



Mejoramiento de la Resiliencia al

cambioclimático

De la pequeña Agricultura en la Región de O'Higgins

Suelos y Praderas

Abono Fermentado Bokashi

Patricio Larrabe G.

Ingeniero Agrícola



Chile
en marcha



FONDO DE ADAPTACIÓN

Cartilla Divulgativa en el marco del Proyecto “Mejoramiento de Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura en la Región de O’Higgins” Chile

Financia

Fondo de Adaptación al Cambio Climático

Ejecuta

Ministerio de Agricultura

Ministerio de Medio Ambiente

Instituto de investigaciones Agropecuarias (INIA)

Coordina

Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID)
del Ministerio de Relaciones Exteriores

Director del Proyecto

Joaquín Arriagada Mujica, Seremi de Agricultura Región de O’Higgins

Autor

Patricio Larrabe G. Ingeniero Agrícola

Febrero 2019

Región de O’Higgins, Rancagua, Chile.

Impreso en Chile

Suelos y Praderas

Abono Fermentado Bokashi

Patricio Larrabe G.

Ingeniero Agrícola

Presentación

Este material ha sido elaborado en el marco del Proyecto “Mejoramiento de la Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura de la Región de O'Higgins”, financiado por el Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas. La implementación del proyecto está a cargo de la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) y su ejecución a cargo del Ministerio de Agricultura y el Ministerio del Medio Ambiente.

El objetivo principal del proyecto es aumentar la resiliencia a la variabilidad y el cambio climático de las comunidades rurales agrícolas, en la zona de secano costero e interior de la región de O'Higgins. La zona geográfica donde se emplaza el

proyecto incluye las comunas de Paredones, Pichilemu, Marchigüe, La Estrella, Lintueche, Navidad, Lolol y Pumanque.

En Chile, se han desarrollado diversos estudios que dan cuenta de las proyecciones futuras de cambio climático para el país, por ejemplo el “Observatorio Agroclimático” del Ministerio de Agricultura (<http://www.climatedatalibrary.cl/maproom/>); la Base Digital del Clima (<http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/>) y el Proyecto “Simulaciones Climáticas regionales y marco de evaluación de la vulnerabilidad” (<http://simulaciones.cr2.cl/>), del Ministerio del Medio Ambiente, entre otros. De acuerdo a estos estudios, en la zona señalada se espera una disminución aproximada entre un 15% a 20% de la



precipitación media anual y un aumento de la temperatura media en aproximadamente +2 ° C, hacia mediados de siglo.

Estas condiciones futuras, representan las principales amenazas para el uso sostenible de la tierra y el suministro de agua en el área del proyecto. Teniendo en cuenta el clima actual, las estaciones secas duran entre 6 y 8 meses por año, período que probablemente aumentará durante las próximas décadas. De acuerdo con las proyecciones de cambio climático, previamente mencionadas, esta región se ubica entre las zonas del país que se verán más afectadas por la disminución de la precipitación. Los modelos muestran un alto grado de certeza en este asunto. Esta situación ciertamente aumentará las dificultades que enfrentan los pequeños agricultores de la zona, en relación con la escasez de agua y la degradación del suelo, afectando directa-

mente la producción, la calidad del suelo, los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, intensificando los problemas actuales que enfrentan estas poblaciones de agricultores pequeños y de subsistencia, clasificados entre los más pobres de la Región, agravando así su situación de pobreza y aumentando su vulnerabilidad a las condiciones climáticas.

El Proyecto "Mejoramiento de la Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura de la Región de O'Higgins", ha sido impulsado por el Gobierno de Chile con apoyo internacional, como una respuesta a la necesidad urgente de enfrentar el riesgo que impone el cambio climático a estas poblaciones y aumentar su capacidad adaptativa.





Abono fermentado bokashi

La palabra 'Bokashi' es un concepto de origen japonés que significa abono fermentado. Este concepto implica el principio de la fermentación acelerada de sustratos, ricos en carbono, nitrógeno, fósforo y proteínas, que por medio de microorganismos existentes en altas poblaciones actúan a través de la oxidación de sus diversos elementos, creando un abono/fermento, que actúa como dinamizador de los procesos bioquímicos del suelo. En el mismo, este compuesto es susceptible de transformarse de manera veloz en materia orgánica asimilable, para potenciar sus ciclos y en definitiva acelerarlos.

La técnica Bokashi consiste en agregar levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y *Lacto bacillus*, más una fuente de energía a diversos sustratos orgánicos, potenciando la fermentación aeróbica, con fuentes de glucosa o moléculas de similares características.

El producto resultante de este proceso, cuenta con una abundante micro flora que interviene en la fertilidad natural del suelo, permitiendo su utilización en los manejos productivos agropecuarios, sin ningún riesgo de fitotoxicidad y de contaminación en las napas subterráneas, pues los elementos minerales (N, P, K, Ca, S, Mg, Mn, B) están contenidos en la fracción humificada y en la materia orgánica lábil (Shintani 2.000). El Bokashi, es un producto que por su naturaleza microbiológica interviene en los ciclos naturales del N y P al activar dichos procesos en su fase edáfica, ya sea con la formación de micorrizas alveolares o con la incorporación de bacterias nitrificantes. En síntesis es un producto similar al compostaje, pero transformado en un tiempo menor y con una población exógena de microorganismos, debido a que se incorporan en una fase previa a la fermentación y transformación de los productos originales.

El proceso

La elaboración del abono Bokashi, se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas, a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición. La elaboración de este abono fermentado presenta algunas ventajas en comparación con otros abonos orgánicos. No se forman gases tóxicos, ni malos olores, el volumen producido se puede adaptar a las necesidades, no causa problemas en el almacenamiento y transporte, desactivación de bacterias y hongos patogénicos, muchos de ellos perjudiciales para los cultivos como causantes de enfermedades. El producto se elabora en un periodo relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días), permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación o bien almacenarlo en condiciones de baja humedad por hasta tres meses, bajo costo de producción y es recomendable para producción de hortalizas.

Ingredientes básicos en la elaboración de Bokashi

La composición del Bokashi puede variar considerablemente y está directamente relacionado con las condiciones y materiales existentes o disponibles. Es decir, no existen insumos específicos, pero sí categorías o grupos genéricos de estos, de forma tal que se preserven los principios sobre los que se funda su elaboración y resultados o efectos. En este sentido, la capacidad de quien lo elabore para manejar los conocimientos básicos de sus principios bioquímicos fundamentales es de gran importancia.

Principios

El abono fermentado se funda en el principio de la inoculación en el suelo de abundante población microbiológica sobre un sustrato nutritivo que estimula la activación de la fase edáfica de elementos nutritivos básicos como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Azufre (S), Magnesio (Mg), Manganeseo (Mn) y Boro (B). Entre los elementos o compuestos que forman parte del abono orgánico fermentado están los siguientes:

Bacterias ácido lácticas

Los lactobacilos, son microaerófilos o anaerobios, es decir, se desarrollan con baja presencia de oxígeno, pero después de cultivos continuos, algunas cepas pueden desarrollarse en presencia de aire. Producen ácido láctico a partir de azúcares, que son sintetizados por las bacterias fotosintéticas y levaduras. El ácido láctico puede suprimir microorganismos nocivos para los cultivos, como el *Fusarium sp.* Además, ayuda a solubilizar el calcio y el fosfato de roca. (Jorgensen Hansen ,1959).





Levaduras

Degradan proteínas complejas y carbohidratos, producen sustancias bioactivas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento y actividad de otras especies de microorganismos, así como de plantas superiores. Se utilizan en una proporción de 0,3% de la mezcla procurando un tiempo apropiado para su reproducción (al menos una hora a temperatura ambiente superior a 15°C).

Estiércol

El estiércol es la principal fuente de nutrientes, en especial de nitrógeno, en la elaboración del Bokashi. Su función es mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Todos los estiércoles pueden utilizarse, incluso mezclados con otros (aves de corral, aves marinas, bovinos, cerdo, caballos, ovinos, vacunos), ajustándose a la disponibilidad.

La cascarilla de arroz o capotillo

La cascarilla de arroz mejora la estructura física del abono orgánico, facilitando la aireación, absorción de la humedad de la filtración de nutrientes en el suelo. También favorece el incremento de la actividad macro y microbiológica del abono del suelo y al mismo tiempo estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radicular. La cascarilla de arroz es una fuente rica en sílice, lo que confiere a los vegetales mayor resistencia contra el ataque de plagas (insectos) y enfermedades.

Afrecho de Trigo

Estas sustancias favorecen un alto grado la fermentación de los abonos, que es incrementada por el contenido de calorías que proporcionan a los microorganismos y por la presencia de vitaminas en el afrecho. El afrecho, una vez descompuesto, aporta nitrógeno, fósforo, potasio calcio y magnesio.

Carbón Vegetal

El carbón mejora las características físicas del suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra. Al mismo tiempo, funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles de la planta, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo. Se recomienda que las partículas o pedazos del carbón sean uniformes, de 0,5 a 1,5 cm de diámetro y largo.



Melaza de remolacha

La melaza es la principal fuente de energía de los microorganismos que participan en la fermentación del abono orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. La melaza es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutrientes, principalmente boro. En ausencia de este elemento, puede ser reemplazado por miel de abeja, miel de resaque o simplemente azúcar granulada.

Suelo

El suelo es un componente indispensable en la formulación de un abono orgánico fermentado. Su inclusión es necesaria para iniciar el desarrollo de la actividad microbiológica del abono. También, tiene la función de dar una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad. La proporción de suelo utilizado puede llegar a un 25% V/V del preparado. En lo posible evitar el uso de suelos arcillosos porque al tener menos poros, reducen la eficiencia de la fermentación.

Cal agrícola

La función principal de la cal es regular el nivel de acidez durante todo el proceso de fermentación, cuando se elabora el fermento. Dependiendo del origen, puede contribuir con otros minerales útiles de la planta (óxido de calcio y magnesio (CaMgO_2)). Habitualmente se usa una proporción de 1% p/p, es decir, por cada 99 a 100 kilos de material que se vaya a preparar, se debe agregar y mezclar 1 kilo de cal agrícola.



Agua

El efecto del agua es crear las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica, durante el proceso de la fermentación. También, tiene la propiedad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono. Actúa como regulador de la temperatura y velocidad del proceso de fermentación, facilitando la acción de la microfauna. Tanto el exceso, como la falta de humedad, son perjudiciales para la obtención de un buen abono orgánico fermentado.

Preparación del Bokashi

Después de haber determinado la cantidad de abono orgánico fermentado a preparar, y que los ingredientes estén disponibles, se pueden proceder a la elaboración del abono: Los ingredientes se colocan ordenadamente en capas tipo pastel. La mezcla de los ingredientes se hace en seco revolviendo en ambos sentidos, tantas veces como sea necesario, hasta obtener un compuesto homogéneo. El agua se utiliza una vez conseguida la homogenización, para movilizar los microorganismos y la fuente de energía de los mismos (miel o melaza, Lacto bacillus, levaduras). Se agrega a la mezcla, hasta conseguir la humedad recomendada, para obtener una mezcla uniforme.

Tiempo de elaboración

La elaboración del Bokashi tarda de 10 a 15 días. Este periodo depende de las condiciones ambientales, del volumen a preparar, de la maquinaria disponible y del lugar dispuesto para la preparación. El tiempo requerido está directamente relacionado con el incremento de la actividad microbiológica en el abono, que comienza con la mezcla de los componentes y finaliza cuando la temperatura de la mezcla es igual a la temperatura ambiente, una vez finalizado el proceso de fermentación.

Nº	Tipo de Material	Unidad	Cantidad	%
1	Estiércol de Vacuno	Kg.	466	46,6%
2	Estiércol de cordero o de cabra (cama viruta)	Kg.	216	21,6%
3	Levadura (Sacharomices cerviceae)	Kg.	0,3	0,0%
4	Lactobacillus (Suero de quesería)	Lt.	28	2,8%
5	Miel de Abeja	Kg.	3	0,3%
6	Tierra	Kg.	166	16,6%
7	Afrecho de trigo	Lt.	34	3,3%
8	Agua	Kg.	20	2,0%
9	Cenizas de madera	Kg.	10	1,0%
10	Carbón molido	Kg.	13	1,3%
11	Cal Agrícola	Kg.	10	1,0%
12	Aserrín de Pino	Kg.	12	1,2%
13	Desechos vegetales	Kg.	22	2,2%
Totales			1000	100%

Cuadro. Composición y dosis de los materiales para obtención de aproximadamente 1.000 kg de abono orgánico fermentado tipo Bokashi



www.cambioclimático-ohiggins.cl

