

ALTERNARIA - CONTROL D'ALTERNARIA SPP I DE LES SEVES MICOTOXINES EN POMA I PERA PER A L'ELABORACIÓ D'ALIMENTS INFANTILS

Maig 2025

Fitxa inicial

RESUM

Les micotoxines constitueixen una problemàtica per a la seguretat alimentària, tant per al sector primari com per a la indústria agroalimentària, ja que es tracta de substàncies produïdes per fongs que poden arribar a comportar intoxicacions. Cada vegada són més freqüents els casos de productes hortofructícoles on es demostra la presència d'espècies del gènere *Alternaria*. Inclou espècies patògenes que poden envair els cultius vegetals abans i després de la recol·lecció i que són responsables de considerables pèrdues econòmiques, atès que redueixen el rendiment de les collites i produeixen alteracions en els vegetals durant el seu emmagatzematge. Aquest augment en la incidència d'aliments contaminats amb *Alternaria* spp. i/o les seves micotoxines, causa especial preocupació per la repercussió que pot tenir la seva presència en la salut dels consumidors, a causa del seu elevat poder toxicològic. Aquest problema és especialment rellevant per aliments infantils elaborats amb fruites i hortalisses que puguin estar contaminats amb toxines d'*Alternaria*.

El sector de la fruita dolça és molt important a les terres de Lleida, essent l'elaboració dels seus productes derivats com a purés i sucs un aspecte econòmic destacat, i sobretot el destinat al consumidor infantil. El sector és conscient que en els darrers anys la incidència de les toxines d'*Alternaria* és cada vegada més important. Aquesta incidència pot crear barreres de comercialització dels seus productes, i causar importants pèrdues econòmiques amb el consegüent problema per al sector dels productes elaborats a base de fruita.

El projecte ALTERNARIA està centrat en aspectes relacionats amb el control i prevenció de micotoxines, concretament d'*Alternaria* en aliments infantils derivats de poma i pera. La informació obtinguda permetrà adquirir coneixements per aplicar procediments de prevenció i control que permetin disposar d'un producte segur que repercutirà en el benestar i la salut del consumidor final. També contribuirà al desenvolupament rural sostenible i a la millora de la rendibilitat econòmica de les explotacions agràries de fruita dolça. Aquesta incidència ha de ser especialment rellevant en àrees rurals del territori català de les comarques lleidatanes.

01. Objectius

El Grup Operatiu ALTERNARIA té per objectiu principal estudiar, en pomes i peres, la presència de fongs micotoxigènics, especialment del gènere *Alternaria*, i desenvolupar tractaments per controlar-los en derivats destinats a alimentació infantil.

Els objectius específics del Grup Operatiu són els següents:

- Identificar l'origen del problema i aïllar les principals soques d'*Alternaria* que en són responsables.
- Assajar *in vitro* compostos amb presumpta activitat antifúngica contra *Alternaria* spp.
- Assajar a camp compostos amb activitat antifúngica contra *Alternaria* spp.

- Analitzar les micotoxines d'*Alternaria* spp. per cromatografia líquida en els productes destinats a l'alimentació infantil elaborats a partir dels assajos de camp.
- Assajar l'efectivitat d'un tractament postcollita (*drencher* simulat), amb peròxid d'hidrogen i ozó, sobre pomes i peres inoculades amb *Alternaria* spp.

02. Descripció de les actuacions previstes en el projecte

Per a la realització del projecte ALTERNARIA s'ha elaborat el següent pla de treball:

ACTIVITAT 1. AÏLLAMENT I IDENTIFICACIÓ DE *ALTERNARIA* SPP. A NIVELL DE ESPÈCIE, EN POMES I PERES.

En aquesta activitat s'estudiarà l'origen de la infecció per *Alternaria* spp. en les pomes i peres proporcionades per INDULLEIDA avaluant si l'origen de la podridura és interior (podridura del cor) o de l'exterior. S'aïllaran mitjançant tècniques microbiològiques tradicionals i s'identificaran a nivell de gènere les floridures presents en pomes i peres. Es seleccionarà un conjunt d'aïllats d'*Alternaria* spp. amb morfologia compatible amb la referenciada a la bibliografia específica i s'identificaran a nivell d'espècie mitjançant tècniques moleculars.

ACTIVITAT 2. ESTUDI *IN VITRO* DE 11 COMPOSTOS ANTIFÚNGICS AMB ACTIVITAT CONTRA *ALTERNARIA* SPP.

S'avaluarà *in vitro* l'efecte antifúngic de 11 compostos amb presumpta activitat contra *Alternaria* spp. en un màxim de 5 espècies d'aïllats procedents de l'activitat 1. Es seleccionaran els compostos que mostrin tenir millors propietats antifúngiques contra *Alternaria* spp per a ser provats posteriorment en assajos de camp.

ACTIVITAT 3. ASSAIG A CAMP DE COMPOSTOS AMB ACTIVITAT CONTRA *ALTERNARIA* DURANT DUES CAMPANYES ON ES PROVARAN ELS MILLORS COMPOSTS AMB ACTIVITAT DAVANT *ALTERNARIA* SP. DETECTATS A L'ACTIVITAT 2.

Es realitzaran assajos en tres camps de pomeres i tres de pereres durant dues campanyes on es provaran els dos millors compostos amb activitat davant *Alternaria* spp. observats a l'activitat 2. Es comprovarà l'eficàcia del tractament avaluant l'aparició de podridura superficial per *Alternaria* a les fruites sotmeses al tractament.

ACTIVITAT 4. ASSAIG DE L'EFFECTIVITAT D'UN *DRENCHER* SIMULAT, AMB PERÒXID D'HIDROGEN I OZÓ SOBRE POMES I PERES INOCULADES AMB *ALTERNARIA* SPP.

En pomes i peres desinfectades superficialment, i inoculades amb diferents aïllats d'*Alternaria* spp. obtinguts en la activitat 1, es simularà l'efecte d'un tractament en *drencher* amb peròxid d'hidrogen i ozó, a dues concentracions i diferents temps de tractament. Posteriorment, i sense esbandir de les pomes i peres, s'emmagatzemaran en les condicions usals de conservació fins el processat per comprovar l'eficàcia del tractament,

avaluada segons l'aparició de podridura superficial per *Alternaria* a les pomes i peres sotmeses al tractament.

ACTIVITAT 5. ANÀLISI DE LES MICOTOXINES DE *ALTERNARIA* SPP. MITJANÇANT CROMATOGRÀFIA LÍQUIDA.

Es portarà a terme anàlisi de les micotoxines de *Alternaria* spp. per cromatografia líquida d'alta resolució (HPLC) o per HPLC-MS, si escau. Amb fruita procedent de cadascun dels camps i seccions usats a la activitat 3, s'elaborarà un producte comercial, per a l'anàlisi cromatogràfica de les principals toxines d'*Alternaria* spp. Per això prèviament es validarà un mètode per a l'extracció i anàlisi de les micotoxines d'*Alternaria* spp. a les matrius assajades. Les micotoxines que s'analitzaran seran: altenuen (ALT), alternariol (AOH), alternariol monometil èter (AME), àcid tenuazònic (TeA) i altertoxines (ATX). Per extreure-les de la matriu (poma o pera) i depenent de la micotoxina es faran servir tècniques d'extracció en fase sòlida dispersiva (QuEChERS) o materials absorbents selectius com els polímers d'impressió molecular (MIPs). Per quantificar les micotoxines s'emprarà la cromatografia líquida d'alta resolució (HPLC-DAD) o la cromatografia de masses, segons la micotoxina a determinar.

03. Resultats esperats i recomanacions pràctiques

- Identificar les espècies d'*Alternaria* presents en pomes i peres subministrades per INDULLEIDA.
- Determinar si les infeccions detectades en les fruites provenen de l'exterior o també han afectat l'interior d'aquestes.
- Aïllar i conservar les soques d'*Alternaria* que s'utilitzaran per els assajos de posteriors activitats del projecte.
- Determinar l'activitat antifúngica d'11 compostos seleccionats contra les espècies d'*Alternaria* identificades en les mostres de pomes i peres proporcionades per INDULLEIDA.
- Seleccionar els compostos antifúngics que donin millors resultats per a poder portar a terme les activitats posteriors del projecte.
- Validar en condicions reals de cultius de pomes i peres l'activitat antifúngica contra *Alternaria* spp. dels compostos assajats a

l'activitat 2 que hagin mostrat millors resultats al laboratori.

- Identificar almenys un compost assajat que permeti inhibir el desenvolupament d'*Alternaria* en tractaments *drencher*.
- Establir un protocol de treball que sigui eficaç i que permeti garantir el compliment de les normes de qualitat i sanitat alimentària dels estàndards establerts per INDULLEIDA.
- Validar un mètode per a l'anàlisi per cromatografia líquida de les mostres de

productes a base de pera i poma per a l'anàlisi de les toxines d'*Alternaria*.

Les tècniques de control proposades, tant a camp com a la indústria, han de permetre reduir el cost de la gestió de l'eliminació de les fruites rebutjades per selecció manual que tenen les empreses agroalimentàries. A més, ajudaran considerablement a poder afrontar el compliment dels requeriments sanitaris exigits en matèria de legislació sobre salut alimentària, el que suposarà eliminar una barrera evident a l'exportació.

Líder del grup operatiu

Nom: INDULLEIDA, SA

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

Correu-e corporatiu: indulleida@indulleida.com

Altres membres del grup operatiu (no perceptors d'ajut)

Nom: NUFRI, S.L.

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

Correu-e corporatiu: info@nufri.com

Coordinador del grup operatiu

Nom: INDULLEIDA, SA

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

Correu-e corporatiu: indulleida@indulleida.com

Centre tecnològic del grup operatiu

Nom: UNIVERSITAT DE LLEIDA (UDL)

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

Correu-e corporatiu: microbiologia@sct.udl.cat

Àmbit territorial d'aplicació

Província/es: Lleida

Comarca/ques: Segrià, Pla d'Urgell

Àmbit/s temàtic/s d'aplicació

☐ Sistema de producció agrària	☐ Silvicultura
☒ Pràctica agrària	☐ Gestió de l'aigua
☐ Equipament i maquinària agrària	☐ Clima i canvi climàtic
☐ Ramaderia i benestar animal	☐ Gestió energètica
☐ Producció vegetal i horticultura	☐ Gestió de residus i subproductes
☐ Paisatge / Gestió del territori	☐ Gestió de la biodiversitat i del medi natural
☒ Control de plagues i malalties	☒ Qualitat alimentària / processament i nutrició
☐ Fertilització i gestió dels nutrients	☐ Cadena de subministrament, màrqueting i consum
☐ Gestió del sòl	☐ Competitivitat i diversificació agrària i forestal
☐ Recursos genètics	

Contribució del projecte a les Estratègies de la UE

- | | |
|-------------------------------------|--|
| ☐ | Assolir la neutralitat climàtica |
| ☒ | Disminuir l'ús global i el risc dels plaguicides químics |
| ☐ | Fomentar l'agricultura ecològica i/o l'aqüicultura ecològica |
| ☐ | Reduir l'ús d'antimicrobians en animals de granja i en l'aqüicultura |
| ☐ | Reduir les pèrdues de nutrients i l'ús de fertilitzants, mantenint simultàniament la fertilitat del sòl. |
| ☐ | Millorar la gestió dels recursos naturals utilitzats en l'agricultura, com l'aigua, el sòl i l'aire |
| ☐ | Protegir i/o restaurar la biodiversitat i els serveis ecosistèmics en els sistemes agrícoles i forestals |
| ☐ | Restituir la superfície agrària constituïda per elements paisatgístics de gran diversitat |
| ☐ | Facilitar l'accés a internet de banda ampla ràpida a les zones rurals |
| ☐ | Millorar el benestar dels animals |
| ☐ | Fomentar la forestació i la reforestació respectuoses amb la biodiversitat |

Altra informació del projecte

Pressupost total del projecte: 99.630,00 €

Finançament DARPA: 45.431,28 €

Finançament UE: 34.272,72 €

Finançament propi: 19.926,00 €

Convocatòria 2023

Inici del projecte: 2024

Estat actual: En execució

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

Es realitzarà un pla de comunicació partint de les novetats i innovacions del projecte tant a nivell del sector com a nivell científic. Per assolir aquest fi divulgatiu s'ha planificat les següents accions de comunicació:

- Presentació de les novetats i resultats del projecte en fires sectorials, convencions o seminaris específics del sector.
- Publicació dels resultats del projecte a revistes científiques especialitzades de rellevància internacional.
- Difusió a través de publicacions digitals a les xarxes socials que empra la UdL/Campus CAFIV per divulgar notícies relacionades amb el sector Agroalimentari.
- Presentacions a congressos nacionals i internacionals relacionats amb la temàtica científica del projecte mitjançant una comunicació oral i/o pòster. Una possibilitat que es contempla és el congrés nacional de les micotoxines (Micofood).
- Realització d'una jornada/xerrada sobre aquests resultats específicament destinada al sector de la fruita a Catalunya. Aquesta xerrada podria ser *in situ*, o virtual a través de la plataforma de videoconferències que s'estimi més convenient per a l'audiència.
- Utilització dels mitjans de difusió dels que cadascun dels membres que constitueixen el Grup Operatiu disposa (correus electrònic personalitzats a clients, web, xarxes socials, convencions, catàlegs, documentació comercial, butlletins, etc.).