

UNA PUBBLICAZIONE IMPORTANTE SULLA RIVISTA SCIENTIFICA "NATURE" DEL PROF. RICERCATORE ANTONIO DI PIETRO COORDINATORE DI UN GRUPPO DI RICERCA INTERNAZIONALE

Sulla prestigiosa rivista scientifica inglese "NATURE" vedi il link qui sotto è stato pubblicato un articolo sul meccanismo di colonizzazione del fungo patogeno per le piante "*Fusarium oxysporum*"

<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/abs/nature15516.html>

L'articolo è in inglese. Prima, però, metto l'articolo sull'argomento apparso sul sito web ufficiale dell'Università di Córdoba, Spagna, Dove il Professore Antonio Di Pietro insegna e dirige un gruppo di ricerca.

Il nostro Toni, che è iscritto all'Associazione Morresi Emigrati fin dalla sua fondazione è nato ed ha studiato all'Università di Basilea in Svizzera. Già nella sua dissertazione di dottorato fatta all'Università di Basilea insieme alla Ciba Geigy, dimostrò le sue capacità di ricercatore, isolando un elemento patogeno, lavoro che gli fruttò un anno alla Cornell University in U.S.A. finanziato dal fondo nazionale di ricerca svizzero e dalla Ciba Geigy.

Toni non è la prima volta che risalta nel campo scientifico per le sue ricerche. Alcuni anni fa la rivista "NATURE" pubblicò anche il suo nome insieme ad altri ricercatori di tutto il mondo per la decifrazione del DNA di un altro fungo patogeno di una malattia del grano.

Per saperne di più sul ricercatore Antonio Di Pietro cliccare su

[**Successo internazionale di prestigio per il figlio di un morrese emigrato.**](#)

L'articolo che segue è in spagnolo, ma io l'ho tradotto in italiano alla fine del testo spagnolo. UCO è l'Università di Cordoba, Spagna. Se volete vedere l'articolo sulla pagina dell'Università dovette scrivere nella ricerca WEB <http://www.uco.es> e poi a destra della pagina sulla foto con scritto "CIENCIA EN LA UCO".

Ma comunque l'articolo dell'Università lo metto qui sotto.

lunes, 26 de octubre de 2015

Investigadores de la UCO describen en 'Nature' el mecanismo usado por los hongos para infectar las plantas



David Turrà, Mennat El Ghalid, Federico Rossi y Antonio Di Pietro. 'Fungal pathogen uses sex pheromone receptor for chemotropic sensing of host plant signals'. *Nature*. 2015. DOI: 10.1038/nature15516

La prestigiosa revista *Nature* publica hoy, lunes 26 de octubre de 2015, un estudio en el que por primera vez se describe con detalle y pruebas el mecanismo empleado por los hongos patógenos para localizar e infectar las plantas. Es un problema que trae de cabeza a millones de agricultores en el planeta y que ha resultado ser una *questión de sexo*. Según un estudio del equipo de investigadores del Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba y del Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario ceiA3 coordinado por el profesor Antonio Di Pietro, los hongos se dejan guiar por unas señales que emite la planta para alcanzar sus raíces y comenzar su colonización, empleando para ello el mismo mecanismo que usarían para reproducirse. El grupo científico ha dedicado cinco años de exhaustivos trabajos para llegar a estas conclusiones, que pueden tener implicaciones en la forma de tratar estos agentes patógenos.

Los hongos parásitos provocan pérdidas de importancia en la agricultura mundial y son más difíciles de controlar que otras plagas, como las de bacterias. El descubrimiento de investigadores de la Universidad de Córdoba publicado en la revista *Nature* puede contribuir ahora al desarrollo de tratamientos fungicidas más eficientes. Los científicos han descubierto la vía de infección del hongo

en uno de los cultivos hortícolas más comunes del planeta, el del tomate: una señal que el agente infeccioso detecta en pleno subsuelo y le permite dirigir su crecimiento hasta llegar a la raíz de la planta y causarle daño.

No es sólo que el hongo parásito de las tomateras utilice esa señal química para llegar hasta su objetivo, es que el mecanismo molecular es, además, inesperado. El hongo, de la especie *Fusarium oxysporum*, dirige su crecimiento hasta alcanzar la raíz de la planta empleando los mismos sistemas de identificación que usaría para responder a un reclamo sexual. A través de los receptores con los que detecta unas señales reproductivas denominadas feromonas, descubre otras proteínas que la planta secreta en el subsuelo. De este modo, las raíces de los vegetales actúan como faros en la oscuridad, permitiendo al microorganismo que dirija su hasta entonces desnortado crecimiento hacia ellos y propiciando, en última instancia, su infección y destrucción.

Ya desde el siglo XIX, los botánicos sospechaban que los hongos patógenos empleaban algún tipo de mecanismo para alcanzar la planta que colonizaban, pero hasta ahora no había sido descrito. Así lo sugería el alemán Anton de Bary, pionero de la fitopatología, en un manual de 1884 que el investigador principal de este hallazgo, Antonio Di Pietro, llegó a consultar al comenzar este trabajo.

Crecimiento dirigido

Los hongos no tienen capacidad de desplazamiento por sí mismos, como les pasa a los animales, sino, más parecidamente a las plantas, tienen que orientar su crecimiento para captar recursos. Para estudiar el crecimiento dirigido, el grupo de Di Pietro experimentó en hongos que afectan al cultivo del tomate con diferentes reclamos. En una placa de Petri se situaron colonias de la especie patógena y se introdujo dos pocillos: en uno había substancias que podrían atraer al hongo y en el otro, agua, como elemento de control. Estas substancias eran glucosa y feromona. La primera proporciona energía al organismo. La segunda es una pequeña proteína que se emite en el proceso de reproducción sexual y está ampliamente descrita en la levadura del pan (*Saccharomyces cerevisiae*), una especie fúngica modelo en investigación científica. Finalmente, también se introdujeron raíces de tomatera para observar las reacciones del parásito.

Los hongos dirigieron su crecimiento no sólo hacia el compuesto que les proporciona nutrientes, la glucosa, sino también hacia el reclamo sexual y las raíces de tomate. Los investigadores habían demostrado este crecimiento dirigido, denominado científicamente quimiotropismo. “Sin embargo, aunque el hallazgo era ya relevante, puesto que sólo se conocía quimiotropismo en pocos casos en la naturaleza y sólo uno entre hongos, no quisimos quedarnos ahí. Teníamos un hallazgo que consideramos que alcanzaría un impacto notorio y de relevancia científica y proseguimos la investigación”, explica Di Pietro.

Abordaje genético

A renglón seguido una vez se pudo medir el crecimiento dirigido en *Fusarium oxysporum*, se buscó la manera en la que el hongo lo desarrollaba. A partir de un abordaje genético, los científicos analizaron los genes que podrían estar vinculados con este proceso y descubrieron un hecho inesperado un hecho inesperado. Primero, identificaron dos rutas metabólicas. Una era propia de la obtención de alimento y estaba vinculada a la señal química de la glucosa y su detección por el microorganismo. La otra ruta es la que utiliza el hongo para captar feromonas sexuales durante el apareamiento. Sorprendentemente, los hongos a los que se les había bloqueado el receptor de las

feromonas tampoco respondían al estímulo de la raíz del tomate. El equipo descubrió, además, que en este proceso jugaban un papel importante unas enzimas vegetales denominadas peroxidases, previamente conocidas determinantes del crecimiento y la protección de las plantas.

Resulta que las plantas, al eclosionar de la semilla y crecer, secretan estas peroxidases para desarrollarse y defenderse en un ambiente hostil. “Y con ello abren la puerta también a los hongos que la pueden colonizar”, señala Di Pietro. Los científicos identificaron tres de estas peroxidases que son como carteles luminosos en una carretera a obscuras para el hongo. Estimulando al hongo con peroxidases obtenidas de la raíz de la planta, los investigadores pudieron confirmar que estas proteínas actuaban como atrayentes y, por tanto, comprobar la diana química que empleaba el hongo para dirigir certeramente su crecimiento hacia la planta que quiere invadir.

Nuevos tratamientos

El hallazgo de esta vía molecular abre la puerta a nuevos tratamientos antifúngicos. Uno podría ir encaminado a bloquear la actividad de estas peroxidases en los cultivos afectados por *Fusarium oxysporum*. Además del tomate, este hongo ataca a más de cien cultivos diferentes, como el plátano, el melón y el garbanzo, entre otros. Otro método podría dirigirse al bloqueo del sistema de recepción de estas señales en el hongo, por medio de un nuevo tipo de fungicida. El investigador de la UCO advierte, además, de una doble perspectiva de este trabajo: “Es posible que no sólo utilicen esta vía los hongos patógenos para llegar a sus hospedadores, sino también los hongos micorrizas para alcanzar las plantas con las que desarrollarán una simbiosis beneficiosa para ambos”.

Descubrir esta ruta ha llevado cinco años de complejo trabajo a los miembros del grupo de Genética Molecular de la Patogénesis Fúngica de la UCO. El equipo ha estado dirigido por el catedrático de Genética Antonio Di Pietro y en él han participado el investigador postdoctoral David Turrà, la investigadora del programa Marie Curie de la Comisión Europea Mennat el Ghadid y el estudiante de Erasmus procedente de la Universidad de Pisa Federico Rossi.

TRADUZIONE IN ITALIANO di Gerardo Di Pietro

David Turrà, Mennat el Ghadid e Antonio Di Pietro, genetisti dell'Università di Cordoba di fronte alle piante di pomodori con le quali ricercano il meccanismo della colonizzazione del fungo *Fusarium oxyporum*.

La prestigiosa rivista Nature pubblica oggi, lunedì 26 di ottobre di 2015, uno studio nel quale per la prima volta si descrive con dettaglio e prove il meccanismo usato per i funghi patogeni per localizzare ed infettare le piante. È un problema che preoccupa milioni di agricoltori nel pianeta e che è risultato essere una questione di sesso. Secondo un studio della squadra di investigatori del Dipartimento di Genetica dell'Università di Cordova e del Campus di Eccellenza Internazionale Agroalimentare ceiA3 coordinato dal professore Antonio diedi Pietro, i funghi si lasciano guidare da alcuni segni che emette la pianta per raggiungere le sue radici e cominciare la sua colonizzazione, usando per ciò lo stesso meccanismo che userebbero per riprodursi. Il gruppo scientifico ha dedicato cinque anni di esaustivi lavori per giungere a queste conclusioni che possono avere implicazioni nella forma di trattare questi agenti patogeni.

I funghi parassiti provocano perdite importanti nell'agricoltura mondiale e sono più difficili da controllare che altre piaghe, come quelle di batteri. La scoperta di investigatori dell'Università di Cordova pubblicato nella rivista Nature può contribuire ora allo sviluppo di trattamenti fungicidi più efficienti. Gli scienziati hanno scoperto la via di infezione del fungo in una delle coltivazioni orticole più comuni del pianeta, quello del pomodoro: un segno che l'agente infettivo scopre in pieno sottosuolo e gli permette di dirigere la sua crescita fino ad arrivare alla radice della pianta e danneggiarla.

Non è solo che il fungo parassita dei pomodori utilizzi quel segnale chimico per arrivare fino al suo obiettivo, è che il meccanismo molecolare è, inoltre, inaspettato. Il fungo, della specie *Fusarium oxysporum*, dirige la sua crescita fino a raggiungere la radice della pianta usando gli stessi sistemi di identificazione che userebbe per rispondere ad un richiamo sessuale. Attraverso i recettori con i quali scopre alcuni segni riproduttivi denominati feromoni, scopre altre proteine che la pianta secreta nel sottosuolo. In questo modo, le radici dei vegetali agiscono come fari nell'oscurità, permettendo al microorganismo che si diriga fino ad allora disorientata crescita verso essi e propiziando, in ultima istanza, la sua infezione e distruzione.

Già dal secolo XIX, i botanici sospettavano che i funghi patogeni usavano qualche tipo di meccanismo per raggiungere la pianta che colonizzavano, ma fino ad ora non era stato descritto. Così lo suggeriva il tedesco Anton di Bary, pioniere della fitopatología, in un manuale di 1884 che l'investigatore principale di questo ritrovamento, Antonio Di Pietro, arrivò a consultare cominciando questo lavoro.

Crescita diretta

I funghi non hanno capacità di spostamento per se stessi, come è per gli animali, bensì, come le piante, devono orientare la loro crescita per captare risorse. Per studiare la crescita diretta, il gruppo di Di Pietro sperimentò in funghi che colpiscono la coltivazione del pomodoro con differenti richiami. In una placca di Petri si situaronon colonie della specie patogena e si introdusse due tazze: in uno c'erano

sostanze che potrebbero attrarre al fungo e nell'altro, acqua, come elemento di controllo. Queste sostanze erano glucosio e feromone. La prima fornisce energia all'organismo. La seconda è una piccola proteina che si emette nel processo di riproduzione sessuale e è ampiamente descritta nel lievito del pane, (*Saccharomyces cerevisiae*), una specie fungica modello nell'investigazione scientifica. Finalmente, si introdusse anche radici di pomodoro per osservare le reazioni del parassita.

I funghi diressero la loro crescita non solo verso il composto che fornisce loro nutrienti, il glucosio, ma anche verso il richiamo sessuale e le radici di pomodoro. Gli investigatori avevano dimostrato questa crescita diretta, denominata scientificamente chemiotropismo. "Tuttavia, benché il ritrovamento fosse già rilevante, dato che si conosceva solo chemiotropismo in pochi casi nella natura e solo uno tra funghi, non volemmo rimanerci lì. Avevamo un ritrovamento che consideriamo che raggiungerebbe un impatto notorio e di rilevanza scientifica e proseguiamo l'investigazione", spiega Di Pietro.

Abbordaggio genetico

Subito di seguito poté misurarsi la crescita diretta in *Fusarium oxysporum*, si cercò la maniera nella quale il fungo lo sviluppava. A partire da un abbordaggio genetico, gli scienziati analizzarono i geni che potrebbero essere vincolati con questo processo e scoprirono un fatto inaspettato. In primo luogo, identificarono due rotte metaboliche. Un'era propria dell'ottenimento di alimento ed era vincolata al segnale chimico del glucosio ed il suo rilevamento per il microorganismo. L'altra rotta è quella che utilizza il fungo per captare feromoni sessuali durante l'accoppiamento. Sorprendentemente, i funghi ai quali si erano stati bloccati il recettore delle feromoni non rispondevano allo stimolo della radice del pomodoro. La squadra scoprì, inoltre, che giocavano una carta importante alcuni enzimi vegetali denominati peroxidassi in questo processo, già conosciuti determinanti della crescita e la protezione delle piante.

Risulta che le piante, allo schiudersi del seme e crescere, secernono queste peroxidassi per svilupparsi e difendersi in un ambiente ostile. "E con ciò aprono anche la porta ai funghi che possono colonizzarla", segnala Di Pietro. Gli scienziati identificarono tre di queste peroxidassi che sono come cartelli luminosi in una strada oscura per il fungo. Stimolando al fungo con peroxidassi ottenuto dalla radice della pianta, gli investigatori poterono confermare che queste proteine agivano come attrattori e, pertanto, comprovare il centro del bersaglio chimico che usava il fungo per dirigere sicuramente la sua crescita verso la pianta che vuole invadere.

vedere l'articolo su NATURE cliccare su questo link
<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/abs/nature15516.html>

L'articolo è in inglese.