

El abono

en la base de los cultivos orgánicos



La agricultura orgánica forma parte de la experiencia y aprendizaje de la actividad productiva sustentable, utilizando productos naturales y rotación de cultivos, y recirculando los residuos de la cosecha para obtener buenos rendimientos y un control natural de plagas y enfermedades. En cambio, la agricultura convencional hace un manejo de los recursos con el uso de maquinarias, productos químicos y monocultivos.

Este tipo de agricultura es un sistema agroecológico, y como tal presenta características complejas por las interacciones que se desarrollan tanto en el suelo, agua y aire, como en la flora y fauna. Los microorganismos e insectos han sufrido un proceso evolutivo que les permite adaptarse a los cambios que afectan su desarrollo, por lo que los métodos más eficientes para su control son el uso de sistemas agroecológicos sustentables en fincas orgánicas, áreas naturales protegidas y en sistemas donde prevalezcan la biodiversidad, rotación e intercalamiento de cultivos con un manejo natural-orgánico y un control biológico de plagas y enfermedades.

En la producción de cultivos orgánicos, la elaboración y uso de los abonos constituye uno de los pilares más importantes de este tipo de agricultura. Para brindar al lector un panorama general de los factores implicados en la producción y uso de abono, optamos por presentar la información con definiciones generales de cada aspecto

Abono orgánico: son los residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; con la descomposición de estos abonos el suelo se enriquece con carbono orgánico y mejoran sus características químicas, físicas y biológicas.

Cultivos orgánicos: Son los métodos de producción de alimentos naturales, libres de productos químicos o cualquier otra sustancia que contenga materiales sintéticos. Se beneficia el medioambiente y se obtienen producciones inocuas de alimentos; además, se favorece la regeneración

del suelo. La agricultura orgánica tiene su sustento en la llamada teoría de la Trofobiosis, la cual se basa en el equilibrio natural que existe entre un organismo y su medio. Una planta bien nutrida y vigorosa raramente será atacada por parásitos e insectos; es decir, el estado nutricional y de salud es lo que permite a las plantas tolerar los factores adversos.

Compostaje: para que se realice el compostaje de forma eficiente se deben tener en cuenta los siguientes elementos: *temperatura*, intervalo entre 35-55 °C; el *pH* en rango ideal para los hongos es entre 6.5-7.0; *relación C/N*, de 35/1; *población microbiana*, ayuda a la descomposición por medio de bacterias, hongos y actinomicetos; *humedad*, de 40-60%; *oxígeno*, el compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La *concentración de oxígeno* dependerá del *tipo de material*, *textura*, *humedad*, *frecuencia de volteo* y de la presencia o ausencia de *aireación* forzada. Consta de tres etapas:

► **Etapa I: Mesófila.** Se produce a 40 °C: se acidifica el medio y hay degradación de fracciones de carbono débiles; los hongos mueren y generan calor y CO₂; se eleva la temperatura debido a la actividad metabólica y baja el pH.

► **Etapa II: Termófila.** Se produce a 60-70 °C; se degradan productos del carbono resistentes; se destruyen los microorganismos patógenos y disminuye la actividad respiratoria, hacia los 70° C cesa prácticamente la actividad microbiana; la aireación hace que se reinicie el proceso hasta que se acaban los nutrimentos. Las bacterias se encuentran en su actividad máxima.

► **Etapa III: Maduración.** Proliferan los hongos y se degradan los polímeros complejos; baja la actividad (requiere meses a temperatura ambiente). Al no haber casi nutrimentos, desciende la actividad bacteriana.

Fertilidad del suelo y fertilización orgánica: se deben conocer los mecanismos que se generan a través de las interrelaciones químicas, geobioquímicas, físicas y



La agricultura orgánica tiene su sustento en la teoría de la Trofobiosis, la cual se basa en el equilibrio natural que existe entre un organismo y su medio. Una planta bien nutrida y vigorosa raramente será atacada por parásitos e insectos; su estado nutricional y de salud es lo que le permite tolerar los factores adversos.

biológicas en donde la microbiología interviene para mantener una nutrición óptima durante el ciclo productivo de los cultivos. La fertilidad de un suelo es la capacidad que tiene el mismo de sostener el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En la actualidad se incluyen los términos rentabilidad y sustentabilidad de los agroecosistemas dentro del concepto fertilidad; también se divide para su estudio en fertilidad "química", "física" y "biológica".

Fertilización en la agricultura orgánica: la fertilización tiene como objetivo mantener o mejorar la fertilidad del suelo y garantizar la nutrición de las plantas. Se nutre al suelo para alimentar a la planta. Para lograr este objetivo se utilizan los abonos orgánicos y se debe:

- ▶ Garantizar una rotación de cultivo que incluya leguminosas.

- ▶ Realizar aportes complementarios de elementos minerales naturales cuando estén en carencia.

Los microorganismos degradan un amplio rango de compuestos que contienen proteínas y carbohidratos complejos a aminoácidos y azúcares simples. Su presencia y acción se condiciona a las condiciones físicas y químicas de la composta.

Biología del proceso de compostaje: el compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, por lo tanto, los factores que afecten la actividad microbiana tendrán incidencia directa sobre la transformación y calidad de la composta.

Factores que influyen en el sustrato: porosidad y aireación, relación C/N (25 a 35), humedad (40-60%), temperatura aireación (>5%), pH (óptimo 6.5 a 8).

Materiales y mezclas utilizadas para compostaje: restos de cosecha, restos de poda, cortes de pastos y malezas, guanos de animales, residuos municipales sólidos, restos de comidas, residuos agroindustriales, plantas marinas, diferentes tipos de minerales que contienen elementos nutrientes para las plantas.


Vermicomposteo o lombricomposteo. Es el mismo proceso de composteo, pero después de que ha pasado la etapa termófila, se agregan las lombrices de tierra; ellas airean el sistema al moverse. Es importante que los sustratos que se utilicen sean por una parte ricos en carbono y por otra, ricos en nitrógeno, es decir, en una relación 1:1, contar con sustratos como por ejemplo la paja (rica en carbono) y mezclarla con el estiércol de vaca (rico en nitrógeno). En la década de 1970 es cuando comienza el vermicomposteo en los Estados Unidos, con Mary Appelhop; de allí el concepto de vermicomposteo llega a México y en los años ochenta se comienza

a utilizar la cascarilla de café como sustrato, el cual fue muy bien aceptado por las lombrices de tierra.

Estos esfuerzos iniciales se realizaron en el Instituto Mexicano del Café (INME-CAFE) y después en el Instituto de Ecología, investigaciones a cargo de Eduardo Aranda e Isabel Barois, y a partir de entonces el vermicomposteo se ha diseminado en toda la República Mexicana. La calidad del abono después de ser tratado por una vermicomposta o lombricomposta es mayor debido a que las lombrices concentran los nutrientes, principalmente nitrógeno en sus turrículos (excrementos).

Es importante decir que el vermicomposteo y el composteo son tecnologías que ayudan en el manejo de los residuos orgánicos, domiciliarios y agrícolas.

Lombrices utilizadas en el vermicomposteo: Las especies de lombrices ampliamente utilizadas son las epigeas (las que prefieren la superficie de la tierra): *Eisenia fétida* y *Eisenia adrei*; al principio se pensaba que era una misma especie, pero después de profundas investigaciones las clasificaron en dos distintas. Son originarias de Europa y se ha adaptado bien al sistema de vermicomposteo; ahora es posible encontrarlas en todo el mundo, en pilas de composta. Otras especies útiles han sido: *Perionyx excavatus* y *Eudrilus eugeniae*.

En México se usan las dos especies epigeas mencionadas al principio, aunque en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) hacemos investigaciones tratando de adaptar otras especies tropicales al sistema; sin embargo, algunas como *Dichogaster saliens* o *Dichogaster bolahui*, que aguantan concentraciones importantes de materia orgánica, no toleran las cantidades que *E. fétida*, y *E. adrei*, por lo que seguimos en la búsqueda. 

Regina Gómez Álvarez es investigador del Departamento Ciencias de la Sustentabilidad, ECOSUR Villahermosa (regomez@ecosur.mx). Esperanza Huerta Lwanga es investigadora del Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, ECOSUR Campeche (ehuerta@ecosur.mx).



MARCO A. GRÓN

MARCO A. GRÓN