

ALTERNARIA - CONTROL DE ALTERNARIA SPP Y DE SUS MICOTOXINAS EN MANZANA Y PERA PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS INFANTILES

Mayo 2025

Ficha inicial

RESUMEN

Las micotoxinas constituyen una problemática para la seguridad alimentaria, tanto para el sector primario como para la industria agroalimentaria, ya que se trata de sustancias producidas por hongos que pueden llegar a comportar intoxicaciones. Cada vez son más frecuentes los casos de productos hortofrutícolas donde se demuestra la presencia de especies del género *Alternaria*. Incluye especies patógenas que pueden invadir los cultivos vegetales antes y después de la recolección y que son responsables de considerables pérdidas económicas, dado que reducen el rendimiento de las cosechadas y producen alteraciones en los vegetales durante su almacenamiento. Este aumento en la incidencia de alimentos contaminados con *Alternaria* spp. y/o sus micotoxinas, causa especial preocupación por la repercusión que puede tener su presencia en la salud de los consumidores, debido a su elevado poder toxicológico. Este problema es especialmente relevante en alimentos infantiles elaborados con frutas y hortalizas que puedan estar contaminados con toxinas de *Alternaria*.

El sector de la fruta dulce es muy importante en las tierras de Lleida, siendo la elaboración de sus productos derivados como purés y zumos un aspecto económico destacado, sobre todo los destinados al consumidor infantil. El sector es consciente de que en los últimos años la incidencia de las toxinas de *Alternaria* es cada vez más importante. Esta incidencia puede crear barreras de comercialización de sus productos, y causar importantes pérdidas económicas con el consiguiente problema para el sector de productos elaborados a base de fruta.

El proyecto ALTERNARIA está centrado en aspectos relacionados con el control y prevención de micotoxinas, concretamente de *Alternaria* en alimentos infantiles derivados de manzana y pera. La información obtenida permitirá adquirir conocimientos para aplicar procedimientos de prevención y control que permitan disponer de un producto seguro que repercutirá en el bienestar y la salud del consumidor final. También contribuirá al desarrollo rural sostenible y a la mejora de la rentabilidad económica de las explotaciones agrarias de fruta dulce. Esta incidencia debe ser especialmente relevante en áreas rurales del territorio catalán de las comarcas leridanas.

01. Objetivos

El Grupo Operativo ALTERNARIA tiene por objetivo principal estudiar, en manzanas y peras, la presencia de hongos micotoxigénicos, especialmente del género *Alternaria*, y desarrollar tratamientos para controlarlos en derivados destinados a alimentación infantil.

Los objetivos específicos del Grupo Operativo son:

- Identificar el origen del problema y aislar las principales cepas de *Alternaria* que son responsables.
- Ensayar *in vitro* compuestos con presunta actividad antifúngica contra *Alternaria* spp.
- Ensayar a campo compuestos con actividad antifúngica contra *Alternaria* spp.

- Analizar las micotoxinas de *Alternaria* spp. por cromatografía líquida en los productos destinados a la alimentación infantil elaborados a partir de los ensayos de campo.
- Ensayar la efectividad de un tratamiento postcosecha (*drencher* simulado), con peróxido de hidrógeno y ozono sobre manzanas y peras inoculadas con *Alternaria* spp.

02. Descripción de las actuaciones previstas en el proyecto

Para la realización del proyecto ALTERNARIA se ha elaborado el siguiente plan de trabajo:

ACTIVIDAD 1. AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE *ALTERNARIA* SPP. A NIVEL DE ESPECIE, EN MANZANAS Y PERAS.

Se estudiará el origen de la infección por *Alternaria* spp. en las manzanas y peras proporcionadas por INDULLEIDA evaluando si el origen de la podredumbre es interior (podredumbre del corazón) o del exterior. Se aislarán mediante técnicas microbiológicas tradicionales y se identificarán a nivel de género los mohos presentes en manzanas y peras. Se seleccionará un conjunto de aislados de *Alternaria* spp. con morfología compatible con la referenciada a la bibliografía específica y se identificarán a nivel de especie mediante técnicas moleculares.

ACTIVIDAD 2. ESTUDIO *IN VITRO* DE 11 COMPUESTOS ANTIFÚNGICOS CON ACTIVIDAD CONTRA *ALTERNARIA* SPP.

Se evaluará *in vitro* el efecto antifúngico de 11 compuestos con presunta actividad contra *Alternaria* spp. en un máximo de 5 especies de aislados procedentes de la actividad 1. Se seleccionarán los compuestos que muestren tener mejores propiedades antifúngicas contra *Alternaria* spp para ser probados posteriormente en ensayos de campo.

ACTIVIDAD 3. ENSAYO EN CAMPO DE COMPUESTOS CON ACTIVIDAD CONTRA *ALTERNARIA* DURANTE DOS CAMPAÑAS DONDE SE PROBARÁN LOS MEJORES COMPUESTOS CON ACTIVIDAD ANTE *ALTERNARIA* SP. DETECTADOS EN LA ACTIVIDAD 2.

Se realizarán ensayos en tres campos de manzanos y tres de perales durante dos campañas donde se probarán los dos mejores compuestos con actividad ante *Alternaria* spp. observados en la actividad 2. Se comprobará la eficacia del tratamiento evaluando la aparición de podredumbre superficial por *Alternaria* a las frutas sometidas al tratamiento.

ACTIVIDAD 4. ENSAYO DE LA EFECTIVIDAD DE UN *DRENCHER* SIMULADO, CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y OZONO SOBRE MANZANAS Y PERAS INOCULADAS CON *ALTERNARIA* SPP.

En manzanas y peras desinfectadas superficialmente, e inoculadas con diferentes aislados de *Alternaria* spp. obtenidos en la

actividad 1, se simulará el efecto de un tratamiento en *drencher* con peróxido de hidrógeno y ozono, a dos concentraciones y diferentes tiempos de tratamiento. Posteriormente, y sin enjuagar de las manzanas y peras, se almacenarán en las condiciones usuales de conservación hasta el procesado para comprobar la eficacia del tratamiento, evaluada según la aparición de podredumbre superficial por *Alternaria* a las manzanas y peras sometidas al tratamiento.

ACTIVIDAD 5. ANÁLISIS DE LAS MICOTOXINAS DE *ALTERNARIA* SPP. MEDIANTE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA.

Se llevará a cabo análisis de las micotoxinas de *Alternaria* spp. por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) o por HPLC-MS, si procede. Con fruta procedente de cada uno de los campos y secciones usados en la actividad 3, se elaborará un producto comercial, para el análisis cromatográfico de las principales toxinas de *Alternaria* spp. Por ello previamente se validará un método para la extracción y análisis de las micotoxinas de *Alternaria* spp. en las matrices ensayadas. Las micotoxinas que se analizarán serán: altenuen (ALT), alternariol (AOH), alternariol monometil éter (AME), ácido tenuazónico (TeA) y altertoxinas (ATX). Para extraerlas de la matriz (manzana o pera) y dependiendo de la micotoxina se utilizarán técnicas de extracción en fase sólida dispersiva (QuEChERS) o materiales absorbentes selectivos como los polímeros de impresión molecular (MIPs). Para cuantificar las micotoxinas se utilizará la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-DAD) o la cromatografía de masas, según la micotoxina a determinar.

03. Resultados esperados y recomendaciones prácticas

- Identificar las especies de *Alternaria* presentes en manzanas y peras suministradas por INDULLEIDA.
- Determinar si las infecciones detectadas en las frutas provienen del exterior o también han afectado al interior de éstas.
- Aislar y conservar las cepas de *Alternaria* que se utilizarán para los ensayos de posteriores actividades del proyecto.
- Determinar la actividad antifúngica de 11 compuestos seleccionados contra las

especies de *Alternaria* identificadas en las muestras de manzanas y peras proporcionadas por INDULLEIDA.

- Seleccionar los compuestos antifúngicos que den mejores resultados para poder llevar a cabo las actividades posteriores del proyecto.
- Validar en condiciones reales de cultivos de manzanas y peras la actividad antifúngica contra *Alternaria* spp. de los compuestos ensayados en la actividad 2 que hayan mostrado mejores resultados en el laboratorio.
- Identificar al menos un compuesto ensayado que permita inhibir el desarrollo de *Alternaria* en tratamientos *drencher*.
- Establecer un protocolo de trabajo que sea eficaz y que permita garantizar el cumplimiento de las normas de calidad y

sanidad alimentaria de los estándares establecidos por INDULLEIDA.

- Validar un método para el análisis por cromatografía líquida de las muestras de productos a base de pera y manzana para el análisis de las toxinas de *Alternaria*.

Las técnicas de control propuestas, tanto en campo como en la industria, deben permitir reducir el coste de la gestión de la eliminación de las frutas rechazadas por selección manual que tienen las empresas agroalimentarias. Además, ayudarán considerablemente a poder afrontar el cumplimiento de los requerimientos sanitarios exigidos en materia de legislación sobre salud alimentaria, lo que supondrá eliminar una barrera evidente a la exportación.

Líder del grupo operativo

Nombre: INDULLEIDA, SA

Web: <https://www.indulleida.com/empresa/>

Correo-e corporativo: indulleida@indulleida.com

Otros miembros del grupo operativo (no perceptores de ayuda)

Nombre: NUFRI, S.L.

Web: <https://www.nufri.com/ca>

Correo-e corporativo: info@nufri.com

Coordinador del grupo operativo

Nombre: INDULLEIDA, SA

Web: <https://www.indulleida.com/empresa/>

Correo-e corporativo: indulleida@indulleida.com

Centro tecnológico del grupo operativo

Nombre: UNIVERSITAT DE LLEIDA (UDL)

Web: <https://www.udl.cat/ca/>

Correo-e corporativo: microbiologia@sct.udl.cat

Ámbito territorial de aplicación

Provincia/s: Lérida

Comarca/s: Segrià, Pla d'Urgell.

Ámbito/s temático/s de aplicación

☐ Sistema de producción agraria	☐ Silvicultura
☒ Práctica agraria	☐ Gestión del agua
☐ Equipamiento y maquinaria agraria	☐ Clima y cambio climático
☐ Ganadería y bienestar animal	☐ Gestión energética
☐ Producción vegetal y horticultura	☐ Gestión de residuos y subproductos

☐ Paisaje / Gestión del territorio	☐ Gestión de la biodiversidad y del medio natural
☒ Control de plagas y enfermedades	☒ Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición
☐ Fertilización y gestión de los nutrientes	☐ Cadena de suministro, marketing y consumo
☐ Gestión del suelo	☐ Competitividad y diversificación agraria y forestal
☐ Recursos genéticos	

Contribución del proyecto a las Estrategias de la UE

☐ Lograr la neutralidad climática
☒ Disminuir el uso global y el riesgo de los plaguicidas químicos
☐ Fomentar la agricultura ecológica y/o la acuicultura ecológica
☐ Reducir el uso de antimicrobianos en animales de granja y en la acuicultura
☐ Reducir las pérdidas de nutrientes y el uso de fertilizantes, manteniendo la fertilidad del suelo
☐ Mejorar la gestión de los recursos naturales utilizados en la agricultura, como el agua, el suelo y el aire
☐ Proteger y/o restaurar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los sistemas agrícolas y forestales
☐ Restituir la superficie agraria constituida por elementos paisajísticos de gran diversidad
☐ Facilitar el acceso a Internet de banda ancha rápida en las zonas rurales
☐ Mejorar el bienestar de los animales
☐ Fomentar la forestación y la reforestación respetuosas con la biodiversidad

Otra información del proyecto

Presupuesto total del proyecto: 99.630,00 €

Financiamiento DARPA: 45.431,28 €

Financiamiento UE: 34.272,72 €

Financiamiento propio: 19.926,00 €

Convocatoria 2023

Inicio del proyecto: 2024

Estado actual: En ejecución

DIFUSIÓN DEL PROYECTO

Se realizará un plan de comunicación partiendo de las novedades e innovaciones del proyecto tanto a nivel del sector como a nivel científico. Para alcanzar este fin divulgativo se ha planificado las siguientes acciones de comunicación:

- Presentación de las novedades y resultados del proyecto en ferias sectoriales, convenciones o seminarios específicos del sector.
- Publicación de los resultados del proyecto en revistas científicas especializadas de relevancia internacional.
- Difusión a través de publicaciones digitales en las redes sociales que emplea la FGSHSCSP/Campus CAFIV para divulgar noticias relacionadas con el sector Agroalimentario.
- Presentaciones a congresos nacionales e internacionales relacionados con la temática científica del proyecto mediante una comunicación oral y/o póster. Una posibilidad que se contempla es el congreso nacional de las micotoxinas (Micofood).
- Realización de una jornada/charla sobre estos resultados específicamente destinada al sector de la fruta en Cataluña. Esta charla podría ser *in situ*, o virtual a través de la plataforma de videoconferencias que se estime más conveniente para la audiencia.
- Utilización de los medios de difusión de los que cada uno de los miembros que constituyen el Grupo Operativo dispone (correos electrónicos personalizados a clientes, web, redes sociales, convenciones, catálogos, documentación comercial, boletines, etc.).