

LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS COMPONENTES DEL SABOR Y LOS ANTIOXIDANTES EN LA PULPA DE PERAS 'CONFERENCE'

Industrial Leridana del Frío SL (ILERFRED) ha realizado distintos estudios de investigación, centrados principalmente en la mejora de los parámetros de la calidad de la fruta. Los estudios se han llevado a cabo a través de un doctorado industrial (2015 DI 36), realizado juntamente con la **Universitat de Lleida (UdL)** y el **Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA)**. Algunos de estos resultados están publicados en revistas de alto impacto mundial, como por ejemplo el que lleva por título: *'Distribución espacial de los componentes del sabor y los antioxidantes en la pulpa de peras 'Conference' y su relación con la susceptibilidad a los patógenos postcosecha'*. Publicado en la revista **Postharvest Biology and Technology**, con referencia:

Torregrosa, L., Echeverria, G., Illa, J., Torres, R., Giné-bordonaba, J., 2020. Spatial distribution of flavor components and antioxidants in the flesh of ‘ Conference ’ pears and its relationship with postharvest pathogens susceptibility. *Postharvest Biol. Technol.* 159. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111004>

En este estudio se evaluó la distribución espacial de la materia seca, la producción de etileno, la tasa de respiración, la cantidad de azúcares, ácidos orgánicos y antioxidantes, la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) y el crecimiento de hongos (*Penicillium expansum* y *Rhizopus stolonifer*) en cuatro rodajas de pulpa de **pera 'Conference'** cortadas a lo largo de su radio ecuatorial.

Las **peras 'Conference' (*Pyrus communis L.*)** se cosecharon en agosto de 2018 en un campo comercial cerca de Lleida. La fruta se recolectó en la madurez óptima comercial de acuerdo con las recomendaciones de los productores locales, evaluada básicamente en términos de firmeza y contenido de azúcares (firmeza 55-65 N y sólidos solubles totales > 13%). Se seleccionaron 108 peras libres de defectos y de tamaño uniforme y se dividieron en 3 grupos de 20 frutas cada uno, más 2 grupos de 24 frutas cada uno. Se utilizó un grupo de 20 frutas para evaluar el contenido de materia seca, azúcares, ácidos orgánicos, capacidad antioxidante y fenoles. Se usó otro grupo para evaluar la producción de etileno y la respiración, y el último grupo de fruta se usó para evaluar el contenido de COV. Los 2 grupos de 24 frutas se usaron para evaluar la capacidad de crecimiento de *P. expansum* y *R. stolonifer* a lo largo de diferentes ubicaciones espaciales.

De cada fruto se extrajo un cilindro de pulpa en la dirección radial, zona ecuatorial, desde el exterior del fruto hasta el corazón. Cada cilindro tenía 11 mm de diámetro y 24 mm de longitud. Se extrajo la piel y se cortó el cilindro en 4 rodajas iguales, de 6 mm de altura cada una, denominadas I, II, III y IV y correspondientes a las 4 posiciones espaciales consideradas en este estudio, siendo I la zona de debajo la piel (ver Fig. 1).

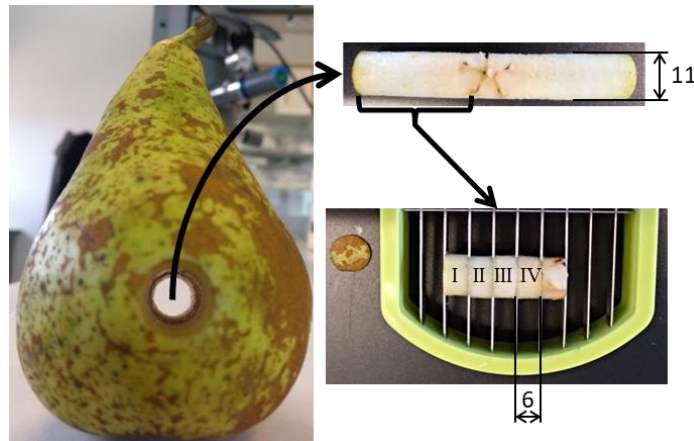


Figura 1 Metodología utilizada para la extracción del cilindro ecuatorial y la división de rodajas en la pera 'Conference'. La piel se encontraba al lado izquierdo de la rodaja I (Torregrosa et al., 2020).

De los resultados del estudio, se destaca/observa/concluye que la fructosa, azúcar dominante seguido de la sacarosa y la glucosa, muestra un perfil decreciente casi lineal desde el corte exterior hacia el núcleo (Fig. 2A). El ácido málico y ascórbico tuvieron el mayor contenido en la rodaja exterior (I), mientras que el ácido cítrico permaneció prácticamente constante en las distintas zonas analizadas (Fig. 2B). Además, se encontró una tendencia común en la distribución espacial para la emisión de etileno, la producción de CO₂, la capacidad antioxidante y los compuestos fenólicos totales (TPC) con un mínimo en la rodaja del lado de la piel (I) y un máximo en la rodaja cerca del núcleo (IV) (Fig. 2C y 2D).

Se identificaron veintinueve compuestos orgánicos volátiles mediante micro extracción en fase sólida (SPME, por sus siglas en inglés), aunque solo seis de ellos mostraron diferencias significativas entre las distintas zonas. El contenido en los COV se relacionó con la susceptibilidad del tejido a los **patógenos postcosecha** mencionados anteriormente utilizando un análisis estadístico multivariante. La pulpa de la fruta de las secciones internas era más propensa a *P. expansum*, mientras que la sección que se encuentra debajo de la piel presentaba la mayor incidencia de *R. stolonifer*. Con base a los resultados de una regresión de mínimos cuadrados parciales, se seleccionaron cuatro volátiles presentes naturalmente en la pulpa de la pera: 2-ethylhexanal, butyl hexanoate, hexanal y 1-butanol. Se inocularon *in vitro*, en diferentes concentraciones, para investigar su efectividad para controlar el moho azul causado por *P.*

expansum y la podredumbre blanda causada por *R. stolonifer* (Fig. 3). Se encontró un control completo de *P. expansum* con la aplicación de 2-etil-hexanal y hexanal, mientras que el 1-butanol mostró un efecto fungicida total contra *R. stolonifer*.

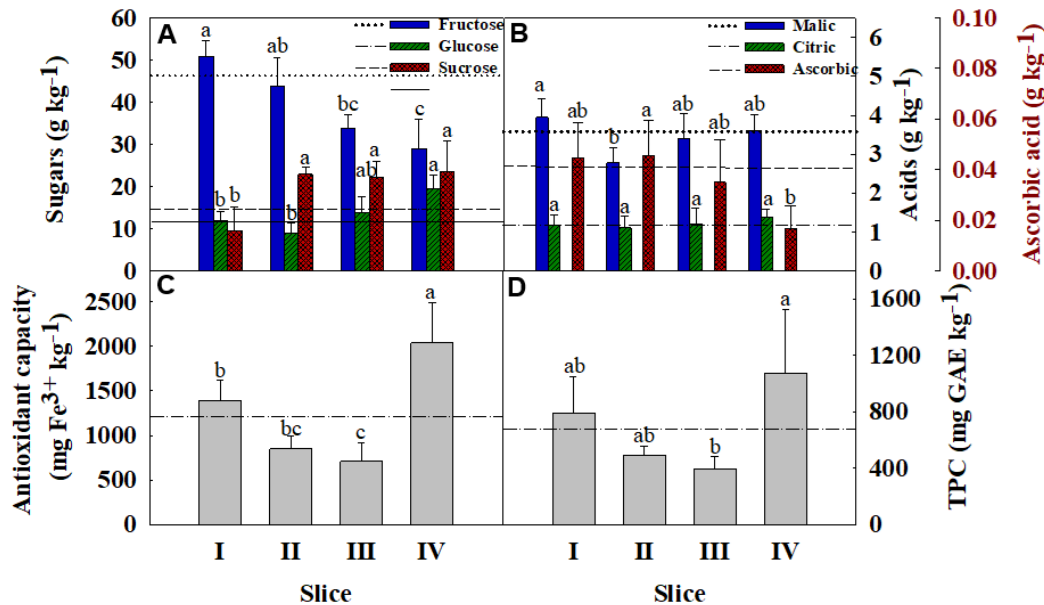


Figura 2 Contenido, referido a la unidad de masa fresca de pulpa, de: A) azúcares: fructosa, glucosa y sacarosa, B) ácidos: málico, cítrico y ascórbico (eje derecho marrón), C) capacidad antioxidante medida por el ensayo de Potencial Reductor Férrico (PRF) y D) compuestos fenólicos totales en las distintas zonas distribuidas espacialmente de la pera ‘Conference’. Las barras de error indican la desviación estándar para n = 4. Para cada gráfico, los valores medios con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba HSD de Tukey ($P < 0.05$). Las líneas horizontales representan los promedios ponderados (Torregrosa et al., 2020).

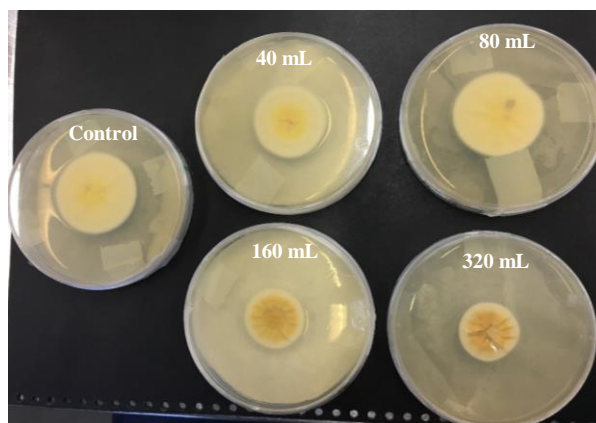


Figura 3 Foto del ensayo *in vitro*, placas petri inoculadas con *P. expansum*. Se aplicaron diferentes concentraciones de vapores de butyl hexanoate al filtro de papel (Torregrosa et al., 2020).

Este estudio permite realizar un paso hacia adelante en la comprensión de cómo los compuestos bioquímicos se distribuyen espacialmente a lo largo del radio ecuatorial de la pera ‘Conference’. Así como el uso de compuestos naturales para combatir los principales patógenos

INDUSTRIAL LERIDANA DEL FRÍO, S.L.

C / Empresari Josep Segura i Farré, 706 – A. -Polígono Industrial “El Segre”-
(25191) Lleida (Spain) - Tel. 34 973 20 24 41. Fax. 34 973 21 08 13.



durante la **postcosecha de la pera**. Los resultados presentados en el artículo publicado dan un valor añadido a la industria de **productos mínimamente procesados en fresco** o de **cuarta gama** (*Hortalizas y frutas frescas conservadas inicialmente en **atmósfera controlada** o en **conservación en general**, limpias, troceadas y envasadas para su consumo. El producto mantiene sus propiedades naturales y frescas, pero con la diferencia que ya viene lavado, troceado y envasado.*), (con el objetivo de obtener fruta con mejor calidad nutricional y sabor) y podrían mejorar la seguridad alimentaria utilizando compuestos naturales capaces de inhibir los principales patógenos posteriores a la cosecha.