



MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST USANDO MICROORGANISMOS PROBIO BALANCE +

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que enfrentan los agricultores en la actualidad es el alto costo de los insumos externos como fertilizantes sintéticos y agroquímicos, que además causan serios problemas de contaminación ambiental y degradación de los suelos.

Una alternativa sostenible para los agricultores y empresas, es la producción de compost a partir de residuos vegetales y estiércol de animales, ayudado por Microorganismos como PROBIO BALANCE +. El compostaje es un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre-humificación de la materia orgánica.

El Compost, es un abono orgánico de alta calidad que sirve para recuperar y/o mejorar la fertilidad de los suelos agrícolas, reducir los costos y contaminación por fertilizantes sintéticos. Sin embargo es importante conocer y aplicar muy bien la técnica para elaborar Compost a partir de residuos orgánicos, porque de ello depende la calidad del producto final y evita que durante el mismo procesamiento de los desperdicios ocurran problemas ambientales tales como malos olores y la proliferación de moscas. El objetivo del presente documento es dar conceptos básicos para la producción de Compost, como un proceso práctico para transformar en forma razonable, equilibrada y ambientalmente deseable los desechos orgánicos producidos en la actividad agropecuaria.

Veremos, ¿Qué es el compostaje?, ¿Para qué sirve? y ¿Cómo se produce utilizando PROBIOTICO-PROBIO BALANCE +?.

DEFINICIONES

1. ¿Que son los abonos orgánicos?

Es todo material que se obtiene de la degradación y mineralización de materiales orgánicos que provienen directa o indirectamente de las plantas y/o animales. En general los abonos orgánicos se clasifican en dos tipos:

-**Abonos orgánicos sólidos:** Compost, Humus de lombriz, bokashi, abonos verdes entre otros.

-**Abonos orgánicos líquidos** de humus, de compost entre otros.

2. ¿Que es el Compostaje?

Podemos definir el compostaje, como un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre-humificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un abono orgánico de alta calidad físico-químicas y microbiológicas.

El Compost resulta de la transformación de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, y que mediante la aplicación de PROBIOTICO SCD se acelera el proceso de descomposición aumentando su calidad nutricional y biológica.

La materia orgánica se descompone a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que se van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno y agua (aireación y humedecimiento de los residuos en procesamiento). Sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre (sin suficiente oxígeno) liberando malos olores.

También la materia orgánica al descomponerse se calienta hasta aproximadamente 60°C, lo cual favorece en la destrucción de patógenos y de semillas de malas hierbas.

La descomposición, putrefacción o fermentación de la materia orgánica puede ocurrir en diferentes formas:

-Una forma no controlada es lo que pasa con los basurales, parte trasera de las casas, en las acequias, ribera de los ríos, etc. Allí con el paso del tiempo, la parte orgánica de los residuos se pudre ocasionando malos olores y aparición de moscas.

-Otra forma es controlar la descomposición de la materia orgánica para producir compost sin causar problemas al medio ambiente.

3. Etapas del proceso de Compostaje

El proceso de compostaje puede dividirse en cuatro períodos, de acuerdo con la evolución de la temperatura:

-Mesófila. La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

-Termófila. Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

-De enfriamiento. Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

-De maduración. Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

4. Beneficios del compost manejado con PROBIO BALANCE +

-Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.

-Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P,K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.

-Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.

-La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.

5. ¿Qué es PROBIO BALANCE +?

Es una combinación de varios microorganismos benéficos. La tecnología EM, fue desarrollada por Teruo Higa, Ph. D., profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. A comienzos de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero, pero un tiempo después fue desarrollada y perfeccionada por uno de sus alumnos MATTHEW WOOD, quien fundo SCD (SUSTAINABLE COMMUNITY DEVELOPMENT SCD, con sede en Kansas city USA a finales de 1997. (www.scdprobiotics.com). Inicialmente los microorganismos fueron utilizado como un acondicionador de suelos. Hoy en día EM PROBIO BALANCE + es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fabricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. El PROBIOTICO es usado en los 5 continentes, cubre más de 120 países.

6. Importancia de los Microorganismos

Existen microorganismos en el aire, en el suelo, en nuestros intestinos, en los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos considerados de generadores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos.

Los microorganismos contenidos en PROBIO BALANCE +, son usados como inoculante microbiano; restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales,

generando una agricultura sostenible. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

En las plantas:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico, y mejoramiento en la toma de la fertilización.
- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.
- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

En los suelos:

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

Efectos en las condiciones físicas del suelo: mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua.

Efectos en la microbiología del suelo: suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

7. Principales microorganismos de PROBIO BALANCE + y su acción

Es un cóctel líquido que contiene 17 Microorganismos benéficos de origen natural. A continuación se describen algunos de los principales tipos de microorganismos presentes en el PROBIO BALANCE + y su acción.

Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas spp*)

Las bacterias fotosintéticas o fototrópicas son un grupo de microorganismos independientes y autosuficientes. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles a partir de las secreciones de las raíces, materia orgánica y/o gases nocivos (sulfuro de hidrógeno), usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía.

Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp*)

Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras. Desde tiempos antiguos, muchos alimentos y bebidas como el yogurt y los pepinillos son producidos usando bacterias ácido lácticas. Las bacterias ácido lácticas tienen la habilidad de suprimir microorganismos causantes de enfermedades como *Fusarium*, los cuales aparecen en sistemas de producción continua. Bajo circunstancias normales, las especies como *Fusarium* debilitan las plantas cultivadas, exponiéndolas a enfermedades y a poblaciones crecientes de plagas como los nemátodos. El uso de bacterias ácido lácticas reduce las poblaciones de nemátodos y controla la propagación y diseminación de *Fusarium*, mejorando así el medio ambiente para el crecimiento de cultivos.

Levaduras (*Saccharomyces spp*)

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras sustancias útiles para el crecimiento de las plantas, a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, la materia orgánica y las raíces de las plantas.

Actinomicetos

La estructura de los Actinomicetos, intermedia entre la de las bacterias y hongos, producen sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas.

Los Actinomicetos pueden **coexistir** con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

Hongos de Fermentación

Los hongos de fermentación como el Aspergillus y el Penicilina actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteres y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos.

Bacillus subtilis var natto
Bifidobacterium animalis
Bifidobacterium bifidum
Bifidobacterium longum
Lactobacillus acidophilus
Lactobacillus buchneri
Lactobacillus bulgaricus
Lactobacillus casei
Lactobacillus delbrueckii
Lactobacillus fermentum
Lactobacillus plantarum
Lactococcus lactis subsp.
Diacetylactis Lactococcus lactis
Rhodopseudomonas palustris
Rhodopseudomonas sphaeroides
Saccharomyces cerevisiae
Streptococcus thermophilus

8. Principales diferencias entre la producción de compost con **PROBIO BALANCE + y el compost tradicional**

Compost con **PROBIO BALANCE + Compost tradicional**

TRATADO	TRADICIONAL
Menor tiempo de descomposición. Entre 1 a 2 meses.	Mayor tiempo de descomposición. Normalmente entre 3 a 6 meses

No hay presencia de malos olores ni moscas	Puede haber presencia de malos olores y moscas
Producto final con mayor contenido de nutrientes	Menor contenido nutricional en comparación al compost con m.o.
Mayor contenido de Microorganismos benéficos	Menor contenido de Microorganismos Benéficos

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

El proceso de compostaje se basa en la actividad de los microorganismos, para que estos microorganismos puedan vivir y descomponer la materia orgánica es importante tener en cuenta los principales factores que influyen en el proceso y que influyen directamente en la calidad final del Compost.

Los factores más importantes son:

1. Evaluación de la materia orgánica disponible

Antes de iniciar el proceso de compostaje, es necesario hacer una evaluación de la ubicación de los residuos orgánicos como estiércol, rastrojos de cosecha entre otros. Además es importante determinar la cantidad y calidad de la materia orgánica que se dispone semanal, mensual y/o anual, para elaborar un programa de producción de Compost que puede ser utilizado en la misma finca y/o destinar a la venta.

Otras consideraciones a tener en cuenta son el porcentaje de humedad y el grado de descomposición de los residuos orgánicos. Entre más fresco están los residuos mayor es la calidad nutricional.

2. Instalaciones

Es importante que cada agricultor cuente con un área permanente para la producción de Compost. El área de compostaje debe estar ubicada cerca al sitio de producción de desechos vegetales y/o animales y de fácil acceso para facilitar el transporte. Además es indispensable que las instalaciones cuenten con un piso firme y protección en épocas de lluvias, para evitar exceso de humedad en las pilas de compost y la pérdida de los nutrientes solubles en agua.

Las instalaciones pueden ser techadas y con piso de cemento, o con cubiertas adecuadas para este caso. Sin embargo también pueden tener instalaciones mucho más baratas con un piso firme bien compactado y plástico de color para proteger las camas de las lluvias.

En época de verano puede tapar las pilas con rastrojos de cosecha, para evitar la incidencia directa de los rayos del sol que pueden afectar los microorganismos del PROBIO BALANCE+, mantener la humedad de la pilas y reducir las pérdidas del Nitrógeno por volatilización (amoniac).



3. Relación Carbono/Nitrógeno

La relación C/N, expresa las unidades de Carbono por unidades de Nitrógeno que contiene un material. Una relación adecuada entre estos dos nutrientes, favorecerá un buen crecimiento y reproducción. La relación C/N óptimo para el inicio del compostaje con PROBIOBALANCE + está comprendida entre 25-35/1, esta relación va bajando hasta llegar a valores cercanos a 10-15/1 y es

cuando el material está listo para ser usado. Se tiene que tener en cuenta que el Carbono es utilizado por los microorganismos como fuente de energía, mientras que el nitrógeno es utilizado para la síntesis de sustancia y para las funciones vitales de los microorganismos, cuando la relación C/N es mayor de 40 los microorganismos demoraran mucho en descomponer los residuos por carecer de nitrógeno disminuyendo el rendimiento de compostaje, si la relación C/N es baja se producen perdidas de nitrógeno en forma amoniacal debido a elevaciones considerables de temperatura. Con respecto a la relación C/N podemos sacar las siguientes reglas básicas:

-Utilizando materiales con una buena relación C/N, no es necesario realizar mezclas.

-Los materiales con relativo alto contenido en Carbono deben mezclarse con materiales con relativo alto contenido en Nitrógeno y viceversa.

En el proceso de compostaje el tamaño de los residuos orgánicos juega un papel muy importante. Las partículas demasiado grandes presentan poca superficie de contacto para ser atacadas por los microorganismos haciendo que el tiempo de procesamiento se alargue, el tamaño ideal de las partículas debe ser de 3 a 6 cm.

Si en nuestra parcela contamos con rastrojos de cosecha es necesario picarlos con machete ó picadora mecánica, antes de mezclarlos con los excretas de los animales.



4. Dimensiones de la pila

Las dimensiones de la pila de compostaje influyen básicamente en la aireación y temperatura de la pila, y por lo tanto en la transformación adecuada del material orgánico. Es importante mencionar que no existen medidas estándar de las dimensiones de pilas, sin embargo se recomienda un ancho entre 0.8 a 1.50 m, una altura de 1.00 a 1,20 m y el largo dependerá de la disponibilidad del terreno. La altura puede variar según el clima de la zona, en climas cálidos se trabaja menor altura para que la pila no caliente en exceso y en climas fríos pilas más altas para mantener la temperatura. Es necesario para esto producir y determinar la altura de la pila para cada localidad. Aplicar PROBIO BALANCE PLUS 3 litros por tonelada métrica.

5. Aireación (volteos) del COMPOST

El objetivo de la aireación durante el proceso de compostaje es suministrar Oxígeno para la degradación microbiana, controlar la temperatura y eliminar la humedad de la materia orgánica. Cuando existe una mala aireación en las pilas de compostaje, se producen condiciones favorables para el inicio de las fermentaciones y las respiraciones anaeróbicas (degradación por la vía de putrefacción, generación de dihidruro de azufre SH₂) esta situación se diagnostica por la aparición de olores nauseabundos, o fuerte olor a Amoníaco producto de la Amonificación. Al inicio del compostaje se recomienda hacer volteos semanales ó quincenales, hasta que el material sea cosechado.

6. La inoculación de la pila

La inoculación de la pila de compostaje con microorganismos PROBIO BALANCE + tiene el objetivo de disminuir el tiempo de elaboración del abono orgánico, obtener un material microbiológico y nutricionalmente mejorado. El PROBIO BALANCE + promueve la transformación aeróbica de compuestos orgánicos, evitando que se liberen gases generadores de olores molestos (sulfurosos, amoniacales y mercaptanos). Adicionalmente, evita la proliferación de insectos vectores, como moscas, ya que estas no encuentran un medio adecuado para su desarrollo.



Además incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante, ya que durante el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sustancias bioactivas, hormonas y minerales solubles, que al ser incorporados al suelo a través del abono orgánico, mejoran sus características físicas, químicas y microbiológicas.

7. Control de Humedad

El agua es requerida por los microorganismos para desarrollar sus funciones metabólicas, además, es utilizada como vehículo de transporte de nutrientes y productos de desecho. Un bajo contenido de humedad afectan el metabolismo microbiano, mientras que altos valores de humedad, con llevan a la acumulación de agua en las cavidades intersticiales, dificultando la difusión de O₂ y favoreciendo las condiciones de anaeróbicas. La humedad de la pila de compostaje debe oscilar entre el 50-70 %.

Para el control del contenido de humedad, se puede aplicar el siguiente procedimiento empírico. Tome con la mano una muestra de material del centro de la pila de compost. Cierre la mano y apriete fuertemente el mismo:

- Si con esta operación verifica que salen muy pocas gotas de agua por medio de los dedos, entonces el nivel de humedad es bueno y no aplicamos agua.
- Si no sale nada de agua después de apretar y se desmorona (disgrega) el material, es una señal que hace falta agua.
- Sin sale entre los dedos un hilo continuo de agua del material y sentimos un olor desagradable, como podrido, es que hay un exceso de agua. En este caso se debe extender la pila y esperar que seque un poco.

8. Control de Temperatura.



El control de la temperatura juega un papel muy importante en el proceso y la calidad final del PROBIO BALANCE + - compost. La temperatura en la cama de compostaje comienza con una rápida elevación, a causa del metabolismo de los microorganismos. Se necesita calor para que la materia orgánica se descomponga, y garantizar la eliminación de patógenos y la inhabilitación de semillas, que puedan venir de los materiales empleados.

Es importante mantener la temperatura de la pila de compost en un nivel intermedio entre 45 a 50 grados Centígrados. Temperaturas superiores a los 50-60°C ocasiona la pérdida del Nitrógeno por volatilización (amoníaco) y obtendremos un PROBIO BALANCE + -Compost pobre en este nutriente.

OTROS USOS DE PROBIO BALANCE

Aplicaciones del PROBIOTICO

-PROBIOTICO para la agricultura.

La mejor manera de utilizar PROBIOBALANCE + para la agricultura depende de la región, la calidad de la tierra, el clima, el método de cultivo, irrigación, cosechas y otros factores.

- PROBIOTICO para la actividad pesquera.

De acuerdo a los estudios y experimentos, PROBIOBALANCE + es extremadamente beneficioso para la actividad pesquera, la comida de los peces se fermenta con PROBIOBALANCE + antes de alimentarlos. Una variedad de alimentos hechos con PROBIOBALANCE + incluyen aquellos excrementos de animales desechos sólidos con Bokashi y alimento comercial.

- PROBIOTICO para aves de corral.

PROBIOBALANCE + se ha vuelto muy popular en la industria avícola. Los alimentos se fermentan con PROBIOBALANCE + antes de suministrarlos a las

aves. Una variedad de comidas hechas con PROBIOBALANCE + incluyen aquellos excrementos de animales. Se agrega PROBIOBALANCE + extendido al agua potable en una preparación de 1; 1,000. También son usados en el agua de bebida el cual ayuda a mejorar microbiológicamente la calidad de la misma, además de enriquecerlas con sustancias benéficas.

- PROBIOTICO para la producción de animales

Una amplia variedad de alimentos incluyen maíz ensilado, forraje y alimentos comerciales se pueden fermentar con PROBIOBALANCE +. También se puede agregar PROBIOBALANCE PLUS activado al agua potable, diluido en una proporción de 1:500; usar PROBIOBALANCE + también ayuda a reducir, en carne y en la leche, los efectos secundarios dañinos de los vacunos y otros medicamentos.

- PROBIOTICO para tratamiento de agua contaminada.

Normalmente el agua contaminada incluye niveles altos de DBO DQO, pH, E. Coli y otros contaminantes. Antes de usar PROBIOBALANCE +, se recomienda evaluar las propiedades de agua. El propósito de reciclar también debe determinarse; simplemente para eliminar olores desagradables, para uso en agricultura.

- PROBIOTICO para reciclar desechos sólidos

Los desechos sólidos y la basura de cocina se pueden reciclar para hacer fertilizantes con PROBIOBALANCE +, el olor de los desechos se pueden eliminar rápidamente. Generalmente PROBIOBALANCE + convierte a los desechos en productos inofensivos y útiles.

Normalmente la descomposición de los desechos tarda varios meses, con PROBIOBALANCE + tarda únicamente de 4 a 6 semanas.

- PROBIOTICO en la vida diaria

PROBIOBALANCE + puede usarse en nuestra vida diaria de diferentes maneras. Se puede vaciar en los servicios sanitarios para eliminar olores desagradables y en los baños para protegerlos de hongos, en las cocinas para eliminar el olor de la comida, en los jardines para cultivar flores, frutas y vegetales. Se recomienda PROBIOBALANCE + diluido en una preparación de 1:500 ó PROBIOBALANCE + diluido en una proporción de 1:5000 para las aplicaciones mencionadas.

COSTO PROBIO BALANCE + \$50.000, litro Cultura Madre.
DOSIS: 1.5 LITROS POR TONELADA METRICA

ZULMA ASTRID MORENO
Microbiologa PUJ

Asesor Técnico Comercial
Celular 3202080482
zamoreno@ibicol.com.co
zamoreno3@gmail.com

INSUMOS BIOLÓGICOS DE COLOMBIA - IBICOL LTDA
Calle 78 No. 9-57 Ofc. 804
Tel. 57 -1 -5303386 - 5303406
Fax. 57-1-3451842
Bogotá D.C. - Colombia
www.ibicol.com.co