



PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN SEMI-INDUSTRIAL DE FERTILIZANTE FOLIAR BIOL

PRODUCCIÓN DE ABONO LÍQUIDO TIPO BIOL

PRODUCCIÓN DE ABONO LÍQUIDO TIPO BIOL

1. INTRODUCCIÓN

En México, son pocos los sistemas de cultivo donde actualmente se incorporan "Abonos Orgánicos" siendo que, si bien aportan cierta cantidad de nutrientes aprovechables de inmediato por el cultivo tal como los fertilizantes de síntesis, su mayor aporte es el de sustancias que restituyen paulatinamente las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo que le permiten recuperar y sostener su capacidad productiva con impactos ambientales menos drásticos. En el mejor de los casos, la práctica más recurrente ha sido el uso de compostas sólidas tradicionales sobre todo en hortalizas para exportación cultivadas bajo un esquema de "Certificación Orgánica", desestimando otras herramientas de suma eficacia como son el uso de estiércoles, incorporación de residuos de cosecha o el uso de abonos orgánicos de elaboración artesanal a partir de materiales de fácil adquisición en el entorno del campo de cultivo toda vez que en su mayoría son subproductos de la agricultura, ganadería y pesca.

Los **bioles** son abonos orgánicos líquidos producto de la degradación a sustancias más simples por acción de microorganismos anaeróbicos¹ de materiales orgánicos diversos como son residuos vegetales crudos (hojas de maleza, cachaza, raquis de plátano en descomposición, etc...) o con cierto grado de descomposición (compostas), harinas de pescado y estiércoles de rumiantes (bovino con mucha frecuencia), a los que se adicionan fuentes de minerales que se solubilizan en el proceso (ceniza vegetal, harinas de roca como fosfórica, basalto, granito) u otros complementos como fosfitos² o cáscaras de camarón molidas ricas en quitina³.

El resultado de esta fermentación a cargo de microorganismos, anaeróbicos para el caso de este proceso, es una sustancia de composición química variable por el origen diverso de los materiales usados y la constitución de los mismos. Se le atribuyen aportes de minerales solubles y una serie de sustancias orgánicas entre ellas azúcares simples, aminoácidos, ácidos orgánicos (carboxílico, cítrico, málico, etc.), vitaminas, fitorreguladores y antibióticos, con acción directa en el crecimiento de la planta y en la reactivación de la microbiología del suelo (solubilizadores de nutrientes, sintetizadores de hormonas, degradadores de materia orgánica-formadores de humus-, supresores de plagas/patógenos).

¹*Organismos degradadores microscópicos que no utilizan oxígeno en su metabolismo.*

²*Compuestos fosforados que inducen resistencia de la planta a patógenos o actúan directamente sobre ellos, además de que son agentes quelatantes o complejantes de nutrientes.*

2. INGREDIENTES Y MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE BIOL.

Dada la gran diversidad de materiales usados y su composición sumamente variable aún tratándose de un mismo tipo de insumo, son muchos los tipos de bioles de cuyo proceso de elaboración se pueden encontrar referencias. A manera de ejemplo, para una región tropical donde se cultiva plátano y cercana a ingenios azucareros es común la elaboración de bioles a partir de insumos como raquis de plátano en descomposición y cachaza, además de melaza, suero y levadura que son ingredientes comunes en todos los abonos líquidos de este tipo.

Una referencia obligada para la elaboración de este tipo de abono es la fórmula completa del llamado "Supermagro" ideada por Delfino Magro, perfeccionada y ampliamente difundida por el Maestro Jairo Restrepo, referencia mundial en Agricultura Orgánica. En esta formulación se usa mierda de vaca (o contenido ruminal de la misma), suero de leche,

melaza, levadura, ceniza (y/o harina de roca y/o fosfito), minerales suplementarios en algunos casos y agua.

Los materiales más utilizados para la elaboración de bioles así como la función que cumple cada uno se cita enseguida:

Mierda de vaca fresca, constituye la fuente de inoculo de microorganismos (actinomicetos, hongos, protozoarios, bacterias, levaduras), de materia orgánica (50% aprox.) y de minerales (% en promedio del orden de 1.5 N, 1.5 P₂O₅, 3.5 K₂O, 3.7 Ca, 0.7 Mg, 0.5 Na, además de micro nutrientes). La mierda de vaca fresca se puede sustituir por **Contenido Ruminal**, que contiene una mayor carga de los microorganismos degradadores antes referidos.

Levadura de pan, son los microorganismos iniciadores del proceso de fermentación, a los que se habrán de sumar la carga microbiana del contenido Ruminal o la mierda de vaca fresca según sea el caso.

Melaza, como fuente de energía.

Suero de leche, que aporta compuestos nitrogenados (aminoácidos) necesarios para la reproducción de los microorganismos que habrán de degradar los materiales orgánicos (ricos en carbono) y solubilizar elementos a partir de los minerales adicionados.

Fuentes de minerales, aportan minerales en los que la mierda de vaca tiene un bajo aporte de minerales, éstos se incrementan a partir de **cenizas** de leña y/o **harinas de rocas** que aportan cantidades apreciables de Si, P, K, Mg, Cu, Fe, Zn, Mn, Co, Ni, entre muchos otros más. También se puede adicionar Fe, Zn, Mn, como sulfatos y B como bórax para enriquecer aún más el producto.

Agua, que constituye el medio de disolución que sirve para homogeneizar el proceso de fermentación de los ingredientes. Con bajas cantidades de metales pesados preferentemente de pozo para evitar la presencia de patógenos, que suelen presentarse con mayor frecuencia en el agua de canal.

Contenedores, que para la elaboración artesanal de este producto con suma frecuencia suelen ser tambos de 200 L de capacidad con tapa, empaque y sincho que garantizan un sello hermético, a los que se adapta una válvula de alivio conectada a una manguera cuyo extremo se coloca dentro de una botella con agua para expulsar los gases generados sin que entre oxígeno al sistema (Fig. 1).



Figura. 1. Producción de biol artesanal en tambos de 200 L con sistema de desalajo de gases que son producto de la fermentación.

CANTIDADES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOL

Las **cantidades** por utilizar para un contenedor de 200L son:

- a) 40-50 kg de mierda fresca de vaca o 25 kg de contenido ruminal de esta.
- b) 1-2 litro de suero.
- c) 8 litros de melaza.
- d) 50-150 g de levadura de pan.
- e) 3 kg de ceniza o harina de roca o fosfito, 1 kg de cada una de contar con los 3, 1.5 kg de uno u otro si se tiene solo 2 de ellos.
- f) Agua hasta completar un volumen final de 180L.
- g) Opcional, 3 kg de bórax, 3 kg de sulfato de magnesio, 1 kg de sulfato de manganeso y 2 kg de sulfato de zinc.

El **procedimiento** a seguir:

- a) Colocar el estiércol o contenido ruminal en el tambo.
- b) Diluir la melaza y la levadura en suficiente agua.
- c) Pre-diluir en la cantidad de agua mínima necesaria los ingredientes sólidos (harina de roca, ceniza, fosfito o mezcla de ellas).
- d) Agregar al tambo paulatinamente el suero y la disolución de melaza/levadura.
- e) Agregar al tambo los ingredientes sólidos pre-disueltos en agua.
- f) Completar el volumen a 180 L con agua a la vez que se agita cuidadosamente la mezcla; de ser posible sustituir la misma por la mayor cantidad posible de suero para mejorar la calidad del producto.
- g) Cerrar perfectamente el tambo, colocar la manguera de la válvula de alivio y verificar que selle perfectamente. Cuando el sistema sella correctamente, la expulsión de gases al exterior hace que el nivel del agua dentro del extremo de la manguera depositada en la botella de

agua sea inferior al nivel fuera de ella.

- h) Luego de 30 días el producto (apariencia verdosa) aún no está maduro pero puede utilizarse en cultivos durante desarrollo vegetativo, con 60 días puede usarse en desarrollo vegetativo y en frutos que aún no maduran, con 90 días está completamente maduro (de olor agradable y color ámbar) y puede aplicarse a cualquier cultivo incluido HORTALIZAS.

- i) Cuando se opta por enriquecer el producto con sulfatos de Fe, Zn, Mn y bórax, a los 4 días de iniciada la fermentación se destapa el contenedor, se extraen 2 cubetas del interior (15-20L), en una de ellas se disuelven los minerales y en la otra se diluye 10L de melaza, se regresa el contenido de ambas y nuevamente se sella el contenedor; siendo a partir de entonces que se cuantifican los días transcurridos para su maduración.



Figura. 2. Producción de biol artesanal en depósitos de 1000 L con sistema de desalojo de gases que son producto de la fermentación.

10

La mayor frecuencia de aplicación del producto es **vía foliar a dosis** que van de **5, 7 a 10 L por cada 100 L de agua**. La aplicación al suelo es eficiente en tanto se manejen coberturas (mulch) sobre las cuáles se aplica.

La cantidad de ingredientes señalados se pueden escalar proporcionalmente a contenedores de mayor capacidad como son algunos cuadrados de 1000L de capacidad (Fig. 2) e incluso con diseños para producción semi industrial El diseño para la producción semi industrial está constituido por un reactor (tolva de plástico de 7000 litros de capacidad) con tuberías 2" de PVC de carga de materia prima, una bomba trituradora de 2HP 208-230 voltios, una descarga con tubería 2" de PVC, la estructura metálica para montar el reactor y una tolva de recepción construida de ladrillo y cemento con capacidad de 950 L (Figs. 2 a 7).

11



Figura. 3. Tolva de recepción y mezcla de ingredientes.



Figura. 4. Tolva o reactor para la fermentación anaeróbica.



Figura. 6. Tuberías de evacuación de gases, de llenado de reactor, de recirculación y de descarga del producto final.



Figura. 5. Tubería de descarga de la tolva o reactor para la fermentación anaeróbica.



Figura. 7. Reservorio de agua para la evacuación de gases producidos durante la fermentación.



Figura. 8. *Producto final almacenado en depósitos cuadrados de 1000 L.*

