

Estamos en época, un poco tardía, de inicio del calor y clímax de la primavera. Las plantas están en plena actividad y con ella proliferan todo tipo de enfermedades que las afectan: virus y bacterias, hongos, parásitos...

Entre estos últimos llaman especialmente la atención los áfidos. Estos pequeños insectos, del orden de los Hemípteros, que suelen pasar desapercibidos a la mayoría de nosotros, tienen una enorme importancia ecológica y económica y su vida condiciona cosechas, trabajos, generan problemas... España posee una gran diversidad de estos insectos. No en vano, el proyecto "Fauna Ibérica" del CSIC dedica 3 tomos solamente a los Aphididae, áfidos o pulgones. Los áfidos son insectos fitófagos dotados de "rostrum", una modificación de la mandíbula, similar a un largo pico afilado o aguijón con el que perfora los vasos de las hojas de la planta huésped, succionando los fluidos cargados de azúcares o "floema" generados por la actividad fotosintética de la planta. Esta actividad es sumamente pernicioso para la planta anfitrión, disminuyendo su energía y generando infecciones que terminan dañando a la hoja u hojas donde se sitúa la colonia de áfidos o incluso a la planta entera, que puede llegar a morir en algunos casos.

Muchas especies de áfidos han desarrollado un extraordinario mutualismo con algunas especies de hormigas. Estas hormigas llamadas "granjeras", almacenan huevos de pulgón durante el invierno, colocándolos en plantas seleccionadas durante la primavera. Las colonias de áfidos desarrolladas, son vigiladas y protegidas por las hormigas, que se alimentan de un fluido similar a la miel que los pulgones generan en su digestión del floema de la planta. Incluso las abejas, ocasionalmente, toman esta miel para generar la suya propia. Este aprovechamiento suele tener lugar en bosques de coníferas, pobres en flores, donde las abejas usan a los áfidos para compensar esta falta.

Este año mi jardín sirve de anfitrión a numerosas especies de áfidos. Así que he aprovechado la oportunidad para estudiarlos un poco. La taxonomía es compleja y requeriría un estudio cuidadoso, pero aun así he podido identificar 6 especies diferentes de áfidos en un área de media hectárea.



Un ejemplar de **Aphis spiraecola** sobre una hoja de peral. Los dos “cuernos” de color negro, distintivos de la especie, se denominan siphunculi. Estos organos emiten un fluido defensivo cargado de acidos grasos, que puede observarse facilmente en forma de gotitas viscosas en las hojas afectadas por pulgones.



Un *Aphis spiraecola* en accion. Se observa el rostrum insertado en un vaso de la hoja del peral. ¿Quizá de aquí venga la expresion “tener mucho rostro”?



Un **Acyrthosiphon pisum** sobre una hoja de ciruelo. Obsérvese la gotita de líquido protector generada por la colonia de áfidos. Estos pequeñines son buenos amigos de las hormigas. La siguiente especie (o especies) me intriga. Conviven con los Aphis de antes y no he podido identificarla.



Aquí en acción sobre una hoja de peral. A ver si alguien me ayuda con la interpretación de la imagen.

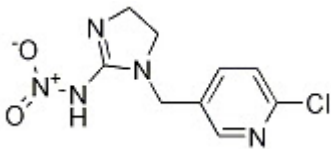
Tras observar durante varios días las mayores colonias de áfidos de mi jardín, básicamente esperando encontrar actividad “aliada”, he podido ver que no había ni un solo insecto depredador de pulgones, ni parasitoides ni áfidos afectados por la acción de estos últimos. Esto me apena. ¿Quiere

decir que en un entorno semiurbano, la presión humana, la insecticida y contaminantes, han desequilibrado las poblaciones de insectos, afectando a nuestros insectos “aliados”, en favor de los áfidos?

Ante la desprotección decidí usar insecticida:

### IMIDACLOPRID

Del mismo modo que en mi quimioterapia, esta molécula actúa sistémicamente. Es decir, aplicada en forma de riego a la concentración adecuada, entra en la circulación de la planta. Los áfidos, al picar la planta ingieren el veneno, muriendo.



Esta molécula pertenece a una clase llamada “neonicotinoides”. Su estructura está basada en la molécula de la **nicotina** del tabaco. Ya se sabía hacía mucho que la nicotina, un potente tóxico, tenía una actividad insecticida muy marcada. A partir de su mecanismo de acción y estructura, se diseñaron nuevas moléculas de mecanismo de acción similar, pero más potentes en su acción insecticida y menos tóxicas para los humanos que la nicotina, que como saben los fumadores, es un conocido veneno.

Su mecanismo consiste en la activación de los receptores nicotínicos o nAChRs (receptores nicotínicos de acetilcolina). Es lo que llamamos “agonistas” de los receptores. Estos receptores, que están en el sistema nervioso de todos los animales, tienen funciones diversas y son activados de modo natural por el neurotransmisor acetilcolina. Las moléculas nicotinoides simulan la acetilcolina, activando el receptor. La desactivación del receptor se produce gracias al enzima acetilcolina-esterasa, que rompe la molécula de acetilcolina. Digamos que es como la transmisión de un mensaje de una neurona a otra. La acetilcolina es el “papelito” que una vez leído, es destruido.

La nicotina es un agonista de nAChRs no reconocido por la acetilcolina-esterasa, lo cual hace que la activación de los receptores sea prolongada, siendo ese el origen tanto de la toxicidad como de los efectos sobre el sistema nervioso. A pesar de eso, la nicotina es “aclarada” por detoxificación. El imidacloprid, primera molécula de la serie de los neonicotinoides, en cambio, no es metabolizado, gracias a la presencia del átomo de cloro. Este átomo de cloro impide la hidroxilación del anillo de piridina, paso fundamental en la detoxificación, pues la hidroxilación permite “solubilizar” la molécula y “sensibilizarla” a la oxidación. Se mantiene entonces la activación de los receptores, produciéndose el efecto tóxico.

Afortunadamente, el imidacloprid tiene preferencia por los receptores de los insectos: Por sus características químicas, como la baja polaridad, puede alcanzar fácilmente los receptores nicotínicos responsables de la contracción muscular en el bicho atravesando la cutícula. Una vez alcanzados, mantiene abiertos los receptores, produciendo primero descoordinación neuromuscular

y luego parálisis y muerte del insecto a unas concentraciones no tóxicas para los humanos u otros vertebrados.

Pero no todo es bonito...como todo quimioterápico, tiene efectos adversos:

Su persistencia en suelo puede ser de entre 150 y 200 días, según las condiciones. En el suelo y sedimentos es degradado por bacterias. En medios acuosos y expuestos, por fotólisis, sufre degradación más rápida, con una vida media de 10 días. Uno de los problemas asociados a la persistencia es que se den víctimas colaterales, como insectos beneficiosos. Otro la posible contaminación con organoclorados. Y uno de los peores, que puede ser causa del llamado “desorden de colapso de colonias” en abejas. Este problema ha llevado a la prohibición o restricción de los neonicotinoides en muchos países. Aquí se puede encontrar libremente y su aplicación en pequeñas cantidades y en sitios donde el número de “víctimas colaterales” sea mínimo es aceptable.

Así que veamos que efecto tiene, qué especies de áfidos son más sensibles y si hay alguna que, como se ha visto en otros sitios, exhiba resistencia. Se calcula que al menos el 10% de los pulgones tiene resistencia a imidacloprid, debido a una mutación del receptor nicotínico que impide la interacción con la molécula.

Nota: las fotos son realizadas con un Zeiss Stereo Discovery y una cámara Nikon Coolpix acoplada. La reproducción de las fotos sin mi permiso es fatal para vuestro karma.