

2

EFECTO CONJUNTO DAS MICORRIZAS ARBUSCULARES E DAS FORMIGAS SOBRE OS INSECTOS MASTIGADORES NA PATACA



Autores artigo orixinal: Xoaquín Moreira, Lucía Martín-Cacheda, Gabriela Quiroga, Beatriz Lago-Núñez, Gregory Röder e Luis Abdala-Roberts

En: *Planta*, 260:66. <https://doi.org/10.1007/s00425-024-04492-1>. 2024

Introdución

As plantas establecen de maneira natural asociacións mutualistas, tanto superficiais como subterráneas. Dous exemplos destacados destes mutualismos son as relacións que manteñen coas formigas e cos fungos micorrízicos arbusculares (FMA), respectivamente. Estes vínculos adoitan coexistir, e o seu efecto combinado pode ser clave no desenvolvemento e defensa das plantas.

Os FMA forman asociacións coa maioría das especies vexetais e actúan como biofertilizantes naturais ao mellorar a absorción de nutrientes e de agua, o que lles permite ás plantas medrar de maneira máis eficiente. O seu efecto é especialmente relevante en solos pobres ou baixo condicións ambientais adversas. Pola súa banda, as plantas fornecen aos fungos carbohidratos derivados da fotosíntese, os cales constitúen a súa principal fonte de enerxía.

Ademais do seu papel nutricional, os FMA poden contribuír á defensa vexetal activando xenes relacionados coa resposta defensiva e a produción de fitohormonas. Tamén se demostrou que poden modificar a emisión de compostos orgánicos volátiles (COV), substancias que inflúen no comportamento de insectos herbívoros e dos seus inimigos naturais.

No ámbito superficial, os mutualismos entre as formigas e as plantas son tamén moi frecuentes. As formigas poden actuar como defensores eficaces fronte aos herbívoros, eliminando ou disuadindo insectos que se alimentan das plantas. En contrapartida, as plantas adoitan ofrecerlles recursos como alimento (néctar extraflorar, corpos nutritivos) ou espazos de refuxio.



Experimento en testos para estudar os mutualismos en plantas de pataca

A planta da pataca (*Solanum tuberosum* L.), cultivo de gran relevancia en Galicia, é atacada por numerosas pragas folívoras —como o escaravello da pataca (*Leptinotarsa decemlineata*), o verme do ollo da remolacha (*Spodoptera exigua*) ou larvas de *Agriotes* spp.—, fronte ás cales os COV emitidos polas plantas poden xogar un papel defensivo importante.

Estas patacas poden asociarse con distintas especies de FMA, o que pode incrementar a súa resistencia fronte ás pragas. Do mesmo xeito, poden establecer interaccións xeneralistas con especies de formigas que contribúen á defensa da planta. Por iso, entender como os FMA inflúen na relación entre as formigas e as plantas, a través dos compostos volátiles, pode axudarnos a comprender mellor como colaboran estes dous tipos de aliados naturais.

Para abordar esta cuestión, analizouse como interactúan os FMA e as formigas na defensa da pataca, avaliando tanto o dano foliar como a produción de compostos defensivos (fenólicos e COV). Ademais, comprobouse no invernadoiro

ro se os COV inducidos polos FMA inflúen na atracción das formigas. O obxectivo do estudo foi determinar se os efectos destes mutualismos son independentes ou interactivos, así como identificar os mecanismos que están detrás destas relacións entre o subsolo e a superficie.

Materiais e métodos

O estudo combinou varios experimentos complementarios, cuxa descrición se pode consultar no traballo publicado e citado ao comezo do resumo, co obxectivo de analizar a interacción entre os FMA e as formigas na defensa da pataca.

No campo, manipulouse a presenza dos FMA (con ou sen inoculación) e das formigas (presenza ou exclusión). Posteriormente, avaliáronse tanto o dano nas follas causado por insectos herbívoros como a abundancia de formigas en cada planta.

En paralelo, no invernadoiro, inoculouse a metade das plantas con FMA para medir dous trazos defensivos: a concentración de compostos



Ensaio de invernadoiro para a extracción de compostos orgánicos volátiles emitidos polas plantas de pataca

fenólicos foliares (defensa directa) e a emisión de COV, asociados á defensa indirecta.

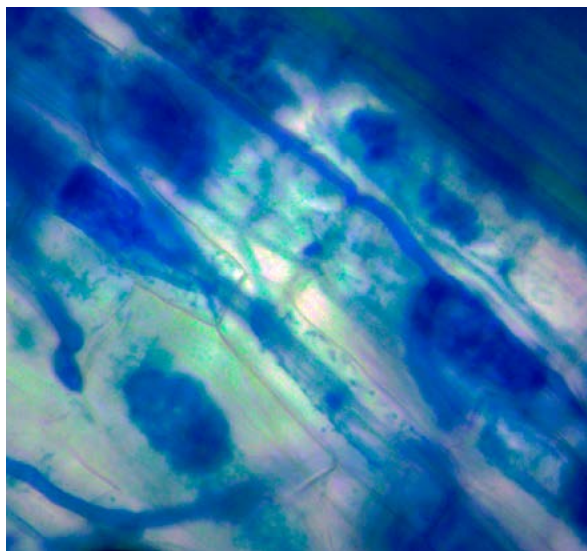
Por último, realizouse un bioensaio en invernadoiro empregando mesturas sintéticas de COV que imitaban as emitidas polas plantas control e polas inoculadas con FMA, co obxectivo de avaliar a súa influencia na atracción das formigas.

Resultados

Efecto dos fungos micorrízicos na emisión de compostos defensivos das plantas

A micorrización afectou significativamente a altura das plantas, que medraron máis que as plantas controis, aínda que non se modificou o número de follas. Tampouco se observaron efectos sobre a concentración de compostos fenólicos foliares.

En cambio, a presenza dos FMA si afectou as emisións químicas das plantas: as plantas inoculadas emitiron un 70 % máis de COV que as controis. Entre eles, destacaron algúns compostos concretos, como o 2-hexanol, 3-carene e β -cariofileno, o que indica que a micorrización pode alterar parcialmente a mestura química liberada polas follas.



Raíz colonizada polo fungo micorrízico *Rhizophagus irregularis*, onde se aprecian hifas e arbuscúlos

Efecto dos fungos micorrízicos e das formigas sobre o dano foliar

No ensaio de campo, a exclusión das formigas reduciu de maneira moi clara a súa abundancia nas plantas, mentres que a inoculación con FMA non tivo efectos na abundancia de formigas. Ademais, as plantas sen formigas sufriron un 52 % máis de herbivoría foliar que aquelas coas formigas presentes, o que confirma o papel defensivo destes insectos.

Pola contra, os FMA non influíron no nivel de dano foliar, nin tampouco se detectaron interaccións significativas entre os FMA e as formigas.

Efecto dos COV das plantas micorrizadas na atracción das formigas

Finalmente, no experimento de invernadoiro con mesturas sintéticas de COV asociadas ás plantas con e sen FMA, non se atoparon diferenzas na atracción das formigas. Estes resultados coinciden cos obtidos no campo, o que suxire que, a pesar de que os FMA modifican as emisións químicas das plantas, iso non se traduce necesariamente nun aumento da presenza das formigas.

Conclusións

O estudo demostra que as formigas reducen de forma significativa o dano causado por herbívoros na pataca, o que confirma o seu papel defensivo. Pola contra, os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) non afectaron a herbivoría nin a abundancia de formigas, aínda que si incrementaron as emisións de compostos volátiles das plantas.

Ademais, tampouco se detectaron interaccións entre ambos os mutualismos, o que indica que a protección conferida polas formigas non depende dos cambios inducidos polos FMA.

En conxunto, os resultados salientan a importancia das formigas como aliadas da pataca e abren novas vías para explorar como a variedade de cultivo e o contexto ambiental poden modificar estas relacións.