

FRUTALES Y OLIVO

Confusión sexual por vibración: proyectos actuales y perspectivas futuras

Rachele Nieri y Valerio Mazzoni (Department of Sustainable Ecosystems and Bioresources, Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, Italy).

Rachele Nieri (Agriculture Food and Environment Centre, University of Trento, San Michele all'Adige, Italy).

Vittorio Veronelli, Marco Baldo y Carlo Lotti (CBC (Europe) Nova Milanese (MB), Italy).

La familia de los Cicadellidae (Orden Hemiptera) representa una amenaza severa para los viñedos si se encuentran en densidades elevadas o por el hecho de ser vectores de transmisión de enfermedades. Actualmente, la única estrategia que se adopta para reducir los daños es la aplicación de insecticidas. Pero la preocupación creciente por los riesgos para la salud humana, por la aparición de resistencias a insecticidas y por la presencia de residuos insta a la búsqueda de estrategias más respetuosas con el medio ambiente y a la vez seguras. Los cicadélidos, en lugar de feromonas y otros atrayentes, se valen de microvibraciones intercambiadas entre el macho y la hembra, y propagadas por las plantas para identificar y localizar a su pareja. Por esta razón, las estrategias convencionales de confusión sexual con feromonas no son útiles para su control. Por el contrario, la confusión sexual por vibración representa una buena estrategia alternativa. Ésta se basa en la emisión deliberada de señales vibratorias para disturbar el apareamiento, por ejemplo de *Scaphoideus titanus* en viña.

En esta especie, se ha observado que los machos rivales emiten un 'ruido disturbador' (RD) que perturba los duetos vibratorios de apareamiento que se están dando entre un macho y una hembra. En 2012 se llevaron a cabo ensayos parcialmente de campo, donde se aplicó un prototipo de transductor electromagnético (emisor de RD) sobre los alambres de un viñedo, y varias parejas de *S. titanus* fueron encerradas en redes para ensayar la eficiencia del método en alterar el apareamiento. El resultado fue un éxito, llegando hasta un 90% de reducción de los apareamientos. Desde entonces, se ha seguido desarrollando el método de la confusión sexual por vibración usando *S. titanus* como especie modelo, e intentando optimizar varios aspectos para que el método llegue a ser aplicable en un viñedo comercial. Los puntos críticos son la identificación del umbral de intensidad de la señal y del tiempo de emisión, y la comprensión de la atenuación de la señal a lo largo de la hilera.

El umbral de intensidad. El RD enmascara la respuesta de la hembra durante el apareamiento, haciéndola imperceptible por el macho. Este es el concepto clave detrás de la confusión sexual por vibración. Ensayos de laboratorio y de campo con machos y hembras posados sobre la misma cepa revelan que hay dos umbrales de intensidad importantes para asegurar la confusión. Cuando la intensidad del RD está por encima del 'umbral de seguridad' (medida como velocidad de sustrato: 2×10^{-2} mm/s) se inhibe el apareamiento incluso cuando el macho y la hembra están a una distancia corta (p.ej. sobre la misma hoja). También se interrumpe la comunicación si estando en hojas diferentes se respeta el 'umbral secundario', donde la intensidad puede variar entre 1×10^{-2} a 1×10^{-3} mm/s. Esta situación es habitual en *S. titanus*, cuya población no suele ser muy elevada y los individuos están diseminados entre la vegetación. No obstante,

respetándose el 'umbral secundario' no se garantiza una protección completa. Finalmente, cuando la intensidad del RD está por debajo de 1×10^{-3} mm/s, los insectos no se ven afectados por el RD.

El tiempo de emisión. *S. titanus* permanece sexualmente activo durante el atardecer, especialmente entre las 18:00 y las 22:00, pero en cambio la actividad se reduce durante las horas del día de más calor, alrededor de las 12:00. Los ensayos de campo han demostrado que apagando el sistema de transmisión del RD durante las horas centrales del día (de 10:00 a 18:00), el ratio de éxito (en términos de reducción de los apareamientos) no difiere del conseguido con 24 horas de control. En cualquier caso, no está claro de momento de qué parámetro depende el éxito (temperatura, humedad, luz); por tanto, se deben evitar las detenciones de la emisión de señal. No se puede descartar que individuos de *S. titanus* puedan variar el período de actividad sexual prediciendo el momento de silencio. Por tanto, la solución es transmitir de manera continua el RD a las plantas.

Atenuación de la señal a lo largo de la hilera. La vibración del RD debe ser transmitida a través de todas las plantas del viñedo para poder bloquear la comunicación entre los individuos. Para ello, se ha diseñado un dispositivo emisor que asegura la transmisión de la señal vibratoria RD por el sistema de alambres. El emisor es anclado a un poste de la hilera seleccionada, y hace vibrar el mismo poste, los alambres y todas las plantas que están en contacto con los alambres. Aun así, la intensidad de la vibración se reduce al aumentar la distancia al emisor (atenuación). Igualmente, el peso de las plantas, que va aumentando a lo largo de la campaña, reduce también la eficiencia de la transmisión. El momento



fytosave

fitovacuna **vegetal**

Activa y estimula la inmunidad innata de las plantas frente a Oídio y Mildiu

Nuevo uso en uva de mesa y vid de vinificación



AUTORIZADO para uso en CULTIVO ECOLÓGICO

Fitosanitario de bajo riesgo

Prevenir es Seguridad, Eficacia, Rentabilidad...

Prevenir es Proteger

LIDA
plant research



www.lidaplantresearch.com

nº de registro ES-00209



Figura 1. Vista de la parcela tratada del ensayo de campo en confusión sexual por vibración en el Trentino (Italia).

máximo de atenuación de la señal es en agosto y septiembre, coincidiendo que las cepas llegan al máximo volumen de vegetación y que los adultos de *S. titanus* están en el campo y se aparean. Actualmente, un solo emisor cubre 50 m de una hilera, pero se podría llegar a aumentar.

Ensayos en condiciones de campo

Durante el verano de 2017 se estableció un viñedo con confusión por vibración en el norte de Italia, en San Michele all'Adige (Figura 1), con el objetivo de testar la aplicabilidad y la eficacia del sistema con la población de *S. titanus* de un viñedo comercial. Este viñedo, que presenta un sistema de formación Guyot establecido en 2002-2004, se dividió en tres parcelas de 1 ha: una parcela 'tratada' de Cabernet Franc, y dos parcelas 'control', una con Cabernet Franc y otra con Chardonnay. En la parcela tratada, el RD se transmitió mediante emisores colocados cada 50m en los postes de cada hilera (Figura 2).

Para testar la eficacia del método, se realizaron conteos semanales de los individuos en hojas (20 hojas por planta, 25 plantas por parcela) y con trampas adhesivas amarillas (25 trampas en total). Se realizaron muestreos antes de aplicar el RD (de mayo a julio) para testar la población inicial, y se continuó hasta finales de octubre.

La densidad de población de *S. titanus* no se vio afectada durante el tiempo de aplicación de la confusión sexual por vibración, confirmando los resultados de laboratorio donde se vio que los individuos de *S. titanus* no eran ahuyentados por el RD.

Como *S. titanus* es una especie con un ciclo anual, la eficacia del método en campo abierto solo se podrá evaluar a partir de 2018. Igual que en otros casos, el método de la confusión sexual en campo requiere de largos periodos de observación para estimar la tendencia de la población. Es probable que, como en el caso de la confusión con feromonas, la aplicación en áreas extensas pueda favorecer el éxito de este sistema con vibraciones. Podemos pensar que las lecciones aprendidas con las feromonas serán beneficiosas para reducir el tiempo de desarrollo hasta la comercialización de este nuevo método.



Figura 2. Emisor anclado a un poste del sistema de formación en la parcela tratada.