament de curat és una alternativa a tenir en compte davant de l'absència d'estratègies postcollita per al control de *Monilinia spp.* en préssecs i nectarines i especialment per a la fruita procedent de la producció ecològica.

## 05 Bibliografia

- Anthony, B.R.; Phillips, D.J.; Badr, S. i Aharoni, Y. 1989. *Decay control and quality maintenance after moist air heat treatment of plastic wrapped nectarines.* Journal of the American Society for Horticultural Science 114, 946-949.
- Casals, C.; Teixidó, N.; Viñas, I.; Llauroadó, S. i Usall, J. 2010a. *Control of Monilinia spp. on stone fruit by curing treatments. Part I: The effect of temperature, exposure time and relative humidity on curing efficacy.* Postharvest Biology and Technology 56, 19-25.
- Casals, C.; Teixidó, N.; Viñas, I.; Cambray, J. i Usall, J. 2010b. *Control of Monilinia spp. on stone fruit by curing treatments. Part II: The effect of host and Monilinia spp. variables on curing efficacy.* Postharvest Biology and Technology 56, 26-30.
- Plaza, P.; Usall, J.; Torres, R.; Lamarca, N.; Asensio, A. i Viñas, I. 2003. *Control of green and blue mould by curing on oranges during ambient and cold storage.* Postharvest Biology and Technology 28, 195-198.

### Autors/es:

Usall, J.<sup>1</sup>; Casals, C.<sup>1</sup>; Teixidó, N.<sup>1</sup>; Viñas, I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IRTA, centre UdL-IRTA, XaRTA-Postcollita, 191, Av. Rovira Roure, 25198-Lleida, Catalunya

<sup>2</sup>Universitat de Lleida. XaRTA-Postcollita, 191, Av. Rovira Roure, 25198-Lleida, Catalunya