Una defensa natural contra las micotoxinas que amenazan nuestra alimentación

Liderado por el IATA-CSIC, el proyecto AGROALNEXT ‘ConPOTA’ supone una revolución en los sistemas biológicos de control de las micotoxinas

- El proyecto AGROALNEXT/2022/028 ‘ConPOTA’ desarrolla nuevas cepas de hongos no productores de micotoxinas para desplazar a los productores de micotoxinas y kits inmunoquímicos rápidos para detectar estas toxinas en alimentos como zumos, cereales, uvas o pasas.
- ConPOTA, dentro del programa nacional AGROALNEXT, es un proyecto constituido por personal investigador del Grupo de Inmunotecnología Analítica de Alimentos y del Grupo de Fisiología, Patología y Biotecnología Postcosecha del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC) junto con el grupo de Investigación en Síntesis de Moléculas para Aplicaciones Biotecnológicas de la Universitat de València (UV). El equipo de investigación está constituido por los doctores del IATA-CSIC Josep Vicent Mercader Badia, Antonio Abad Fuentes, Ana Rosa Ballester Frutos y Luis González Candelas, y los profesores de la UV Ismael Navarro Fuertes y Antonio Abad Somovilla.

Invisibles a simple vista pero capaces de dejar sin valor toneladas de alimentos, las micotoxinas son compuestos tóxicos producidos por hongos que crecen en frutas frescas, cereales o frutos secos, y constituyen uno de los retos más complejos para la seguridad alimentaria. Aunque los niveles están regulados en la Unión Europea, su detección sigue dependiendo en muchos casos de métodos caros, lentos y poco accesibles.

En respuesta a este desafío, nace 'ConPOTA', un proyecto del programa AGROALNEXT liderado por el Dr. Josep Vicent Mercader Badia (IATA-CSIC) y el catedrático Antonio Abad Somovilla (UV). El proyecto combina estrategias de biocontrol microbiano con herramientas inmunoquímicas de detección rápida, en una apuesta por soluciones seguras, asequibles y sostenibles.

Dos amenazas silenciosas: OTA y patulina

El foco del proyecto está puesto en dos micotoxinas especialmente preocupantes: la ocratoxina A (OTA) y la patulina. La primera, asociada a hongos del género *Aspergillus*, puede encontrarse en pasas, vino, cereales e incluso en productos derivados de los mismos. La segunda, la patulina, es producida por *Penicillium expansum* y aparece sobre todo en derivados de manzanas, como zumos y compotas, incluyendo alimentos infantiles.

"El problema de estas toxinas es que no se ven", explica Mercader. "Cuando una fruta está podrida, normalmente se descarta. Pero si esa fruta se procesa para zumo o compota, la micotoxina puede pasar al producto final, aunque ya no haya rastro del hongo". Los efectos sobre la salud pueden ir desde alteraciones renales y hepáticas hasta daños neurológicos o inmunológicos, especialmente si se consumen de forma continuada, incluso en concentraciones por debajo de los límites legales.

« Se trata de aplicar en campo o en almacén cepas inocuas que compitan con los hongos productores de micotoxinas, desplazándolos. »

Hongos buenos contra hongos malos

Para evitar la producción de estas sustancias, una de las estrategias más innovadoras del proyecto es el uso de hongos no micotoxigénicos, es decir, cepas naturales o modificadas genéticamente que no producen toxinas, pero que compiten en el mismo nicho que los hongos dañinos.

"Se trata de aplicar en campo o en almacén cepas inocuas que compitan con los hongos productores de micotoxinas, desplazándolos", concreta Ana Rosa Ballester Frutos, investigadora del proyecto. "La fruta puede seguir infectada, pero los niveles de micotoxina se reducen, porque las cepas que crecen no la generan".

Este principio, ya aplicado con éxito en otros hongos como *Aspergillus flavus* (productor de aflatoxinas), se ha adaptado aquí para la OTA y la patulina. En laboratorio, el equipo ha desarrollado cepas no productoras de micotoxinas que han demostrado reducir significativamente la cantidad de toxina en ensayos experimentales.

Biotecnología al servicio del control

Evitar el uso de organismos modificados genéticamente (OMGs) debido a las restricciones normativas es una de las acciones que se llevan a cabo en el proyecto. Para ello, el equipo trabaja con la técnica CRISPR-Cas, una herramienta de edición genética que no introduce ADN foráneo y que en algunos países no se considera OMG.

“Hemos conseguido eliminar genes clave en la producción de micotoxinas, tanto los estructurales como los reguladores”, detalla Ballester. “Y lo hemos hecho manteniendo la viabilidad del hongo como competidor natural”.

Además, han ensayado la resistencia de estas cepas bajo condiciones de estrés asociadas al cambio climático, como temperaturas elevadas o baja humedad. El resultado: los hongos editados genéticamente no vuelven a producir toxina ni siquiera en situaciones extremas, algo que no siempre se consigue eliminando solo reguladores secundarios.

« La importación de productos de zonas con menor control sanitario puede suponer un riesgo si no se analizan adecuadamente. Por eso trabajamos en métodos que puedan aplicarse también en aduanas o laboratorios oficiales de control. »

Kits rápidos y precisos para la industria

En paralelo, el equipo de Josep Vicent Mercader ha desarrollado métodos inmunoquímicos de detección que permiten analizar la presencia de OTA y patulina en alimentos de forma rápida, sencilla y económica. Inspirados en los test de antígenos o de embarazo, han creado tiras reactivas y ensayos ELISA capaces de detectar concentraciones de toxinas en niveles de partes por billón.

“Son métodos pensados para pequeños productores, cooperativas o industrias sin acceso a laboratorios sofisticados”, detalla Mercader. “No requieren disolventes contaminantes, funcionan con disoluciones acuosas bajo condiciones ambientales, y pueden aplicarse directamente al análisis de zumos, pasas, cereales y productos derivados como los potitos infantiles”.

Uno de los kits, el diseñado para patulina en zumo de manzana, ya ha sido patentado y transferido a una empresa estadounidense, Gold Standard Diagnostics–Horsham, que lo comercializa a nivel mundial. En el caso de la OTA, el método está validado para múltiples matrices, y se encuentra en fase de evaluación por parte de distintas empresas.

Micotoxinas bajo control (pero sin alarmismos)

Ambos investigadores insisten en un mensaje claro: la seguridad alimentaria en Europa es muy alta. Según el investigador principal, “no se trata de crear alarma, sino de mantener la vigilancia. **Contamos con legislación estricta, controles en frontera y sistemas eficaces, pero no podemos relajarnos”**.

El cambio climático, advierten, está modificando la geografía de las infecciones. “Los hongos micotoxigénicos se están desplazando hacia el norte. Lo que antes era típico del sur de Europa, ahora lo vemos en Francia o Alemania. Las condiciones de temperatura y humedad están cambiando, y hay que estar atentos”, señala Ana Rosa Ballester.

A esto se suma el creciente comercio internacional. “La importación de productos de zonas con menor control sanitario puede suponer un riesgo si no se analizan adecuadamente. Por eso trabajamos en métodos que puedan aplicarse también en aduanas o laboratorios oficiales de control”, explica el investigador.

Transferencia real y formación para el futuro

CONPOTA no solo ha producido avances científicos, sino también resultados transferibles. El kit de patulina ya está en el mercado, y el de OTA está disponible para empresas interesadas.

Además, el proyecto ha impulsado la formación de nuevos profesionales. Se han desarrollado dos tesis doctorales, un trabajo de fin de grado y se ha contratado y formado a personal técnico. El grupo también participa activamente en tareas de divulgación, tanto en congresos internacionales como en visitas escolares.

“Con el proyecto AGROALNEXT/2022/028 ‘ConPOTA’ queremos que la sociedad entienda lo que hacemos, que vea que la ciencia de los alimentos también es una ciencia de la salud”, concluye el investigador principal Josep Vicent Mercader. Un mensaje que, desde el laboratorio, se traduce en nuevos kits, hongos, anticuerpos y, sobre todo, mayor seguridad alimentaria.