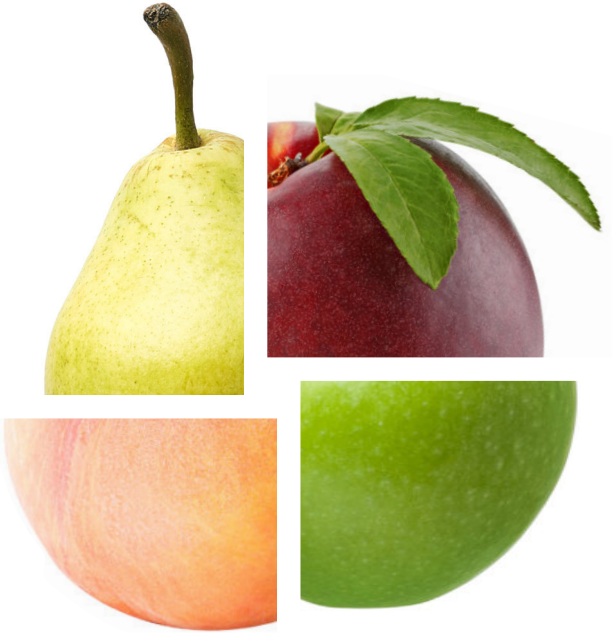
IRTA

GUIA DE FISIOPATIES EN FRUITA DE PINYOL I FRUITA DE LLAVOR



Generalitat de Catalunya

Programa de Postcollita



Introducció

El Programa de Postcollita de l'IRTA centra la seva activitat en l'aplicació del coneixement científic i tècnic per donar solució als principals problemes de la postcollita de fruites i hortalisses de manera integral, des de la collita fins al consumidor. Engloba aspectes relacionats amb la fisiologia, la tecnologia, la patologia i processament de fruites i hortalisses. També inclou el Servei Tècnic de Postcollita, que assessora empreses del sector. Tot això, amb l'objectiu general de millorar la qualitat, allargar la vida útil i minimitzar la presència de residus.



Aquesta guia, finançada a través de l'Operació 01.02.01 del PDR de Catalunya 2014-2020, ha estat elaborada pel Grup de Fisiologia i Tecnologia de la Postcollita.

Autors: Dolors Ubach, Jordi Giné, Gemma Echeverria i Christian Larrigaudière

Índex

FRUITA DE PINYOL

Taca fosca / *Inking* 6
Farinositat / *Wooliness* 8
Cuirositat / *Leatheriness* 10
Enfosquiment intern / *Internal browning* 12
Envermelliment de la polpa
Reddening/Bleeding 14
Enfosquiment de la cavitat del pinyol
Black pit cavity 16
Gelificació de la polpa / *Gel breakdown* 18

FRUITA DE LLAVOR

Bitter pit / *Bitter pit* 22
Plara / *Lenticel blotch pit* 24
Cop de sol i Escaldat solar
Sunburn and Sun scald 26
Escaldat superficial / *Superficial Scald* 28
Escaldat tou / *Soft Scald* 30
Deshidratació / *Dehydration* 32
Danys per congelació / *Freezing injury* 34
Descomposició interna o llocat
Internal breakdown 36
Cor marró / *Brown heart* 38
Vitrescència / *Water core* 40
Escaldat de senescència / *Senescent scald* .. 42
Enfosquiment intern Gala / *Internal browning* 44
Danys per CO_2 / *CO_2 injury* 46
Danys per manipulació / *Mechanical injury* 48
Cracking / *Cracking* 50
Fitotoxicitat / *Phytotoxicity* 52



GUIA FISIOPATIES EN FRUITA DE PINYOL



Taca fosca

Inking







Símptomes

Taques o ratlles marrons o negres a la pell, que no afecten la polpa del fruit.

Causes

El dany produït a la pell del fruit a causa del fregament, entre fruits o entre fruit i l'equipament utilitzat durant la collita i posterior maneig, ocasiona lesions en les cèl·lules de la pell, el trencament de les quals posa en contacte els pigments que conté la cèl·lula amb alguns metalls pesants provinents de tractaments precollita (insecticides, fungicides i nutrients foliars), i, per tant, el resultat és la coloració marró/negre en aquelles parts afectades de la pell del fruit.

Control

- Reduir el fregament dels fruits (tractar-lo amb delicadesa i evitar el transport llarg).
- Reduir la contaminació dels fruits (mantenir els equips utilitzats en collita nets, evitar la contaminació dels fruits amb pols, revisar la qualitat de l'aigua i tenir cura a l'hora d'utilitzar determinats tractaments els dies previs a la collita).

Farinositat

Wooliness



Símptomes

Fruits tous amb una reducció més o menys intensa de la sucositat.
La farinositat dels fruits apareix després d'un període de conservació en fred (especialment a temperatures entre 2 i 8 ºC) i de romandre uns dies a temperatura ambient (el temps d'aparició dels símptomes depèn de la susceptibilitat de cada varietat).

Causes

Les baixes temperatures de conservació alteren l'activitat i la concentració d'enzims degradants de la paret cel·lular, redueixen la solubilitat de les pectines i n'incrementen la capacitat de gelificació. En varietats sensibles, també s'ha relacionat la disrupció de la capacitat dels fruits de produir etilè, causada pel fred, amb la incidència d'aquesta fisiopatia.

Control

- Evitar les varietats susceptibles.
- Adequar la durada de la conservació i/o exportació a la vida comercial de cada varietat.
- Fer un maneig postcollita adequat segons la varietat: cal conservar a una temperatura propera a 0 ºC i evitar temperatures entre 2 i 8 ºC.

Cuirositat

Leatheriness



Símptomes

Fruits durs sense sucositat, que mostren una textura gomosa (elàstica).
La cuirositat dels fruits apareix després de la conservació i es manté després de romandre a temperatura ambient. Incapacitat d'estovament del fruit.

Causes

Les baixes temperatures de conservació inhibeixen l'activitat i la concentració d'enzims degradants de la paret cel·lular i, per tant, impedeixen l'estovament del fruit. Similar a les causes descrites per a la farinositat.

Control

- Evitar les varietats susceptibles.
- Adequar la durada de la conservació i/o exportació a la vida comercial de cada varietat.
- Recol·lectar la fruita més madura.
- Fer un maneig postcollita adequat segons la varietat.

Enfosquiment intern

Internal browning







Símptomes

Enfosquiment de la polpa del fruit més o menys intensa.
L'enfosquiment dels fruits apareix després d'un període de conservació en fred (especialment a temperatures entre 2 i 8 ºC) i de romandre uns dies a temperatura ambient (el temps d'aparició dels símptomes depèn de la susceptibilitat de cada varietat).

Causes

Les baixes temperatures de conservació produeixen un augment en la permeabilitat de les membranes, la qual cosa provoca que els compostos fenòlics, inicialment segrestats a la vacuola, reaccionin amb l'enzim polifenol oxidasa (PPO) i s'oxidin en pigments que provoquen l'enfosquiment de la polpa.

Control

- Evitar les varietats susceptibles.
- Adequar la durada de la conservació i/o exportació a la vida comercial de cada varietat.
- Fer un maneig postcollita adequat segons la varietat: conservar a una temperatura propera a 0 ºC i evitar temperatures entre 2 i 8 ºC.

Envermelliment de la polpa

Reddening/Bleeding







Símptomes

Aparició de zones vermelles a la polpa del fruit més enllà de la zona del pinyol.

Causes

Les baixes temperatures de conservació poden induir alguns factors de transcripció MYB i activar la transcripció de gens involucrats en la biosíntesi d'antocians. La seva alliberació a la polpa provoca aquest sagnat. No afecta el sabor del fruit, però deprecia especialment els fruits destinats a la indústria.

Control

- Evitar les varietats susceptibles.
- Adequar la durada de la conservació i/o exportació a la vida comercial de cada varietat.

Enfosquiment de la cavitat del pinyol

Black pit cavity



Símptomes

L'enfosquiment de la cavitat del pinyol dels fruits apareix després d'un període de conservació en fred (especialment a temperatures entre 2 i 8 ºC) i de romandre uns dies a temperatura ambient (el temps d'aparició dels símptomes depèn de la susceptibilitat de cada varietat).

Causes

Similars a les descrites en l'enfosquiment intern. Les baixes temperatures de conservació produeixen un augment en la permeabilitat de les membranes, la qual cosa provoca que els compostos fenòlics, inicialment segrestats a la vacuola, reaccionin amb l'enzim polifenol oxidasa (PPO) i s'oxidin en pigments que provoquen l'enfosquiment de la polpa.

Control

- Evitar les varietats susceptibles.
- Adequar la durada de la conservació i/o exportació a la vida comercial de cada varietat.
- Fer un maneig postcollita adequat segons la varietat: cal conservar a una temperatura propera a 0 ºC i evitar temperatures entre 2 i 8 ºC.

Gelificació de la polpa

Gel breakdown



Símptomes

Zones de la polpa, més o menys esteses, que són translúcides. Aspecte gelatinós, translúcid i *vitriscent*.
La gelificació de la polpa dels fruits apareix després d'un període de conservació en fred (especialment a temperatures entre 2 i 8 ºC) i de romandre uns dies a temperatura ambient (el temps d'aparició dels símptomes depèn de la susceptibilitat de cada varietat).

Causes

No són conegudes, però es relaciona amb la formació de gel als espais intercel·lulars.

Control

- Evitar les varietats susceptibles.
- Adequar la durada de la conservació i/o exportació a la vida comercial de cada varietat.
- Fer un maneig postcollita adequat segons la varietat: cal conservar a una temperatura propera a 0 ºC i evitar temperatures entre 2 i 8 ºC.





GUIA DE FISIOPATIES EN FRUITA DE LLAVOR



Bitter pit

Bitter pit







Símptomes

Petites taques suroses que es formen a la polpa i es visualitzen com a depressions circulars i fosques a la pell. La polpa sota les taques es torna surosa, esponjosa i de sabor amarg. Es manifesta principalment a la zona prop del calze, encara que en casos més severs pot estendre's a tot el fruit.

Causes

Es deu a desequilibris minerals en camp associats als nivells de nitrogen, magnesi, potassi i calci en el fruit durant el desenvolupament i el creixement a l'arbre, i els baixos nivells de calci són el factor principal d'aquest desordre.

Control

- Maneig adequat de la fertilització en varietats sensibles: evitar excessos de nitrogen, magnesi i potassi, vigilar els nivells de calci i fer tractaments de calci en camp.
- Evitar la recol·lecció de fruits immadurs.
- Evitar canvis de temperatura durant la conservació.

Plara

Lenticel blotch pit







Símptomes

Taques irregulars de marge molt definit, de color marró fosc, d'aspecte sec i lleugerament deprimides. Les lesions són molt superficials, amb poca afectació a la polpa, principalment a la zona del calze dels fruits. Tot i que la plara pot aparèixer en camp, és un desordre que es desenvolupa durant la conservació.

Causes

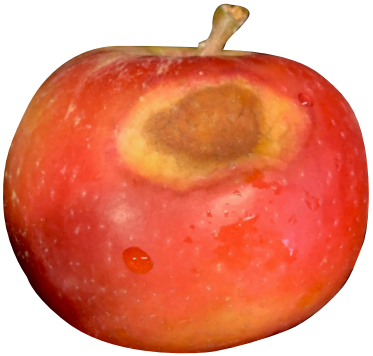
La plara, com el Bitter pit, s'associa a la deficiència de calci en els fruits.
Estius molt calorosos o una maduresa excessiva dels fruits poden contribuir a la seva aparició.

Control

- Maneig adequat de la fertilització en varietats sensibles: cal evitar excessos de nitrogen, vigilar els nivells de calci i fer tractaments de calci en camp.
- Evitar la recol·lecció de fruits massa madurs.

Cop de sol i Escaldat solar

Sunburn and Sun scald







Símptomes

El dany pel sol es manifesta en camp com un “cop de sol” (*sunburn*) i es caracteritza per un canvi en el color de la pell a la zona dels fruits exposada al sol. Quan el dany és més sever, les taques són de color marró o apareix necrosi. Durant la conservació, les zones afectades amb cop de sol poden enfosquir-se fins a un color marró intens, conegut com a escaldat solar (*sun scald*).

Causes

Es deu a una exposició prolongada dels fruits a elevades temperatures i a una radiació solar alta.

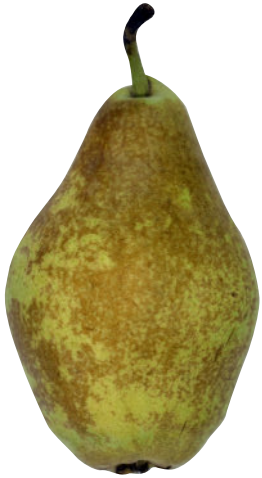
Control

- Maneig adequat de la parcel·la: orientació de les files, manteniment d’una cobertura foliar suficient i maneig adequat de la poda i del vigor dels arbres.
- Tractaments amb caolí.
- Utilització de malles o embolcalls individuals.
- Tècniques de reg per aspersió (evaporatiu).

Escaldat superficial

Superficial Scald







Símptomes

Taques de color marró difuses sobre la superfície de la pell, en general a la cara no assolellada i sense afectació a la polpa. Aquesta alteració apareix generalment després d'un període de conservació a baixes temperatures i s'agreuja durant la vida comercial dels fruits.

Causes

Es considera un dany per fred associat a problemes d'oxidació i/o l'acció de l'etilè i α-farnasé en la pell dels fruits.

Control

Pera:

- Recol·lecció òptima dels fruits. En moltes varietats, els fruits més madurs són més susceptibles.
- Maneig adequat postcollita en varietats sensibles: tractaments 1-MCP en certes varietats, baixos nivells d'O_2 combinats amb nivells adequats de CO_2 en funció de l'espècie/varietat. Cal evitar conservacions llargues.

Poma:

- Evitar recol·leccions de fruits immadurs.
- Maneig adequat postcollita en varietats sensibles: conservació en atmosferes amb baix/molt baix O_2. Cal evitar conservacions molt llargues.

Escaldat tou

Soft Scald







Símptomes

Taques ben definides de color marró que apareixen a la pell dels fruits, en què es distingeix el teixit sa del danyat. El teixit de la polpa subjacent és de color marró i consistència tova, d'1 a 2 cm.

Causes

S'associa a un dany per fred provocat per la conservació de la fruita a temperatures menors a les òptimes per la varietat, i també a l'estat de maduresa avançat de la fruita.

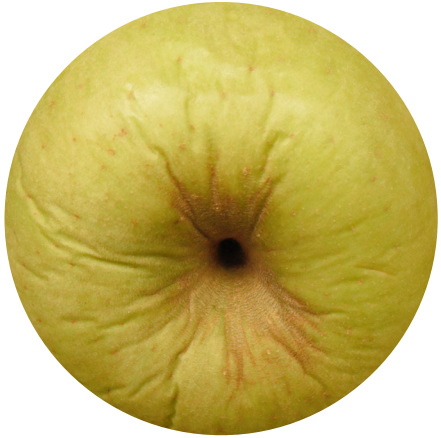
Control

- Evitar excessos en la fertilització nitrogenada.
- Evitar collites tardanes.
- Aplicar tècniques de refredament progressiu pot reduir o eliminar el desordre en varietats sensibles. Utilitzant aquesta tècnica, els fruits es conservaran durant períodes més curts.

Deshidratació

Dehydration





Símptomes

Arrugament de la pell, que s'inicia a la zona peduncular, i que en casos més severs pot afectar tot el fruit, i la seva turgència. Al tacte, el fruit presenta una consistència esponjosa i elàstica.

Causes

Pèrdua d'aigua per transpiració.

Control

- Collita en el moment òptim.
- Mantenir una adequada humitat relativa a les cambres.

Danys per congelació

Freezing injury





Símptomes

Presència de teixits translúcids, tous, que poden afectar una part de la polpa o tota segons la severitat.

Causes

Tant la temperatura, per sota del punt de congelació, com el temps d'exposició determinen l'aparició de danys per congelació.

Control

- Bon control de la temperatura de conservació dels fruits a les cambres, que ha de ser també homogènia a l'interior de la cambra.

Descomposició interna o llocat

Internal breakdown







Símptomes

Descomposició de la polpa, en què els teixits es tornen de color marró, tous i aquosos, i evolucionen des del cor cap a fora.

Causes

Pot ser per múltiples causes, però generalment s'associa a l'increment de la maduresa dels fruits o a collites tardanes en què els fruits són massa madurs.

Control

- Maneig adequat de la parcel·la: aportacions de nitrogen adequats, vigilar amb tractaments hormonals que incrementin la maduresa i recol·lecció a maduresa òptima.
- Evitar danys mecànics.
- Conservació amb O_2 baix i sense etilè.
- Evitar conservacions de llarga durada en parcel·les amb recol·leccions tardanes.

Cor marró

Brown heart







Símptomes

Enfosquiment del cor que s'estén de forma radial cap a l'exterior. D'aspecte sec, cotonós, i, en casos més severs, pot presentar cavitats seques.

Causes

Les causes poden ser múltiples, però els factors més determinants són la maduresa inicial i la sensibilitat del fruit al CO_2.

Control

- Maneig adequat de la parcel·la: fertilització adequada (aportacions de nitrogen) i evitar arbres amb poca càrrega perquè donen lloc a fruits de gran calibre.
- Evitar regs intensius molt pròxims a la collita.
- Collita a maduresa òptima.
- Emprar tècniques de prerefredament o fer entrar els fruits ràpidament en fred.
- Bona estiba i ventilació dels palots a la cambra.
- Nivells baixos de CO_2 a la cambra.

Vitrescència

Water core







Símptomes

La polpa presenta un aspecte aquós, translúcid i vitri.

Causes

S'origina en camp i està associada a un estat de maduresa avançat dels fruits.
Es deu a la infiltració de líquids cel·lulars rics en sorbitol en els espais intercel·lulars del fruit. Aquesta acumulació de sorbitol podria tenir el seu origen en una alteració en la permeabilitat de les membranes o bé en una incapacitat de les cèl·lules de transformar el sorbitol en fructosa per la seva utilització.

Control

- Realitzar un bon maneig de la parcel·la: fertilització adequada (evitar l'excés de nitrogen i carències de calci), bon equilibri vegetatiu i evitar collites tardanes.
- Tractaments de precondicionament tèrmic a l'entrada en cambra permeten reduir-ne la incidència.
- Períodes de conservació curts.

Escaldat de senescència

Senescent scald







Símptomes

Taques de color marró discontínues i irregulars que poden arribar a afectar la polpa. A diferència de l'escaldat superficial, apareix en les zones assolellades del fruit.

Causes

Es deu a problemes de sobremaduració dels fruits causats per diversos factors, com una collita tardana, endarreriment de la posada en fred o una conservació a temperatures elevades.

Control

- Maneig adequat de la parcel·la: cal evitar tractaments hormonals o fungicides que puguin activar la maduresa dels fruits.
- Evitar collites tardanes.
- Temperatura de conservació adequada, i evitar conservacions llargues en fruits madurs.
- Conservació en atmosfera controlada amb baixos nivells d'O_2.

Enfosquiment intern

Internal browning



Símptomes

Enfosquiment dels teixits corticals o feixos vasculars de la polpa, amb o sense marges definits. Afecta sobretot determinades varietats de poma, com Gala.

Causes

Problema associat a collites de fruits massa madurs, l'estat climatèric i que produeixen etilè en collita.

Control

- No s'han de collir els fruits en un estat de maduresa avançat.
- Utilització de sistemes de precondicionament a 10 ºC.
- Conservació a concentracions molt baixes d'O_2 (DCA).
- Millores amb aplicació de Harvista precollita.
- El tractament amb 1-MCP no controla l'alteració.

Danys per CO_2

CO_2 injury







Símptomes

Pot presentar afectació interna o externa en funció de la varietat. Externament es manifesta com a taques fosques irregulars i deprimides, com en el cas del desordre que pot presentar la pera Abate Fetel. En cas que afecti internament, la polpa es torna marró i seca, com es pot observar en pomes Fuji.

Causes

És una alteració característica en conservacions de mitjana/llarga durada, relacionada amb la toxicitat del CO_2.

Control

- Els fruits de collites tardanes són molt sensibles al CO_2 i no haurien de conservar-se en AC.
- Mantenir nivells de CO_2 inferiors a 0,5%.
- Evitar conservacions llargues en AC en varietats sensibles.

Danys per manipulació

Mechanical injury





Símptomes

Enfosquiments irregulars i difusos a la pell corresponents a les zones de fregament/ manipulació.

Causes

Cops o fregaments que es produeixen en els fruits durant les operacions de collita i postcollita. Hi ha varietats més sensibles a aquests danys. La turgència dels fruits també hi juga un paper important.

Control

- Extremar la cura en les operacions de collita.
- Evitar l'acumulació de pols sobre la pell dels fruits.
- Processar immediatament aquelles varietats de pera sensibles als danys, com per exemple Blanquilla.
- Reduir la deshidratació dels fruits.
- Tractaments amb 1-MCP poden reduir la sensibilitat als danys per manipulació durant la postcollita dels fruits.

Cracking

Cracking





Símptomes

Esquerdes verticals que apareixen a la zona del peduncle dels fruits. Inicialment són petites i superficials, però després es van fent grans i profundes. La presència d'aquestes ferides faciliten l'entrada de patògens. També pot observar-se en la cavitat del calze dels fruits en determinades varietats.

Causes

S'associa a una maduresa avançada dels fruits i amb algunes característiques climàtiques, per tant, la seva incidència és variable en cada campanya.

Control

- Maneig adequat del reg i els nutrients durant el creixement dels fruits.
- Collita en el moment òptim.

Fitotoxicitat

Phytotoxicity



Fitotoxicitat per NH_3



Fitotoxicitat per Ca^{2+}

Fitotoxicitat per NH_3

Símptomes

Taques lenticel·lars que es poden estendre en superfície. En altes concentracions i durada de l'exposició, la pell pot arribar a ser totalment negra.

Causes

Exposició de la fruita als vapors d'amoníac.

Fitotoxicitat per Ca^{2+}

Símptomes

Taques arrodonides en la zona de contacte entre fruits i cubetes calicinals.

Causes

Els símptomes apareixen posteriorment a les aplicacions de calci en postcollita. La sobredosificació va associada a la incidència del dany.



Guia de fisiopaties en fruita de pinyol i fruita de llavor

Autors: **Dolors Ubach, Jordi Giné, Gemma Echeverria i Christian Larrigaudière.**

ISBN: **978-84-09-07794-6**

Dipòsit legal: **L 780-2020**

Edició: **Programa de Postcollita (IRTA)**

Disseny i maquetació: **laGràfica Creative Experience, SL**



IRTA
RECERCA | TECNOLOGIA AGROALIMENTÀRIES

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

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

Aquesta actuació forma part de l'activitat de demostració **"Identificació i control de fisiopaties postcollita en fruita de pinyol i llavor – FISIOFRUIT"** finançada a través de l'Operació 01.02.01 del PDR de Catalunya 2014-2020.