

## NORMAS DE PRESENTACIÓN: TRABAJO CIENTÍFICO

AREA TEMÁTICA ELEGIDA: 1. DISEÑO Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA Y EN TRANSICIÓN

### **Biopreparados para el manejo de insectos en horticultura: experimentación participativa en el periurbano de Córdoba**

#### **Resumen**

En el marco del inicio de la transición agroecológica de sistemas productivos, los biopreparados de elaboración intrapredial o de biofábricas juegan un papel central. Es necesario avanzar en la caracterización de este tipo de preparados en relación a su eficacia e inocuidad, y en este sentido las instituciones locales en Ciencia y Tecnología (CyT) tienen mucho que aportar. En una experiencia articulada entre la Biofábrica del grupo asociativo Malvinas Agroecológica y el Equipo Interinstitucional de Periurbanos y Agroecología (EPA) se realizaron una serie de ensayos a campo para evaluar la eficacia de tres biopreparados para el manejo de insectos en cultivos hortícolas. En el presente trabajo se muestran los resultados del primer año en relación a la eficacia de este tipo de biopreparados a campo y la potencialidad del trabajo articulado entre las organizaciones y las instituciones de CyT locales.

**Palabras clave:** extracto de ajo y ají; extracto de paraíso; caldo ceniza; Investigación Acción Participativa (IAP); insecticidas botánicos.

#### **Abstract**

Bio inputs coming either from homemade production or biofactories play a key role in the context of agroecological transitions. It is necessary to have a better understanding about these bio inputs, its main characteristics and their effectiveness and safety. In this sense, local Science and Technology (S&T) institutions have much to contribute. In order to evaluate the effectiveness of three bio inputs for insect management in horticultural systems, a series of field trials were carried on by the Periurban and Agroecology Team (PAT) in collaboration with Biofactory members of the association Malvinas Agroecológica. This work presents the first year results and the potential accomplished when the experience is shared and developed between civil organizations and local S&T institutions.

**Keywords:** garlic and chili pepper extract, "paraíso" extract, ash and soap bio-input, Participatory Action Research (PAR), homemade botanical insecticides.

#### **Introducción**

En el marco de la transición de sistemas productivos convencionales a agroecológicos, la sustitución de insumos de síntesis química se asume como una de las etapas más vulnerables del proceso (Tittonell, 2020). En particular, en los sistemas hortícolas que han iniciado la transición, cada vez es más común el uso de biopreparados de elaboración intrapredial o provenientes de biofábricas locales. Sin embargo, aún se desconocen algunos aspectos vinculados a la protocolización de la elaboración, eficacia e inocuidad de este tipo de preparados para la producción de alimentos frescos. Es de particular importancia que las

instituciones de Ciencia y Técnica locales (CyT) acompañen y orienten esta instancia de validación, en el marco de la construcción compartida de conocimientos entre los actores involucrados en la problemática.

Diferentes organizaciones sociales han visto en las biofábricas uno de los modos para generar fuentes de trabajo y de poner a disposición este tipo de preparados para su uso a escala comercial. Entre los biopreparados más frecuentes están aquellos vinculados al manejo de suelo y al manejo sanitario de los sistemas. Para la regulación de insectos en particular, los extractos vegetales son los biopreparados más utilizados. Existe vasta información científica en relación a la acción de extractos vegetales bajo condiciones de laboratorio o experimentales controladas y su composición, sin embargo, hay poca información sobre su uso en condiciones reales de producción. En este sentido, resulta necesario avanzar en ensayos de campo realizados de manera colaborativa con productores para poder escalar el uso de esta herramienta en los sistemas productivos (Isman *et al.*, 2014).

En el marco del comienzo de la transición agroecológica y en particular, la sustitución de insumos, el grupo asociativo Malvinas Agroecológica y el Equipo Interinstitucional de Periurbanos y Agroecología (EPA), realizaron una serie de ensayos participativos para la evaluación de biopreparados para el manejo de insectos en condiciones reales de producción. En este trabajo se presentan los resultados del primer año de ensayos en el que se evaluó la eficacia de diferentes biopreparados para el manejo de insectos (extracto etílico de ajo y ají, de paraíso y caldo ceniza). Así mismo, se analiza la experiencia de articular las capacidades de CyT locales con las demandas y necesidades de las organizaciones sociales del territorio.

## **Metodología**

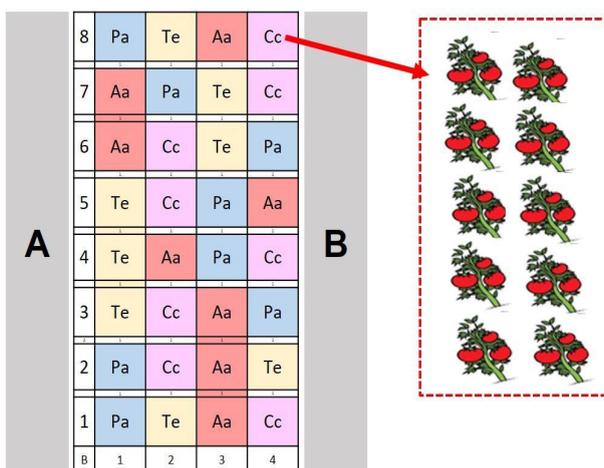
**Localización del ensayo:** La experiencia se llevó a cabo en un lote del grupo asociativo “Malvinas Agroecológica” ubicada en la localidad de Malvinas Argentinas (Departamento Colón, Provincia de Córdoba). Es de destacar que el grupo asociativo cuenta con una biofábrica. El ensayo se realizó en una parcela de 90 m<sup>2</sup> de cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) rodeada de parcelas de cultivos de solanáceas (papa, berenjena y pimiento). El ensayo se desarrolló entre los meses de noviembre de 2017 a enero de 2018.

**Metodología participativa para la experimentación:** La experimentación se enmarcó bajo la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) según el procedimiento descrito en Catullo *et al.*, 2020. Así mismo, se llevaron a cabo dos instancias de capacitación bajo la modalidad de taller, una sobre la elaboración de los biopreparados (que luego se utilizaron en los ensayos) y otra sobre la identificación de insectos vinculados a los principales cultivos hortícolas.

**Diseño del ensayo:** Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados. Se probaron 3 tipos de bioinsumos para el manejo de insectos: extracto etílico de paraíso (“Pa”), extracto etílico de ajo y ají (“Aa”), caldo ceniza (Cc), más un testigo (“Te”), en el que sólo se aplicó agua, quedando en total 4 tratamientos constituidos. Para cada uno se realizaron 8 repeticiones distribuidas al azar, cada una conformada por una parcela de 10 plantas (Figura 1). Semanalmente se revisó mediante observación directa, 1 planta al azar de cada parcela (32 plantas muestreadas por fecha), registrando el número y especies de

insectos por planta. Luego de cada muestreo se realizó la aplicación de los bioinsumos elaborados en el taller que se realizó junto con los trabajadores del grupo asociativo. Las dosis utilizadas en cada caso fueron: Extracto etílico de ajo y ají picante (5 a 7 ml/1 litro de agua), Extracto etílico de paraíso (2 litros/8 litros de agua), Caldo ceniza (3-4 litros/100 litros agua). Las aplicaciones se realizaron con mochila de aspersión en las últimas horas de la tarde, aprovechando las horas de menor insolación.

**Análisis estadístico de los datos:** Los resultados de los conteos de fitófagos fueron analizados mediante Modelos Lineales Generalizados Mixtos, con “tratamiento” como factor fijo y “bloque” y “fecha de muestreo” como aleatorios asumiendo una distribución Poisson. En el caso de los EN se utilizó el mismo modelo pero para datos inflados en cero. Los análisis fueron realizados en R versión 3.6.3, usando los paquetes “glmmTMB” y “performance”.



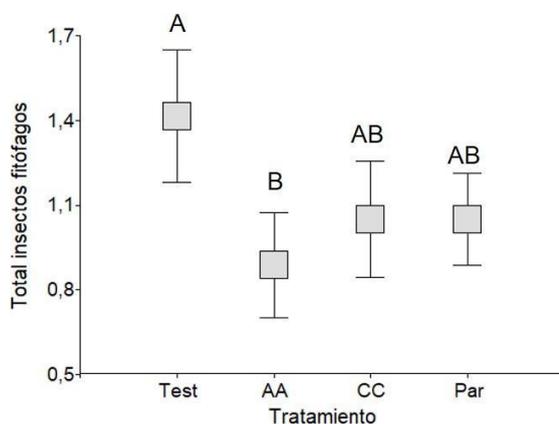
**Figura 1.** Esquema del ensayo de evaluación de biopreparados para el manejo de insectos en cultivo de tomate, parcela productiva del grupo asociativo Malvinas Agroecológica (Malvinas Argentinas, Córdoba, Argentina). Pa: parcela tratada con extracto de paraíso; Aa: parcela tratada con extracto de ajo-ají; Cc: parcela tratada con caldo ceniza; Te: parcela control con agua. Cada parcela estaba constituida por dos filas de 5 plantas cada una. A: Lote lateral con cultivo de papa; B: Lote lateral con cultivo de berenjena

## Resultados y discusión

En el lote experimental de tomate se detectaron diferentes tipos y especies de artrópodos fitófagos: *Epitrix* sp. (Coleoptera, Chrysomelidae), pulgones alados y ápteros (Hemiptera, Aphididae), trips (Thysanoptera), *Diabrotica speciosa* (Coleoptera, Chrysomelidae), cochinillas harinosas (Hemiptera, Pseudococcidae) y *Tetranychus urticae* (Arachnida, Tetranychidae).

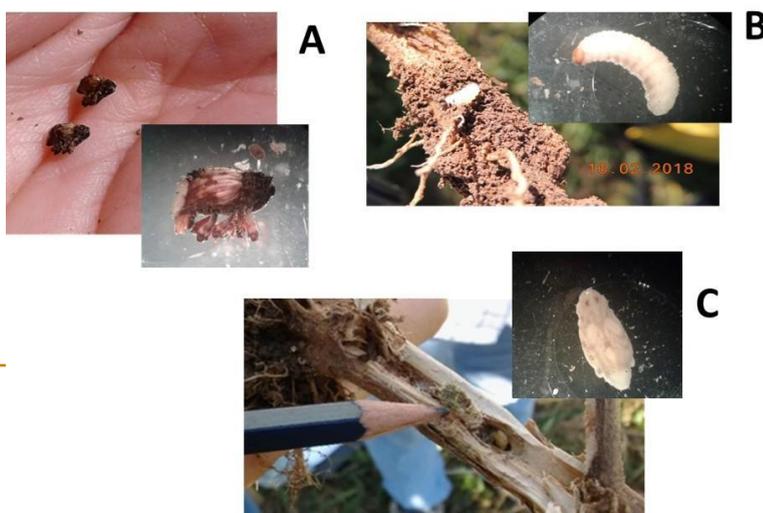
Cuando se analizó la cantidad de insectos fitófagos en los diferentes tratamientos, se observó menor presencia en las parcelas con biopreparados en relación al control, en particular en la tratada con el extracto etílico de ajo y ají (Figura 2). Así mismo se observó elevada actividad de insectos plaga típicos de Solanáceas en las parcelas que rodeaban al cultivo de tomate: en berenjena *Epitrix hirtipennis* “pulguilla del tabaco” y *Calliothrips* sp. “trips” ambas en elevada incidencia; en papa *Athaumastus haematicus* “chinche roja”. Si bien la menor incidencia en el lote de tomate pudo deberse a la preferencia alimentaria de estas especies por los diferentes hospedantes, es posible pensar también en un efecto de las sustancias volátiles de los extractos sobre las poblaciones de estos insectos, disminuyendo la preferencia (posibilidades de elección y/o establecimiento de insectos) en el cultivo de tomate.

Así mismo, no se registraron diferencias significativas de abundancia de enemigos naturales entre los tratamientos y en general fue escasa su presencia en el lote experimental. Esto puede estar vinculado a que la actividad productiva en el predio era muy incipiente, de hecho ese fue el segundo año de producción. Por lo tanto, no se contaba en aquel momento con un diseño y manejo de la biodiversidad vegetal (tanto espontánea como de cultivos) que pudiera favorecer la actividad de este tipo de insectos en el predio productivo. A partir de estos ensayos los miembros del grupo asociativo acordaron considerar la diversificación de especies cultivadas así como también el diseño del predio incluyendo borduras con diversidad de especies espontáneas para las siguientes planificaciones productivas.



**Figura 2.** Efecto de tratamientos con bioinsumos para el manejo de insectos en cultivo de tomate, lote productivo del grupo asociativo Malvinas Agroecológica (Malvinas). Testigo= agua; caldo ceniza, Ajo Ají= extracto de ajo y ají, Paraíso= extracto alcohólico de paraíso). Letras diferentes muestran diferencias significativas.

Hacia el final del ciclo se detectó la muerte anticipada de las plantas en producción. En un comienzo se vinculó con posibles enfermedades de suelo, pero finalmente se correlacionó con la presencia de un coleóptero barrenador del tallo (Figura 3), que en algunos casos había facilitado la entrada de patógenos de suelo. Se enviaron ejemplares para su identificación a la División Entomología Museo de La Plata en donde se determinó que se trataba de la especie *Faustinus cubae*, una plaga común en tabaco. Es de destacar que tanto la detección y la posterior identificación por especialistas, fueron posibles gracias al trabajo conjunto entre los productores y la capacidad interdisciplinaria del equipo de investigación (entomólogos y fitopatólogos) que acompañó ese año el ensayo, resaltando la importancia del abordaje transdisciplinario que propone este tipo de experiencias.



**Figura 3.** *Faustinus cubae*, gorgojo detectado en el predio del grupo asociativo Malvinas Agroecológica (Malvinas Argentinas, Córdoba) durante el ensayo

participativo de evaluación de biopreparados en tomate. A. Adulto; B. Larva; C. Detalle de pupa y cámara pupal en la galería del tallo.

Finalmente, en relación a la articulación de la organización social con las capacidades de CyT locales, el hecho de delimitar la pregunta de investigación y el diseño experimental de manera participativa, favoreció el compromiso de ambas partes (productores y equipo interinstitucional) en el proceso de experimentación. Así mismo, permitió otro tipo de acercamiento, como talleres para estandarizar la elaboración de los biopreparados y para generar capacidades en la identificación de insectos en los miembros del grupo asociativo. También este espacio de intercambio impulsó un bioensayo bajo condiciones controladas en instalaciones de uno de los institutos de investigación. Fue necesario para evaluar los efectos del extracto de paraíso sobre *Athaumastus haematicus* (Stal), chinche fitófaga que había causado daños económicos el año anterior. Estos diferentes niveles de intercambio e investigación fueron posibles gracias al espacio participativo generado para este trabajo, poniendo a disposición rápidamente las capacidades de CyT para acompañar las demandas de conocimiento científico de la organización.

Por su lado, el grupo asociativo sostuvo la participación en el ensayo, garantizando que dos miembros estuvieran presentes en el desarrollo del mismo, tanto para la aplicación de bioinsumos como en las tareas de conteo de insectos y en las instancias de análisis de los resultados parciales y finales obtenidos. La participación de los productores disparó reflexiones al interior de su organización respecto del diseño predial y las estrategias de manejo de la biodiversidad de la misma, demandando al EPA instancias de capacitación sobre reconocimiento de insectos que se llevó a cabo en la siguiente temporada productiva.

### **Conclusiones**

En general se observó menor presencia de insectos fitófagos en las parcelas tratadas con biopreparados en relación a las parcelas testigo, con un mayor efecto del extracto de ajo ají. Así mismo, hubo menor actividad de insectos fitófagos típicos de solanáceas en la parcela experimental, en relación a las parcelas de cultivos circundantes.

La experimentación participativa facilitó instancias de intercambio entre las organizaciones y el sistema de CyT a nivel de las demandas, capacitaciones, intercambio de conocimientos, enfoques, utilidad de los conocimientos y ajuste de tecnologías. Así mismo, resaltamos la importancia de los ensayos complementarios de laboratorio como estrategia de consolidación de los procesos de construcción colectiva de conocimientos junto a productores/as en condiciones reales de producción.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a los y las integrantes del grupo asociativo y Biofábrica Malvinas Agroecológicas. Este estudio fue financiado con fondos del proyecto Agregando Valor (SPU-Ministerio de Educación) y Prohuerta (Ministerio de Desarrollo).



### **Referencias bibliográficas**

- Catullo, J. C., Arguello Caro, E. B., Narmona, et al., (2020). Construcción de conocimiento en redes de innovación para el uso de bioinsumos en sistemas hortícolas. *Agrociencia Uruguay*, 24, 342.
- Isman, M. B., & Grieneisen, M. L. (2014). Botanical insecticide research: Many publications, limited useful data. *Trends in Plant Science*, 19(3), 140–145.
- Tittonell, P. (2019). Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. *Rev. FCA UNCUYO*, 51(1), 231–246.