



# Biofumigación con recursos locales:

## el caso de la producción hortícola de los quinteros del Parque Pereyra Iraola

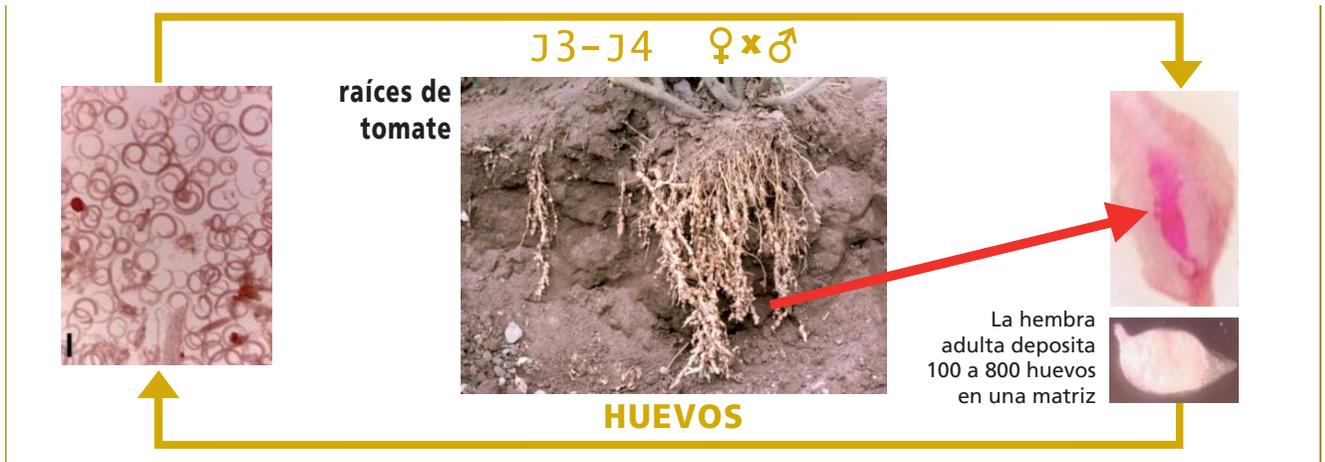
MAXIMILIANO BONGIORNO, CARLA LARROSA, ANTONIO MAIDANA, MARIO ARENAS,  
YOMAR CRUZ, RAMÓN LÓPEZ, LEDA GIANUZZI Y GUILLERMO CAP.

En el cinturón hortícola de la provincia de Buenos Aires, Argentina, está ubicado el Parque Pereyra Iraola, donde los agricultores familiares emplean especies crucíferas para el control de los fitonematodos que parasitan las hortalizas, debilitándolas. Se trata de un proceso de investigación y acción participativa que realiza el Instituto para la Agricultura Familiar (IPAF) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de la región Pampeana, junto a productores, extensionistas y becarios. (En abril de 2005 se publicó en LEISA revista de agroecología, vol. 20, N° 4, página 20, el artículo “Ecohorticultura en el Parque Pereyra, La Plata-Berazategui, Buenos Aires”).

El Parque Pereyra Iraola (PPI) abarca 10.200 hectáreas. Según los últimos datos censales de 2007, el PPI cuenta con 159 quintas y más de mil personas residentes dedicadas a la actividad hortícola (Pérez y otros, 2008). Los agricultores familiares del PPI ensayan técnicas para suprimir las poblaciones de fitonematodos que afectan los cultivos y que están presentes en el suelo. Lo hacen junto a los técnicos de extensión y a los estudiantes e investigadores de organismos estatales del sector agrario, especialmente del IPAF-INTA de la región pampeana y de centros de investi-

gación de las universidades nacionales y de la provincia de Buenos Aires.

Los quinteros del PPI –como se les llama a estos agricultores familiares– comenzaron a desarrollar la conversión productiva en el marco de la lucha que venían realizando por permanecer en las tierras que ocupaban legalmente desde la expropiación del PPI por el gobierno provincial. La producción convencional, con alto uso de insumos químicos, no es compatible con los objetivos perseguidos por un Parque Provincial. La permanencia en el territorio y el desarrollo de una conciencia ecológica son dos fuertes motivaciones que llevan a los quinteros a plantear la producción sin agrotóxicos. Esta estrategia se vio fortalecida por el cambio tecnológico, que permite a los quinteros permanecer en la tierra y posibilita la disminución de los costos de producción. Asimismo, al no emplearse agrotóxicos para el control de plagas, se evitan los problemas sanitarios derivados de su uso y, al mismo tiempo, se obtiene un producto de alta calidad que abre para los quinteros del PPI otras vías posibles de comercialización (Vázquez, 2008). De esta manera, se comenzó a trabajar privilegiando la producción sin agrotóxicos y aplicando los principios de



'Papitas' en las raíces producidas por *Nacobbus aberrans* y ciclo de vida.

la agroecología. Paralelamente, se fomentó la organización de los productores y el mercadeo.

Son muchos los problemas que afrontan estos productores y que les generan preocupaciones. Uno de los principales surgió cuando al observar la presencia de nódulos en las raíces de sus cultivos la asociaron al debilitamiento, pérdida de vigor, amarillamiento y hasta la muerte de las plantas en algunos casos. Estas 'papitas', 'nódulos' o 'rosarios' en las raíces –como suelen denominar los quinteros a los nódulos– son producidos por nematodos fitófagos que constituyen una plaga de importancia no solo en el

PPI, sino también en todo el Cordón Hortícola Bonaerense (CHB). Entre los nematodos parásitos de plantas detectados, los endoparásitos cecidógenos (que inducen la formación de agallas en las plantas) son los más importantes, no solo por los daños significativos que ocasionan en los cultivos, sino también por sus estrategias de reproducción y permanencia. En este sentido, poblaciones de *Meloidogyne* spp. y *Nacobbus aberrans* son observadas con frecuencia en quintas del CHB (Cap, 2006).

En el manejo convencional de estos patógenos se emplean insumos químicos altamente tóxicos para el hombre y el medio ambiente. El uso de estos agrotóxicos soluciona el problema temporalmente, pero lo agrava a largo plazo por el vacío biológico que se produce en la biota del suelo al alterarse las cadenas tróficas y, por ende, los componentes de la biodiversidad funcional, presentes en todo 'suelo vivo'. Considerando el contexto en el cual se desenvuelven los quinteros del PPI, surgió la necesidad de buscar alternativas enmarcadas en un manejo agroecológico de esta plaga. Los quinteros y los técnicos se concentraron en tecnologías basadas en la disminución de insumos, el aprovechamiento de los recursos locales y en un mayor empleo de mano de obra (Vázquez, 2008). Es así que se pensó en las tecnologías que aprovechan los gases que se producen en el proceso de degradación de la materia orgánica y que son capaces de suprimir las poblaciones de fitopatógenos. Este proceso ha sido definido como biofumigación por su efecto fungicida e insecticida.

A partir de 2004, los productores del PPI inician las primeras experiencias en biofumigación acompañados por técnicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Los resultados obtenidos estimularon a los quinteros a continuar y profundizar las investigaciones, en el marco de un proceso participativo de conversión productiva hacia una producción sin uso de agrotóxicos centrada en los principios de la agroecología.

### Biofumigación con crucíferas

Las especies pertenecientes a la familia de las brasicáceas (crucíferas) son ricas en compuestos llamados 'precursores' (glucosinolatos), ya que en contacto con enzimas como la mirosinasa –liberada al lastimar los tejidos de las brasicáceas– y en presencia de agua, liberan isotiocianatos (Zasada y Ferris, 2004). Este proceso, aceptado como una alternativa al bromuro de metilo y otros agrotóxicos, incluye el empleo de otros tipos de materia orgánica (no solo provenientes de brasicáceas), como también de residuos agroindustriales (tortas de girasol, lino, maní, etc.), ampliando el concepto de biofumigación. Varios autores señalan la importancia de la materia orgánica no solo por mejorar la fertilidad física y química del suelo, sino también por el estímulo en el desarrollo de antagonistas de nematodos fitoparásitos; por ejemplo, hongos con actividad quitinolítica, los cuales pueden degradar agresivamente a los nematodos en todos sus estadios.

## Investigación-Acción-Participativa

A través del diálogo entre los horticultores familiares, el extensionista del grupo y los investigadores, se generó un intercambio de saberes que permitió analizar y evaluar la disponibilidad de especies de plantas cultivadas y arvenses de la familia Brassicacea para su utilización como biomasa en las prácticas de biofumigación. Asimismo, se acordó realizar las experiencias en tres fincas cuyos suelos están infestados por fitonematodos. Los tratamientos consistieron en el empleo de brócoli picado, coliflor y brócoli entero incorporado al suelo respectivamente en cada una de las quintas (Tabla 1).

Se determinó el contenido de glucosinolatos totales (Croft, 1979) en: col (*Brassica oleracea*, grupo *acephala*); brócoli (*B. oleracea*, grupo *italica*); repollo (*B. oleracea*, grupo *capitata*); nabo (*B. napus*); y coliflor (*B. oleracea*, grupo *botrytis*), debido a que fueron las crucíferas más abundantes en la zona. El nabo, que es una planta arvense muy frecuente y abundante, no pudo ser empleado ya que se hallaba en estado de floración al momento de llevar a cabo los tratamientos y no se quiso provocar su diseminación; no obstante, mostró ser una especie candidata para esta práctica, a juzgar por su contenido de ‘precursores’ (Tabla 2).

También se evaluó el efecto de los tratamientos sobre los nematodos benéficos del suelo. La biomasa fue incorporada al suelo de acuerdo a las prácticas que habitualmente llevan a cabo los horticultores. Posteriormente a la biofumigación de los suelos, se establecieron cultivos

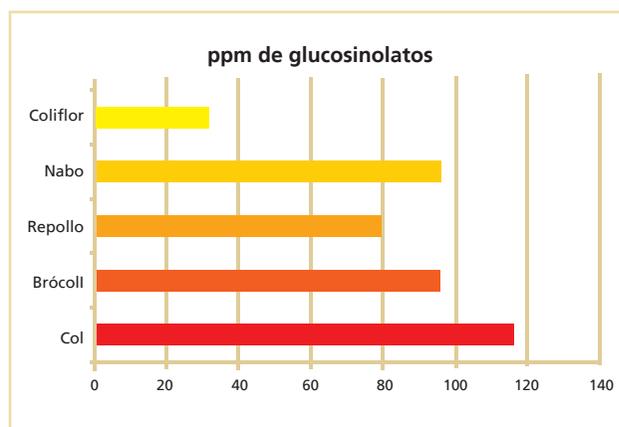


Tabla 2. Concentraciones de ‘precursores’ totales de glucosinolatos expresados en partes por millón, en diferentes brasicáceas. La col presenta la mayor concentración de precursores, seguida del brócoli y el nabo. Este último crece espontáneamente en las fincas bajo estudio, constituyendo un recurso abundante a tener en cuenta en estas prácticas de biofumigación

mediante trasplante o siembra de asiento, de pepino, berenjena y chaucha (*Phaseolus vulgaris*), respectivamente. Las fechas de realización de la práctica de biofumigación y el modo variaron en cada una de las tres quintas bajo estudio, en función de los compromisos y necesidades de los quinteros. Se registró, asimismo, el peso de frutos cosechados. Esta experiencia de biofumigación está enmarcada en el proyecto “Investigación Acción Participativa de los Procesos de Transición hacia Sistemas de Producción Agroecológica” que conduce el IPAF-Pampeana-INTA.

Tabla 1. Recursos locales empleados en las prácticas de biofumigación

Productor	Biomasa empleada	[ ] *	Dosis ( kg. de biomasa por metro lineal de surco)	Procesado de la biomasa	Incorporación	Cultivo trasplantado/sembrado	Efectos/NVL**
Mario Arenas	Brócoli	96	0,825	Planta entera	Arado de discos	Chaucha	Ninguno
Yomar Cruz	Coliflor	32	4,42	Planta entera	En surco abierto, aplastado-triturado con el tractor y tapado con surcador	Berenjena	Ninguno
Yomar Cruz	Col	116	4,42	Planta entera	Ídem. anterior	Berenjena	Ninguno
Yomar Cruz	Nabo	96	-	***	-	-	-
Ramón López	Brócoli	96	0,500	Picado a machete	En surco abierto y tapado con azada	Pepino-Tomate	Bajo (28%)

\* Glucosinolatos totales en partes por millón, mg/kg; método de evaluación: indirecta por medición de la actividad enzimática de la mirosinasa mediante titulación de homogenatos de biomasa con OHNa. Las determinaciones fueron realizadas por el Ing. Agr. Maximiliano Bongiorno en los laboratorios del CIDCA, bajo la supervisión de la Dra. Leda Gianuzzi.

\*\* Efectos/nematodos de vida libre (NVL): alto: reducción de más del 70% de la población; medio: entre 30-70%; bajo: menos del 30%; ninguno.

\*\*\* No pudo emplearse ya que al momento de la incorporación se hallaba en estado reproductivo.



Plantas de pepino en suelo biofumigado (surco izquierdo de la imagen) y no biofumigado (surco derecho)

### Conclusiones

La práctica de incorporación de crucíferas reduce la incidencia de nematodos fitopatógenos debido a los procesos de biofumigación, pero no suprime a los nematodos benéficos del suelo; por el contrario, tiene un efecto positivo sobre estos, contribuyendo al restablecimiento de las cadenas tróficas y al aumento de la biodiversidad funcional, en otras palabras, aportando a la restitución de ‘la vida del suelo’.

Los agricultores cuentan con recursos locales abundantes y efectivos para el empleo de esta práctica, disminuyendo así la necesidad de recurrir al empleo de insumos externos, lo que contribuye a la sostenibilidad de su producción de hortalizas. Estos recursos incluyen especies de plantas con doble propósito (productivo y curativo) como el brócoli, la col y la coliflor, y también especies vegetales arvenses cuyas propiedades positivas para la implementación de esta práctica (alta concentración de precursores) las transforman de “malezas” en plantas “buenazas”.

Si bien los resultados obtenidos son promisorios, nuevas experiencias nos ayudarán, a través de la discusión, a adecuar y replantear conocimientos que nos permitan profundizar y orientar la investigación-acción en aspectos que surgieron como relevantes; de igual forma, facilitarán la comprensión del sentido de esta práctica por parte de los productores y técnicos. ■

**Maximiliano Bongiorno**, Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agronómicas y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, adscripto al IPAF-Pampeana-INTA.

**Carla Larrosa**, Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar de la Región Pampeana del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, IPAF-Pampeana-INTA.

**Antonio Maidana**, Programa Cambio Rural Bonaerense, Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires.

**Mario Arenas, Yomar Cruz y Ramón López**, Asociación de Productores Sin Agrotóxicos del Parque Pereyra Iraola - Cooperativa de Trabajo Agrícola de Hudson y Pereyra.

**Leda Gianuzzi**, Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos-Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata.

**Guillermo Cap**, IPAF-Pampeana-INTA.

Correo electrónico: gcap@correo.inta.gov.ar

### Referencias

- Bello, A., J.A. López-Pérez y A. García Álvarez (eds.), 2003. **Biofumigación en agricultura extensiva de regadío: Producción integrada de hortalizas**. Mundi-Prensa. España.
- Cap, G.B., 2006. **Diagnóstico y manejo de nematodos fitopatógenos en cultivos fruti-hortícolas y florícolas**. Jornadas de Enfermedades en Cultivos Bajo Cubierta. 29-30 de Junio de 2006. CIDEFI-FCA y F-UNLP. Págs. 9-16.
- Croft, A.G., 1979. **The determination of total glucosinolates in rapeseed meal by trituration of enzyme – liberated acid and the identification on individual glucosinolates**. Journal of the Science of Food and Agriculture, 30(4): 417-423.
- Pérez, M., G. Tito y E. Turco, 2008. **La producción sin agrotóxicos del Parque Pereyra Iraola: ¿un sistema agroalimentario localizado en el periurbano?** En: Velarde, I., A. Maggio y J. Otero (comps.). Sistemas Agroalimentarios Localizados en Argentina, INTA-UNLP-INRA.
- Vázquez Moreno, L. L., 2008. **Manejo agroecológico de la finca**. En: Vázquez M., L. Manejo integrado de plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores. Tema 5. Editorial Científico-Técnica. Instituto Cubano del Libro.
- Zasada, I.A. y H. Ferris, 2004. **Nematode suppression with brassicaceous amendments: application based upon glucosinolate profiles**. Soil Biology & Biochemistry 36(7): 1017-1024. Departamento de Nematología, Universidad de California, EEUU.