

## Enfermedades de poscosecha de la granada en España

Lluís Palou, Clara Montesinos-Herrero, Verónica Taberner, Aurora Guardado, Miguel Ángel del Río (Centre de Tecnologia Postcollita, Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), Valencia. E-mail: palou\_llu@gva.es)

España es el primer productor y exportador de granadas de la Unión Europea. Más del 90% de las plantaciones comerciales de este frutal están situadas en la zona de Elche (Alicante). La industria de la granada está actualmente interesada en prolongar el período de almacenamiento de los frutos para alcanzar el mercado más allá del período actual de comercialización. Las pérdidas de peso, los daños por frío y las enfermedades de poscosecha son los principales problemas que limitan la frigoconservación de la granada. En este trabajo se determinaron la etiología y la incidencia de estas enfermedades en nuestras condiciones ambientales. Se utilizaron granadas cv. "Mollar de Elche" de dos parcelas distintas para determinar la incidencia tanto de patógenos de herida (infecciones en poscosecha) como de patógenos latentes (infecciones en campo). Para ello, frutos sanos se hirieron en la piel o se desinfectaron con hipoclorito sódico y se colocaron en cámaras húmedas a 20°C durante 2 meses. Se determinaron también las enfermedades en granadas conservadas a 5°C durante 6 meses. Los hongos causantes de enfermedad se incubaron en medio patata dextrosa agar (PDA) a 25°C para su aislamiento y posterior identificación. Los principales agentes causales de infecciones de herida y latentes fueron respectivamente *Penicillium* spp. (podredumbre azul) y *Botrytis cinerea* (podredumbre gris). *P. expansum*, *P. sclerotiorum* y *P. glabrum* fueron especies patógenas de *Penicillium* identificadas. Las podredumbres azul y gris fueron también las más frecuentes en granadas conservadas en frío. Otros patógenos relativamente frecuentes en frutos almacenados a 20 y 5°C fueron respectivamente *Aspergillus niger* y *Pilidiella granati*.

PALABRAS CLAVE: granada, poscosecha, 'Mollar de Elche', *Penicillium*, *Botrytis*

### INTRODUCCIÓN

España es el primer productor y exportador de granadas de la Unión Europea. Más del 90% de las plantaciones comerciales de este frutal están situadas en el Sudeste del país, principalmente en la zona de Elche (Alicante). La importancia de este cultivo a nivel mundial está aumentando debido a la importante actividad antioxidante del fruto que le confiere un alto nivel nutricional y terapéutico. Actualmente, la industria de la granada en España está claramente interesada en prolongar la conservación frigorífica de los frutos para alargar el período de comercialización y obtener mejores precios. El cultivar más importante en España, "Mollar de Elche", se almacena a 5°C y 90% HR para evitar pérdidas de peso y minimizar los daños por frío (ARTÉS y col., 2000), pero estas condiciones pueden favorecer el desarrollo de enfermedades de poscosecha si se comparan con temperaturas más bajas (0-1°C).

Según el tipo y el momento de la infección, existen dos tipos de enfermedades de poscosecha, las causadas por patógenos de herida, que infectan el fruto en el campo o en poscosecha exclusivamente a través de heridas en la piel del fruto, y las causadas por patógenos latentes, que infectan las flores o los frutos en el campo pero que permanecen inactivos o latentes hasta que, debido a cambios físicos o fisiológicos en el fruto huésped o a cambios en las condiciones ambientales, se desarrollan en la fase de poscosecha. La incidencia de enfermedades de poscosecha depende de factores de precosecha, cosecha y poscosecha y debe determinarse específicamente para cada zona de cultivo pues muchos de estos factores presentan un marcado carácter local.

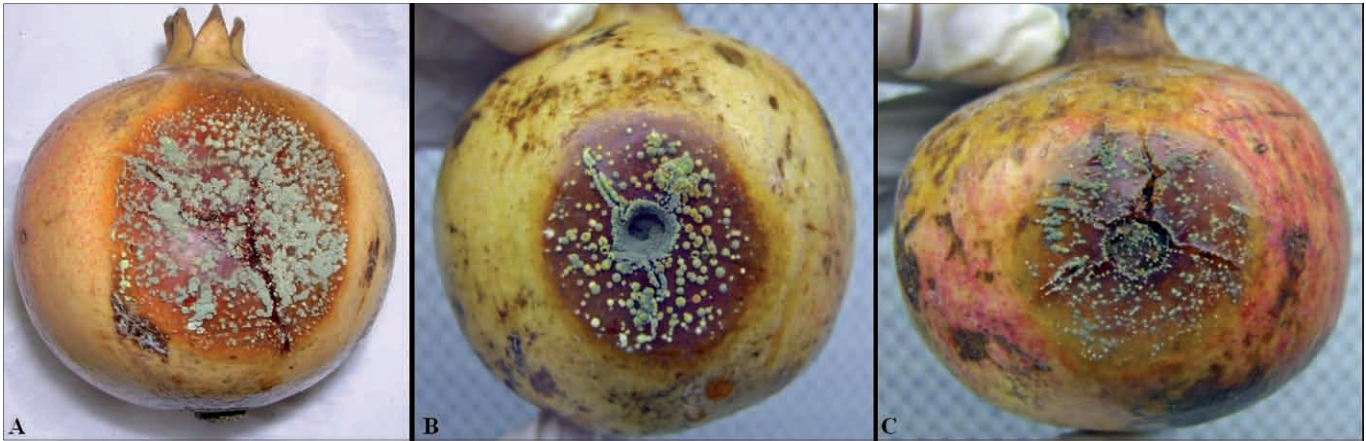


Foto 1. Granadas “Mollar de Elche” infectadas por *Penicillium expansum* (A), *P. sclerotiorum* (B) y *P. glabrum* (C).

## Material y métodos

Para la determinación de patógenos de herida, granadas (*Punica granatum* L.) cv. “Mollar de Elche”, producidas comercialmente en dos parcelas diferentes de la zona de Elche, se hirieron mediante un punzón en cuatro puntos equidistantes de la zona ecuatorial y se introdujeron en cámaras húmedas que se incubaron a 20°C durante 7 semanas. Salvo algunas excepciones, los hongos patógenos se identificaron a nivel de género. Con la fruta de cada campo se utilizaron 8 cámaras húmedas (repeticiones) conteniendo cada una 4 frutos (total de 128 heridas por parcela).

Para la determinación de patógenos latentes, granadas intactas procedentes de los dos campos se desinfectaron superficialmente (0,5% hipoclorito sódico), aclararon intensamente con agua, secaron con papel y dispusieron en cámaras húmedas que se incubaron a 20°C durante 7 semanas. La corona del fruto se tapó antes de la desinfección de la fruta. Se utilizaron 8 cámaras húmedas por campo conteniendo cada una 4 frutos (32 frutos por parcela).

Para la determinación de podredumbres durante la conservación frigorífica, granadas que habían sido procesadas comercialmente (selección y envasado) en una central frutícola se llevaron al IVIA y se almacenaron a 5°C y 90% HR durante 7 meses. No se aplicó ningún tratamiento de poscosecha de ningún tipo. Para cada campo se utilizaron 4 cajas comerciales (repeticiones), cada una con 12 granadas (total de 48 frutos por campo).

## Resultados y discusión

Después de 7 semanas de incubación a 20°C, la incidencia total de infecciones de herida (podridos

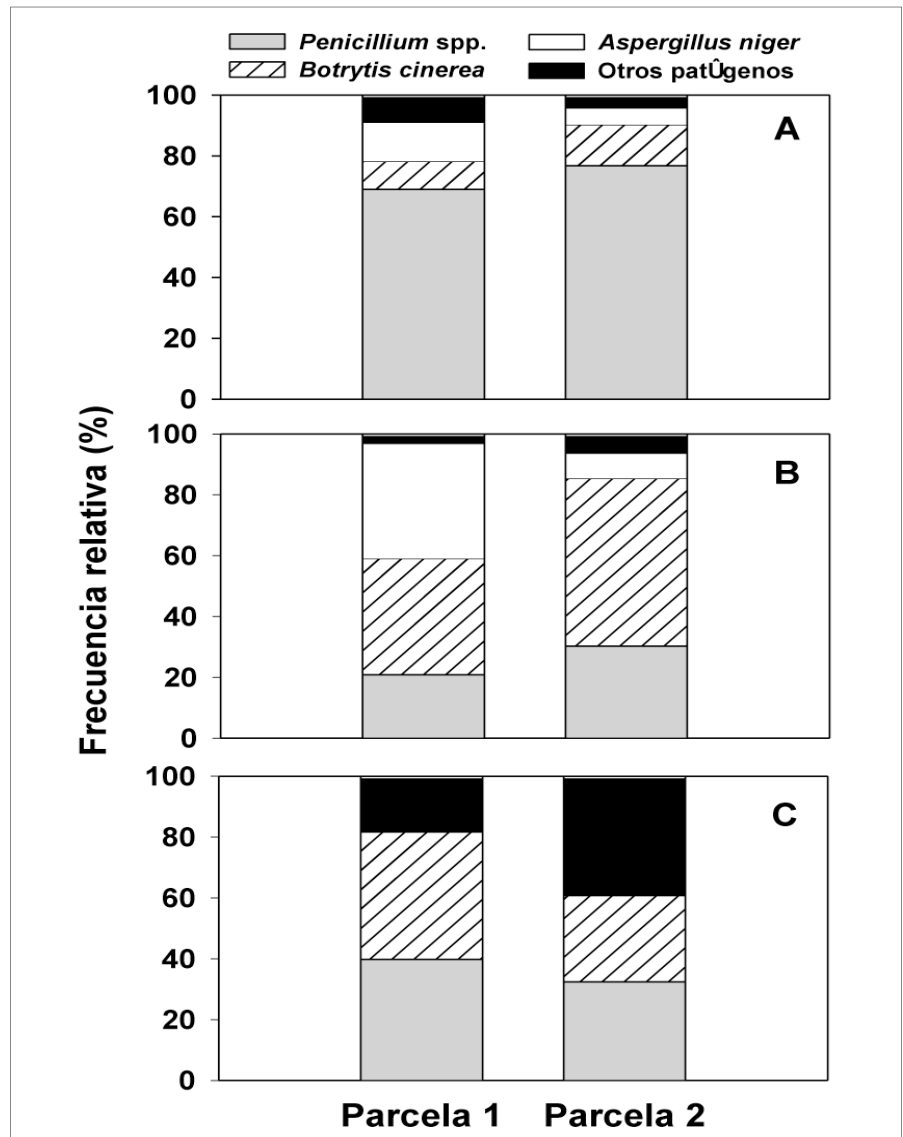


Gráfico 1. Frecuencia relativa de patógenos causantes de enfermedades de poscosecha en granadas “Mollar de Elche” heridas artificialmente (A) o desinfectadas superficialmente (B) e incubadas a 20°C durante 7 semanas, o almacenadas a 5°C durante 27 semanas (C).

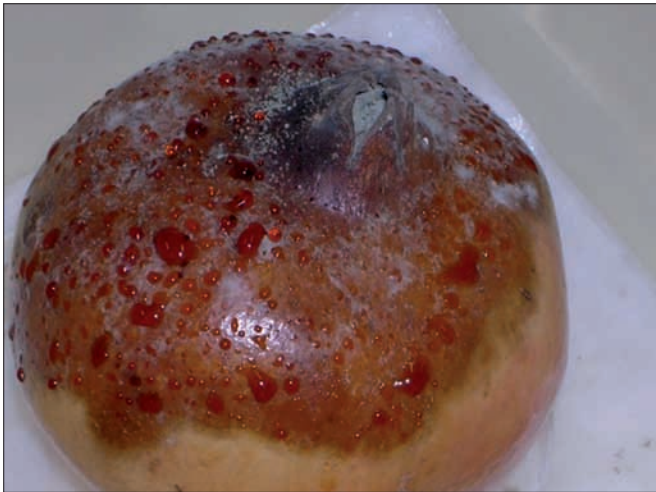


Foto 2. Granada "Mollar de Elche" infectada por *Botrytis cinerea*.



Foto 3. Granada "Mollar de Elche" infectada por *Aspergillus niger*.

causados por cualquier patógeno) fue de un 30 y 60% en granadas "Mollar de Elche" de las parcelas 1 y 2, respectivamente. Diferentes especies del género *Penicillium* fueron los agentes causantes de infecciones de herida más importantes, siendo su frecuencia relativa del 70-75% en frutos de ambos campos (Gráfico 1A).

Especies de este género aisladas en estos ensayos se han identificado como *P. expansum*, *P. sclerotiorum*, *P. glabrum* y *P. minioluteum*. Ensayos de patogenicidad con estos hongos han indicado que mientras las especies *P. expansum*, *P. sclerotiorum* y *P. glabrum* son efectivamente patógenos de la granada (PALOU y col., 2010; Foto 1), la especie *P. minioluteum* no causa enfermedad. Los hongos *B. cinerea* (Foto 2) y *Aspergillus niger* van Tiegh (Foto 3) fueron otros patógenos causantes de podredumbre identificados. Estos dos hongos y también distintas especies de *Penicillium* han sido ya citados por otros autores como causantes de enfermedad en granada (KANWAR y THAKUR, 1972; LABUDA y col., 2004; PALOU y col., 2007).

La incidencia total de infecciones latentes se incrementó continuamente durante las 7 semanas de incubación a 20°C y alcanzó un 65-75% de las granadas de los dos campos al final del período de incubación. Esta pauta fue básicamente debida a la seguida por las infecciones causadas por *B. cinerea*, que en general fue el principal patógeno causante de podredumbres. También se observó un número creciente de infecciones de *Penicillium* spp. Además, en los frutos de la parcela 1 la incidencia de podridos por *A. niger* también fue alta. En los frutos de este campo, la frecuencia relativa de este hongo al final del período de incubación fue tan alta como la de *B. cinerea* (Gráfico 1B). *A. niger* es un patógeno de

herida que difícilmente crece a bajas temperaturas. Dado que la desinfección superficial con cloro no es efectiva contra patógenos situados dentro de heridas de la corteza, la inesperada alta incidencia de este hongo en granadas de la parcela 1 podría deberse a la presencia en el ambiente de cantidades importantes de conidios que colonizaron microheridas de la piel de los frutos.

La incidencia total de podridos en las granadas almacenadas en frío fue del 10% o menor durante las primeras 17 semanas de almacenamiento a 5°C (4 meses aproximadamente), pero aumentó a un 60-75% tras 27 semanas. De nuevo, *B. cinerea* y *Penicillium* spp. fueron los patógenos más frecuentes durante todo el período de almacenamiento, pero en este caso la frecuencia relativa de otros patógenos fue más alta que en la fruta incubada a 20°C (Gráfico 1C). Entre ellos destacó *Pilidiella granati* (sinónimo: *Coniella granati*; Foto 4).

En este estudio otros patógenos causantes de podredumbre, aunque con una incidencia sensiblemente menor, fueron *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp. o *Alternaria* sp.

Este trabajo constituye un primer paso para determinar las enfermedades de poscosecha



Foto 4. Granada "Mollar de Elche" infectada por *Pilidiella granati*.

de granada más importantes en España. Esta información puede resultar muy útil para nuestra industria de la granada porque si se logra prolongar el almacenamiento de los frutos y se alarga así el período de comercialización, presumiblemente aumentará de forma significativa la incidencia de podredumbres de poscosecha. En ese caso, se requerirá la adopción de métodos de control para minimizar las pérdidas económicas potenciales. A diferencia de lo que ocurre en otras zonas productoras, actualmente no se permite en España el uso en poscosecha de granadas de fungicidas químicos de síntesis. Por tanto, debería enfatizarse la evaluación de tratamientos antifúngicos alternativos en el contexto de un control integrado de enfermedades.



**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el MICINN (proyecto AGL2004-05271/AGR) y la Unión Europea (Programa FEDER). Agradecemos la colaboración de Cambayas Coop. V. (Elche, Alicante).

## Abstract

### Pomegranate postharvest diseases in

**Spain.** Spain is the first European Union producer and exporter of pomegranates. More than 90% of the Spanish commercial acreage is located in the Southeast area of the country (Alicante province, Elche area). Currently, there is a clear interest in prolonging the whole fruit storage period to

reach off-season markets. Weight loss, chilling injury, and decay are the most important problems limiting storability of pomegranate. The etiology and incidence of postharvest diseases in our local environmental conditions were determined. Commercially grown pomegranates cv. "Mollar de Elche" from two different orchards were used to assess both wound pathogens (postharvest infections) and latent pathogens (field infections). Healthy pomegranates were either artificially wounded in the rind or surface-disinfected with sodium hypochlorite and placed in humid chambers at 20°C for up to 2 months. Additionally, decay was periodically assessed on intact pomegranates stored at 5°C for up to 6 months. Isolates of

pathogens causing fruit decay were plated in potato dextrose agar (PDA) Petri dishes and incubated at 25°C for further macroscopic and/or microscopic identification. The main causal agents of wound and latent infections were *Penicillium* spp. (blue mold), and *Botrytis cinerea* (gray mold), respectively. Pathogenic *Penicillium* species were identified as *P. expansum*, *P. sclerotiorum*, and *P. glabrum*. Blue and gray molds were also the most frequent diseases observed on cold-stored fruit. Other relatively frequent pathogens on fruit stored at 20 and 5°C were *Aspergillus niger* and *Piliidiella granati*, respectively.

**Key words:** pomegranate, postharvest, 'Mollar de Elche', *Penicillium*, *Botrytis*.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARTÉS, F., TUDELA, J.A., VILLAESCUSA, R. 2000. *Thermal postharvest treatments for improving pomegranate quality and shelf life*. Postharvest Biology and Technology 18: 245-251.
- KANWAR, Z.S., THAKUR, D.P. 1972. *Post-harvest fungal diseases of pomegranate in Haryana*. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 2: 189- 191.
- LABUDA, R., HUDEC, K., PIECKOVÁ, E., MEZEY, J., BOHOVIC, R., MÁTĚOVÁ, S., LUKÁČ, S.S. 2004. *Penicillium implicatum causes a destructive rot of pomegranate fruits*. Mycopathologia 157: 217-223.
- PALOU, L., CRISOSTO, C.H., GARNER, D. 2007. *Combination of postharvest antifungal chemical treatments and controlled atmosphere storage to control gray mold and improve storability of 'Wonderful' pomegranates*. Postharvest Biology and Technology 43: 133-142.
- PALOU, L.; GUARDADO, A.; MONTESINOS-HERRERO, C. 2010. *First report of Penicillium spp. and Piliidiella granati causing postharvest fruit rot of pomegranate in Spain*. New Disease Reports, 22:21. doi:10.5197/j.2044-0588.2010.022.021