

ATN/RF-16680-RG “INNOVACIÓN E INTENSIFICACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA GANADERÍA EXTENSIVA FAMILIAR”

PRODUCTO 5

MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE A PARTIR DE DESECHOS AGROPECUARIOS

Cardozo, Andrea¹; El Mujtar, Verónica²; Alvarez, Valeria²;
Sisón Cáceres, Leandro¹

¹AER El Bolsón; ²IFAB (INTA-CONICET)

año 2021



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



FONTAGRO



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Andrea Cardozo, Verónica El Mujtar, Valeria Alvarez y Leandro Sisón Cáceres.

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:
FONTAGRO
Correo electrónico: fontagro@fontagro.org
www.fontagro.org



Tabla de contenidos

Los organismos del suelo (quiénes son y qué hacen).....	3
Microorganismos de montaña (microorganismos eficientes).....	4
¿Qué son los Bioinsumos de uso agropecuario?.....	5
Manejo de la fertilidad del suelo en la Comarca Andina del Paralelo 42°	5
Biopreparados en la Comarca.....	6
Biofertilizantes.....	6
Técnicas usadas para la preparación de biofertilizantes basados en MM.....	7
Recolección.....	7
Elaboración de MM sólido.....	7
Elaboración de MM líquido (200 litros).....	8
Bioestimulante vegetal a base de ortiga (Urtica sp.) -consuelda (Symphytum officinale)- cola de caballo (Equisetum arvense).....	8
Biofertilizante tipo súper magro sólido.....	9
Biocontroladores.....	10
Biorepelente picante	10
Recomendaciones generales para la elaboración de biopreparados.....	10
Discusiones técnicas y comentarios finales.....	11
Bibliografía consultada.....	12
Instituciones participantes.....	13

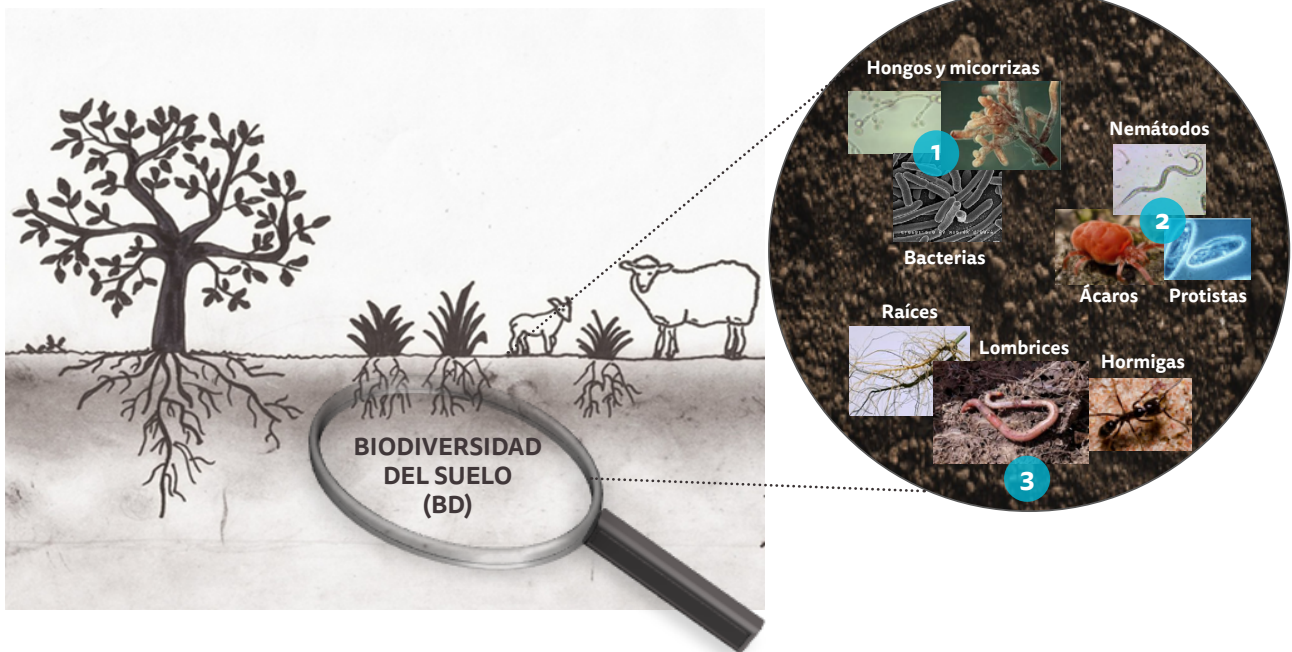
Los organismos del suelo (quiénes son y qué hacen)

Los suelos contienen una enorme cantidad de microorganismos (ej. bacterias, hongos), invertebrados (ej. ácaros, nemátodos) y animales (ej. lombrices, hormigas), que denominamos de manera general como su **biodiversidad**. Estas **comunidades de organismos** trabajan de manera coordinada entre sí y con las raíces de las plantas, y son clave no sólo para una **producción en equilibrio con el ambiente** sino también

para garantizar la provisión de todo aquello que obtenemos de los ecosistemas y que conocemos como **servicios ecosistémicos** (Figura 1).

La biodiversidad del suelo varía naturalmente con el ambiente (ej. tipo de suelo, clima, vegetación), pero es también afectada por el cambio climático y del uso de la tierra, y por el manejo del suelo (Figura 1).

¿A QUÉ SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CONTRIBUYE LA BIODIVERSIDAD DEL SUELO?	Servicios de soporte	formación del suelo, ciclo de carbono y nutrientes, producción primaria, biodiversidad de plantas y animales
	Servicios de regulación	agua, clima y gases de efecto invernadero, control de plagas y enfermedades
	Servicios de abastecimiento	alimentos, madera, fibra, leña, hongos comestibles, helechos, agua pura
	Servicios culturales	culturas ancestrales, turismo y recreación, educación ambiental



¿De qué depende la BD?	¿Cuáles son sus amenazas?	¿A qué procesos contribuye la BD?
<ul style="list-style-type: none"> suelo (ej. pH, textura) clima (ej. temperatura y precipitación) diversidad de plantas y animales 	<ul style="list-style-type: none"> uso del suelo (ej. ganadero, hortícola, frutas finas) manejo del suelo (ej. abono orgánico o químico) cambio climático 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Ciclo de C y nutrientes, descomposición de material orgánica, crecimiento vegetal (2) Crecimiento vegetal y control de enfermedades (3) Formación del suelo y descomposición de material orgánica

Figura 1. Organismos del suelo. Procesos y servicios ecosistémicos a los que contribuyen, y factores ambientales y amenazas que los condicionan.

Los **microorganismos** son muy abundantes e importantes para el suelo (Figura 2).

Por eso los estudiamos y analizamos cómo funcionan y en qué medida son afectados por el uso y el manejo del suelo.

Entender cómo funcionan los microorganismos es clave para su adecuada conservación y manejo, y para contribuir a la calidad y la fertilidad del suelo. Esto es especialmente importante en nuestra región donde las actividades de producción se encuentran inmersas en un entorno de ecosistemas boscosos que debemos preservar.



Figura 2. Importancia de los microorganismos del suelo.

Microorganismos de montaña (microorganismos eficientes)

Denominamos **microorganismos de montaña (MM)** a comunidades de hongos, bacterias y levaduras que se encuentran de manera natural en diferentes ecosistemas montañosos. Se caracterizan por ser muy **diversos** y estar **adaptados al ambiente**. También se los denomina **benéficos**, ya que aportan grandes beneficios y contribuyen a la calidad y fertilidad del suelo. Estas características hacen que su uso sea adecuado para preparar insumos biológicos (bioinsumos).

Algunos beneficios de los MM:

- controlan otros microorganismos que producen enfermedades en las plantas
- mejoran y aceleran la descomposición de la materia orgánica
- aceleran la fermentación de abonos orgánicos sólidos y líquidos
- controlan malos olores y moscas en chacras pecuarias y lagunas de oxidación

¿Qué son los Bioinsumos de uso agropecuario?

En la Argentina, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGyP) define a los bioinsumos agropecuarios como “productos constituidos por microorganismos (hongos, bacterias y virus), macroorganismos (ácaros e insectos benéficos), extractos de plantas y compuestos derivados de origen biológico o natural y que estén destinados a ser aplicados como insumos en la producción agropecuaria, agroalimentaria, agroindustrial, agroenergética e incluso en el saneamiento ambiental”¹. Como ventaja, los bioinsumos no dejan residuos tóxicos en el ambiente y su utilización no implica riesgos para la salud de los productores ni de los consumidores. Estos bioinsumos pueden ser clasificados en dos grandes grupos: biofertilizantes y biocontroladores. De los biofertilizantes se conocen diferentes formas de acción: como fijadores nitrógeno, solubilizadores de fósforo/hierro y como fitoestimulantes (microorganismos productores de moléculas que promueven el crecimiento de las plantas). Entre los biocontroladores se distinguen, los microbicidas, extractos vegetales con características insecticidas, fungicidas o repelentes y los insectos para el control biológico. También puede ocurrir que un bioinsumo presente ambas características (e.g. biofertilizante + biopesticidas). Otros bioinsumos, que no tienen aplicación directa en la agricultura, se usan por ejemplo en el

tratamiento de residuos orgánicos, el tratamiento de aguas servidas, la salud humana y la sanidad animal.

Comercialmente existen bioinsumos de distinto tipo y origen (nacional e importados), pero también es posible la elaboración de bioinsumos artesanales, más conocidos como **Biopreparados**. Estos últimos se han desarrollado a lo largo de la historia a partir de las experiencias y observaciones de los pequeños agricultores que fabricaban y aplicaban dichos productos a partir de recetas caseras transmitidas de generación en generación. Los biopreparados más utilizados y divulgados en Argentina se utilizan para estimular el crecimiento y la sanidad en los cultivos y se basan en la obtención de microorganismos y/o los compuestos activos producidos por estos, mediante procesos de fermentación anaeróbica. Los más conocidos son los Bioles a base de estiércol animal, de extractos vegetales (ortiga, consuelda, entre otras) o de la reproducción de microorganismos de montaña, entre otros. Desde distintos sistemas y escalas agrícolas, existe cada vez más interés por el uso de microorganismos benéficos, como biofertilizantes y biocontroladores de elaboración propia, apuntando a mejorar la productividad de manera más eficiente, con menor costo y de forma amigable con el ambiente.

Manejo de la fertilidad del suelo en la Comarca Andina del paralelo 42°

La Comarca del paralelo 42°, corresponde a un área de aproximadamente 3.000 km² que abarca una franja al suroeste de la Provincia de Río Negro y noroeste de la provincia de Chubut, entre las localidades de Cholila, en Chubut y la Comuna de El Manso, en Río Negro. Representa una porción territorial de la Patagonia Andina de Los Lagos (Bondel, 2008). Ésta se caracteriza por sus producciones intensivas con bajo uso de insumos, independiente del tipo o estilo de manejo- orgánico o convencional-. Esto sucede por distintas razones, pero principalmente porque las condiciones agroecológicas de la zona lo permiten, ya que los suelos son fértiles y existe un bajo índice de plagas y enfermedades. Los suelos para la producción agrícola tienen en general abundante materia orgánica, pues proceden de desmontes o mallines

y suelen poseer elevada capacidad de retención hídrica pero también alta retención de fosfatos, siendo esta la deficiencia nutricional característica de los suelos de la Comarca.

Lo más tradicional en la zona es usar abonos de corral (principalmente de chivo), pero estos fertilizantes, si bien son orgánicos y naturales, tienen un bajo equilibrio nutricional que no resuelve completamente la problemática de los requerimientos en los cultivos intensivos del lugar. Algunos productores manejan la fertilidad de sus suelos recurriendo a mezclas de fertilizantes sólidos comerciales que están habilitados como orgánicos, abonos verdes, compost o biofertilizantes de producción propia. Sin embargo, en producciones con certificación orgánica el uso de bioinsumos caseros tiene limitaciones para la certificación.

¹ <https://www.magyp.gob.ar>

Para otros productores la limitación de compostar ellos mismos los abonos de corral (para mejorar el equilibrio de nutrientes y las propiedades físicas/biológicas del suelo) o la preparación de Bocashi (forma de compostaje acelerado), radica en la inversión de tiempo, maquinaria y mano de obra.

Distintos productores de la Comarca coinciden en que un producto que pueda ser aplicado en el sistema de riego por goteo (fertirriego) sería más atractivo para su implementación en el sistema de producción actual. En este sentido se ha ensayado el uso de bioles a base de estiércol vacuno y de

la reproducción de microorganismos de mantillo de bosque en lotes que cuentan con goteo. Estos bioles son fabricados con el apoyo de la Agencia de Extensión Rural (AER) INTA El Bolsón en talleres destinados a difundir estas tecnologías a los productores de la zona y son regularmente controlados por la observación y medición de sus características físicas y químicas. Este enfoque innovador ha surgido del trabajo conjunto con los productores y busca mantener la biodiversidad del suelo y potenciar las prácticas agroecológicas en las producciones intensivas de la zona.

Biopreparados en la Comarca

Desde la AER INTA El Bolsón se han realizado talleres para la elaboración de biofertilizantes y biocontroladores a base de microorganismos del bosque y componentes seleccionados que se encuentren disponibles en la Comarca. Estas técnicas y recetas se han adaptado tanto a las condiciones agroecológicas del lugar, como a la disposición de los productores para su preparación e implementación. Actualmente, el equipo de la AER en articulación con otras instituciones, productores y sus organizaciones están trabajando en la promoción y mejora de estas técnicas con el objetivo de potenciar las prácticas de agricultura sustentable en la zona. Asimismo, en el marco del proyecto FONTAGRO se continuarán con las capacitaciones a productores, experimentación adaptativa en campos de referencia y talleres de intercambio para contribuir a la validación de la tecnología.

Los biopreparados que se han experimentado en la Comarca están inspirados en prácticas de **agricultura regenerativa** desarrolladas durante años de trabajo entre agricultores y técnicos en zonas cálidas de Latinoamérica² Si bien el gran desafío es adaptar estas formulaciones a nuestras zonas templadas y recursos locales disponibles, los fundamentos y conceptos de biodiversidad y regeneración de suelo son los mismos.

La tecnología involucrada en la elaboración de biopreparados es relativamente simple y de costo inferior al de otras tecnologías. Se describen a continuación los diferentes biopreparados utilizados en la Comarca, desde sus ingredientes, preparación, uso y aplicación.

Biofertilizantes

Se definen como biofertilizantes a aquellos productos que contienen nutrientes junto con microorganismos vivos o latentes, que se agregan al suelo con el objeto de aumentar la disponibilidad y absorción de minerales por parte de las plantas.



² Primavesi, A., & Molina, J. S. 1984. Manejo ecológico del suelo: la agricultura en regiones tropicales (No. 631.450981 P7). Librería "El Ateneo" Editorial.
Restrepo Rivera, J. 2007. El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. 1a ed. -- Managua: SIMAS. 262 p. ISBN: 978-99924-55-27-2.
Chavarría Chang, A. y Ulate Rojas, R. 2016. Un acercamiento Teórico y Práctico a la Agricultura Orgánica y de Conservación Sostenible. Guía técnica. Sarapiquí. Costa Rica.
<https://sites.google.com/site/redorganicaamericalatina/extra-credit>

Técnicas usadas para la preparación de biofertilizantes basados en MM

Hay varias técnicas para la recolección y la reproducción de microorganismos de montaña. La técnica que estamos ensayando en la zona es la siguiente:

Recolección

Realizar la colecta a partir del suelo del bosque, especialmente en lugares donde se encuentren especies de hoja caduca (ej. ñire). Colectar la hojarasca de los 10 primeros centímetros de profundidad del suelo. Es importante buscar hojarasca con manchas blancas, que indican la presencia de microorganismos de montaña (Figura 3). En buenos sitios de colecta suelen observarse también hifas de hongos (Figura 3).

Es mejor hacer la recolección en la primavera, ya que las condiciones ambientales (ej. humedad y temperatura) son más adecuadas para la reproducción y activación de los microorganismos de montaña.



Figura 3. Colecta de microorganismos de montaña desde suelo / hojarasca de bosque. Fotos: Juan Pablo Duprez, taller AER El Bolsón, CEA N°3, Nov. 2019

Elaboración de MM sólido

- 5 kg azúcar (o melaza)
- 30 kg afrecho de trigo o Semitín®
- 60 kg de hojarasca de suelo de montaña
- 1 tambor plástico 200 litros con tapa hermética

Elegir un lugar al aire libre, colocar la hojarasca de montaña y el afrecho de trigo o semitín, y mezclar bien con pala (Figura 4a-c). Por otro lado, mezclar, en un balde o recipiente plástico, el azúcar con un poco de agua. Agregar al resto de los materiales y seguir mezclando. Luego ir agregando agua hasta un 40% de humedad (prueba del puño, Figura 4d).

Introducir de a poco la mezcla en el tambor y apisonarla para sacar el aire retenido (Figura 4e-g). Una vez bien lleno y apisonado, tapar herméticamente para que se desarrolle la reproducción anaeróbica. Dejar descansar a la sombra por unos 30-50 días (según zona); luego se puede almacenar por 1 o 2 años. Cuando se necesite MM líquido se lo prepara usando MM sólido.



Figura 4. Preparación de MM sólido.

Fotos: Verónica El Mujtar, taller AER El Bolsón, Chacra Rizomas-Cultivo Ecológico, Nov. 2019.

Elaboración de MM líquido (200 litros)

- 8-10 kg de MM sólido
- 5 kg azúcar disuelta en agua (o melaza)
- 200 litros de agua
- tambor plástico de 200 litros
- 1 malla o bolsa limpia

Se agregan 8-10 kg de MM sólido a la bolsa, se cierra bien la bolsa y se introduce en el tambor con 200 litros de agua con el azúcar (Figura 5a-c). Tapar el tambor, usando tapa con sistema de captura de gases (CO₂).

El tambor debe quedar bajo sombra por unos 15 días. Durante ese tiempo las comunidades de microorganismos de montaña se irán activando y reproduciendo. Pasados los 15 días el MM líquido se puede aplicar en el campo previa dilución.

Una vez listo el MM líquido se puede pasar la malla con MM sólido a otro tambor con azúcar y agua para preparar otros 200 litros de MM líquido.



Figura 5. Preparación y uso de MM líquido a partir de MM sólido. Fotos: Verónica El Mujtar, taller AER El Bolsón, Chacra Rizomas-Cultivo Ecológico Nov. 2019.

Aplicación del MM líquido

Una vez preparado el MM líquido se puede aplicar como biofertilizante en los cultivos. En hortalizas, se puede aplicar semanalmente. La dosis varía según el tipo de aplicación. Para aplicar al suelo usar en dilución al 30%, en tanto que para aplicar al cultivo (vía foliar) se debe usar en dilución al 20% (Figura 5d-e).

También puede aplicarse para el control de hongos patógenos. En este caso la aplicación es directamente en el suelo (en dilución 50% o puro).

Bioestimulante vegetal a base de ortiga (*Urtica sp.*) -consuelda (*Symphytum officinale*)- cola de caballo (*Equisetum arvense*)

Materiales

- 10 kg de ortiga y/o consuelda bien picada (aporta unos 52 minerales)
- 2,5 kg de azúcar y agua
- 10 litros de MM líquido
- 10 litros de “decocción de cola de caballo” (descrito en la preparación)
- 1 tambor de 100 litros

Preparación

Primero se realiza la decocción de la cola de caballo: En una olla, infusionar 1 kg de tallos de cola de caballo en 10 litros de agua durante 1 hora a fuego medio sin mantener en hervor.

Luego, picar hojas de ortiga y/o consuelda, colocarlas en una malla. Introducir la malla en el tanque y agregar azúcar o melaza, MM líquido, la decocción de cola de caballo fría y agua suficiente para llenar el tanque. Tapar y esperar 8 días a que esté listo para aplicar.

Usos

Estimulante de crecimiento radicular y vegetativo, biocontrolador de pulgones, ácaros y áfidos en general.

Diluciones de aplicación

- Hortalizas: Al inicio del cultivo aplicar en el suelo en dilución 1 litro / 20 litros (5%). Después realizar aplicación foliar en dilución 300 cc / 20 litros (1,5%)
- Frutales: aplicar en el suelo en dilución 3 litros / 20 litros (15%) cada 3 meses.
- Se puede almacenar hasta 2 meses en lugar fresco, seco y oscuro.

8

Biofertilizante tipo súper magro sólido

El super-magro es una formulación usada como bio-fertilizante, bio-estimulante y remineralizante vegetal generada a partir de insumos seleccionados de origen animal y vegetal. Fue desarrollado a partir de la colaboración entre productores rurales y técnicos en la región de Río Grande Do Sul y Santa Catarina en Brasil, donde se destacan la participación de los ingenieros agrónomos Seastiao Piñeiro y Jairo Restrepo Rivera.

Más adelante, la implementación en cultivos continuó extendiéndose en diversas cuencas productivas de Colombia, México y otros países de Latinoamérica, adaptándose en cuanto a las necesidades nutricionales de cada cultivo, a los recursos de cada zona y a los diversos microclimas, relieves y temperaturas de cada región. Su primer desarrollo fue para el cultivo de manzanas en el Municipio de Ipê, en Rio Grande do Sul. Luego, se fue adoptando en cultivos de frutillas, remolacha, maíz y sucesivamente, en muchos otros.

En Argentina, el uso se ha extendido en los últimos 10 años en muchas zonas productivas del país como en el litoral y zona centro. En Misiones, por ejemplo, se implementa en varios cultivos de yerba mate, té, tabaco y frutihortícolas.

Una de las formulaciones aplicadas en La Comarca es la siguiente:

- 50 kilos de estiércol de vaca fresco
- 5 litros de suero de leche sin sal
- 8 kg de azúcar
- 1 kilo de MM sólido
- 1 kilo de ceniza
- 1 kilo de sulfato de magnesio
- 1,5 kilos de sulfato de potasio
- 1 tambor plástico

¿Cómo se prepara el super magro sólido?

El súper magro sólido es un biofertilizante fermentado aeróbico, es decir no se debe tapar de forma hermética una vez elaborado. Se inicia elaborando la base, mezclando el estiércol fresco con el azúcar y el suero de leche.

Una vez lista la base, se agregarán uno a uno los demás ingredientes, mezclando bien antes de agregar el siguiente, hasta acabar con todos. Una vez terminado el mezclado, se deja fermentar la mezcla por al menos 25 días. Luego se envasa en bolsas plásticas, y se almacena en un recipiente con tapa en un lugar fresco. Puede guardarse hasta un año.

¿Cómo se utiliza el super magro sólido?

La dilución de aplicación es de 1 kg de súper magro sólido por cada 100 litros de agua. Se mezcla bien y se deja disolver por unos 20 minutos agitando la mezcla. Luego se filtra con una tela de lienzo y se aplica al suelo con mochila o por fertirriego.



Figura 6. Taller de elaboración de biopreparados en Charcra La Confluencia, Lago Puelo, Chubut. Fotos: Leandro Sisón. Oct 2020.

Biocontroladores

Los biocontroladores son productos de origen biológico que actúan como antagonistas frente a plagas y enfermedades que producen daño en los cultivos.

Biorepelente picante

Este biopreparado (también conocido como Repelente Natural y Bioestimulante EM-5) controla organismos perjudiciales para cultivos, mediante su efecto repelente sobre insectos y su control frente a nematodos y hongos patógenos del suelo. Además de ser un excelente bioestimulante debido a su aporte de minerales. El efecto sobre organismos perjudiciales se debe principalmente a sus ingredientes principales como ají picante, el cual actúa por ingestión inhibiendo el apetito de los insectos, la cebolla y el ajo protegen contra el ataque de hongos y también poseen efecto repelente de insectos y ácaros, el jengibre y las plantas aromáticas aportan su efecto repelente.



Materiales para 100 L

- 1 kg ajo
- 1 kg de ají picante
- 1 kg de cebolla morada
- 1 kg de jengibre
- 2,5 litros de vinagre
- 2,5 litros de alcohol
- 2,5 litros de MM líquido
- 2,5 kg azúcar
- Plantas aromáticas (ajenjo, tomillo, salvia, romero, entre otros)
- Tacho plástico de 100 L

Preparación

Se pican el ajo, el ají, la cebolla y el jengibre. Luego se agrega el alcohol. Este preparado se deja macerar 15 días. Posteriormente disolver el azúcar en 100 litros de agua y agregar el macerado, el MM líquido y las aromáticas.

Uso

Aporta minerales, controla insectos (en la Comarca mostró buenos resultados con pulgones y polilla de las coles (*Plutella xylostella*)), nematodos, y hongos patógenos de suelo (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*).

Dilución de aplicación

- En hortalizas: usar 200 cc/ mochila pulverizadora de 20 litros (foliar y al suelo). Cada 15- 20 días.

Recomendaciones generales para la elaboración de biopreparados

- Utilizar agua libre de cloro.
- Utilizar estiércol animal de rumiantes (excepto, equino u otro animal monogástrico). Los animales no deben estar bajo esquema farmacológico de antibióticos ya que las elaboraciones integran procesos y resultados biológicos. Si las pasturas de los potreros son fumigadas con herbicidas, el estiércol puede perder su calidad como insumo para biopreparados. Realizar una muestra y analizar para prevenir malos resultados.
- El envase donde se va a fermentar (20 litros-100-200-1200 litros.) no puede tener residuos de contaminantes químicos. El cerramiento puede ser a zuncho de metal o a rosca con goma de cierre. Lavar previo y posterior a cada uso.
- Tiempo de carencia: Evitar aplicar biopreparados los 20 días previos a la cosecha.

Discusiones técnicas y comentarios finales

Los biopreparados antes nombrados que se han probado en la Comarca han mostrado resultados empíricos satisfactorios en cultivos frutihortícolas pero sigue siendo necesario continuar mejorando esta técnica y su adaptación a la zona.

Hasta ahora, según bibliografía y mediciones de parámetros como CE (conductividad eléctrica) y pH de los elaborados, se han ajustado diluciones con las que tiene que trabajar el productor para no producir daños en los cultivos, sin embargo los volúmenes por superficie aún no están del todo definidos. La necesidad de nuevas experimentaciones en este ámbito es esencial. Para llegar a formulaciones más precisas también es muy importante realizar análisis y caracterizar los bioinsumos elaborados. Así sería posible poder adaptarlos a los diferentes requerimientos de cultivos y las deficiencias edáficas de la zona.

Respecto a la implementación de estas técnicas, se viene observando que la aplicación mediante fertirriego es una de la manera más atractiva y cómoda para los productores, ya que el uso de mochilas, tanto manuales como a explosión, necesita mayor cantidad de mano de obra y es físicamente extenuante para los que realizan esa labor. La obtención de un sistema de riego por goteo adaptado a fertirriego (por venturi) proporciona además de la facilidad para aplicar estos biopreparados líquidos, una práctica más eficiente en el uso del recurso hídrico.

Los materiales utilizados se han intentado adaptar lo más posible a lo que puede acceder un productor de la zona, sin embargo falta seguir ajustando para localizar las formulaciones. Lo ideal es que la elaboración no dependa de ingredientes que se encuentran en zonas lejanas o sean industriales, como sucede con el azúcar o la melaza. Para reemplazar este componente se tendría que evaluar materias primas o subproductos característicos de la zona, como por ejemplo el bagazo de cerveza, residuos de fruta de la elaboración de jugos, entre otras.

En el ámbito de investigación, en la región se ha ensayado el uso de bioles de MM líquido en condiciones controladas y se está probando el biofertilizante Supermagro en cultivo de papa. Sin embargo, es necesario generar experimentación local en diversos cultivos, sistemas de producción y diferentes condiciones ambientales a fin de generar información fácilmente adoptable por los productores de la región. Además, es importante profundizar en los mecanismos de acción que los microorganismos de estos biopreparados generan en el suelo y en los cultivos, para poder extrapolar los resultados obtenidos a nuevas situaciones de producción.

Las características particulares de la Comarca (ambientales, sociales y económicas) son un desafío para la aplicación de "recetas" desarrolladas en otras regiones. La búsqueda de sistemas de producción sustentables, que se enfoquen en la conservación y mantenimiento de la biodiversidad y fertilidad de los suelos de uso agrícola y que promuevan el crecimiento socioeconómico regional requiere promover tanto las prácticas, como las investigaciones locales. Por otra parte, es importante destacar que las prácticas agroecológicas y regenerativas no dependen sólo de una técnica, sino del conjunto de ellas que se relacionan y se potencian entre sí. La estrategia completa de acción es compleja y puede llevar tiempo de adaptar a un sistema productivo para llegar a resultados concretos. Para esto es importante el trabajo conjunto de los actores involucrados (instituciones, investigadores, productores, comercializadores y consumidores). Esperamos que este trabajo sea una semilla que aporte y motive tanto a técnicos como agricultores a que se siga impulsando el desarrollo de modelos productivos locales y socioambientalmente sostenibles.

Bibliografía consultada

Cardozo, A., El Mujtar, V., Álvarez, V. (2020) Elaboración de Biofertilizantes a partir de microorganismos del bosque. Proyecto FONTAGRO. Apuntes de Comunicación Técnica INTA. AER EL Bolsón. - Higa, T., & Parr, J. F. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment (Vol. 1). Atami: International Nature Farming Research Center.

Mamani de Marchese A., Filippone M.P. (2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. Rev. Agron. Noroeste Argentino. 38 (1): 9-21. - Mardonez, A. (2020) Trabajo Final "Determinación del efecto de la aplicación de un biol en el rendimiento de Eruca sativa y Beta vulgaris var. cicla. Paralelo 42°S". Lic. en Agroecología UNRN. El Bolsón, Río Negro.

Pinheiro, Sebastião et al. "MB-4". (1996). Agricultura Sustentável, Trofobiose e Biofertilizantes. Fundação Juquira Candiru - MIBASA,

Primavesi, Ana. (1984). "Manejo ecológico del suelo". Editorial El Ateneo. 499 pág.

Restrepo Rivera, Jairo (2007). El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. 1a ed. Managua. SIMAS. 262 p

Tencio C, R. (2017) Guía de elaboración y aplicación de bioinsumos para una producción agrícola sostenible. Ministerio de Agricultura y Ganadería. INTA. Costa Rica - Triadani, O; Zampini, J.L. (2016). El control de plagas en la huerta familiar (y el jardín) 1ra parte-Los Insectos. Cartilla de divulgación. ProHuerta INTA.

Venegas, P; Mestre, M.C.(2021). Microorganismos y Agrobioinsumos. Hacia una fertilización sustentable. Revista Desde la Patagonia Difundiendo Saberes. Universidad Nacional del Comahue. Artículo en revisión.

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/observatorio_bioeconomia/indicadores/04/index.php

Instituciones participantes



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org