

Caracterización de enmiendas orgánicas tipo bokashi a partir de residuos de las industrias cervecera y pesquera de la Región de Magallanes

Autoras: Claudia Mc Leod B., Karina Águila M., Javiera Cárcamo G., INIA Kampenaike

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO INIA KAMPENAIKE N° 139 - AÑO 2024

Las enmiendas orgánicas son definidas por la Ley 21.349 como todo producto o mezcla de sustancias de carácter inorgánico, orgánico o biológico que, incorporadas al suelo, modifican o mejoran sus características físicas, químicas o biológicas, sin perjuicio de su valor como fertilizante.

Dentro de las enmiendas orgánicas empleadas en agricultura se encuentran los guanos en estado fresco, semicompostado, estabilizado, guanos fosilizados, compost, humus, abonos verdes, residuos de cultivos, residuos de madera de la industria forestal (aserrín, viruta, corteza), lodos de agroindustrias o de ciudades, o combinaciones de algunas de estas fuentes.

En el caso enmiendas compostadas, como compost o bokashi, éstas contribuyen con carbono resistente, ya que al estar estabilizadas tienen una gran fracción de materia orgánica transformada en sustancias húmicas que tienen larga vida en el suelo (Céspedes, 2021), lo cual contribuye a aumentar la fertilidad de los suelos y la productividad de los cultivos (Hirzel, *et al.*, 2021).

El bokashi puede ser fácilmente elaborado por agricultores y formar parte de las estrategias para el manejo sostenible del suelo. Para su preparación existen diferentes recetas, por lo que actualmente se llama bokashi al sistema de elaboración y no a la receta original (Ramos *et al.* 2014).



Figura 1. Pila de bokashi en proceso de fermentación.

En este contexto es que se encuentran en evaluación eventuales materias primas disponibles que, a través de procesos de transformación, pudieran convertirse en insumos adecuados para la producción de bokashi.

Lo anterior, presenta una oportunidad para reutilizar residuos de otras actividades productivas, como empresas dedicadas a la explotación de la centolla o centollón, o la industria cervecera.



Figura 2. Materias primas en evaluación para elaboración de bokashi: guano ovino, afrecho, cáscara de centolla y bagazo de cerveza.

Cuadro 1. Composición y caracterización de materias primas para la elaboración de enmiendas del tipo bokashi.

Parámetro		Tipo de muestra				
		Tierra	Guano	Cebada	Afrechillo	Centolla
Humedad (base húmeda)	%	10,30	22	77,20	11,20	3,80
Densidad aparente	Kg/m ³	1007	219	139	242	60
Humedad de análisis	%	10,40	22	48,30	11,20	3,80
pH agua 1:5		6,16	8,30	6,56	6,34	8,22
Conductividad eléctrica 1:5	dS/m	0,34	5,50	2,35	4,15	5,91
Materia orgánica	%	9	77,80	95,80	95,60	41,80
Carbono orgánico	%	5	43,20	53,20	53,10	23,20
Nitrógeno total	%	0,31	2,05	4,18	2,77	3,83
Relación carbono/nitrógeno	C/N	16,06	21,09	12,73	19,17	6,07
Fósforo total	%	0,17	0,29	0,45	0,78	1,48
Potasio total	%	0,27	1,10	0,04	1,16	0,39
Calcio total	%	0,39	1,85	0,27	0,10	13,29

El afrechillo es uno de los compuestos utilizados comúnmente para la elaboración de bokashi. Sin embargo, en el último tiempo su costo ha ido en aumento, lo que ha reducido su conveniencia. Su principal función es ser la fuente energética para la fermentación. Este ingrediente puede ser reemplazado por el bagazo de cebada, residuo

de las industrias cerveceras locales. Este aporta un mayor contenido de nitrógeno que el afrecho (4,18 v/s 2,77 %), y un menor aporte de fósforo (0,45 v/s 0,78 %) mientras que no presenta mayores diferencias en los otros parámetros de importancia evaluados. En el caso de la centolla, ésta destaca por su alto contenido de calcio (13,29 %).



Figura 3. Confección de una pila de bokashi con bagazo de cebada.

Cuadro 2. Composición química de cuatro enmiendas tipo bokashi¹ elaboradas con diferentes materias primas.

Análisis		Tipo de muestra			
		Promedio T0	Promedio T1	Promedio T2	Promedio T3
Humedad (base húmeda)	%	16,10	16,77	24,53	25,57
Humedad análisis	%	16,10	16,77	24,53	25,57
pH agua 1:5		7,74	7,72	8,31	8,48
Conductividad eléctrica 1:5	dS/m	4,56	4,89	4,27	4,27
Materia orgánica	%	32,57	33,37	24,70	27,53
Carbono orgánico	%	18,10	18,50	13,73	15,30
Nitrógeno total	%	1,31	1,25	0,98	1,11
Indicadores de madurez					
Relación carbono/nitrógeno	C/N	13,82	14,75	13,97	13,83
Relación amonio/nitrato		5241,27	13462,91	14876,21	2342,34
Elementos totales base seca					
Fósforo total	%	0,45	0,49	0,23	0,30
P ₂ O ₅	%	1,03	1,12	0,53	0,68
Potasio total	%	0,75	0,77	0,62	0,66
K ₂ O	%	0,90	0,93	0,75	0,80
Calcio total	%	0,53	0,78	0,62	1,22
CaO	%	0,74	1,10	0,87	1,70

¹ Se sugiere revisar informativo "Método de elaboración de Bokashi: importante pilar de la agricultura agroecológica" [en línea]. Informativo INIA Kampenaike N° 109. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/67271>



Figura 4. Descarte de centolla acondicionado para ser utilizado en pila de bokashi.

Tratamientos

T0: guano ovino + afrecho + tierra

T1: guano ovino + afrecho + tierra + centolla

T2: guano ovino + bagazo cebada + tierra

T3: guano ovino + bagazo cebada + tierra + centolla

Análisis de datos

Luego de un análisis de varianza (ANOVA) se puede concluir que no existen diferencias significativas a nivel general entre los tratamientos T0 y T1, así como entre T2 y T3 ($P > 0,05$), mientras que los parámetros en los que sí existen diferencias significativas son humedad, nitrógeno amoniacal ($P < 0,01$), y contenido de fósforo y calcio ($P < 0,001$). En particular, el tratamiento T3 destacó por su mayor contenido de calcio total (1,22 %) y óxido de calcio (CaO 1,70 %).

Conclusiones

La elaboración de bokashi con descartes de centolla y bagazo de cerveza se propone como alternativa de agregación de valor para los sectores productivos que actualmente no poseen estrategia de reutilización o transformación de residuos.

Desde la mirada agrícola, significa además la posibilidad de elaborar enmiendas orgánicas a nivel regional, disminuyendo con ello el abastecimiento de productos provenientes del norte del país.

A nivel local existen emprendimientos de venta de sustratos, compost y bokashi, los cuales abastecen a agricultores y otros rubros, como el de plantas ornamentales. La vinculación de los diferentes sectores podría resultar en iniciativas para la transformación de sus descartes para la elaboración de un bokashi de calidad diferenciada, de acuerdo a los resultados de las evaluaciones realizadas por INIA.

Referencias

- Céspedes, M. 2021. Manejo de la fertilidad del suelo [en línea]. Villa Alegre: Ficha Técnica INIA Raihuén N° 125.
- Hirzel, J., y Salazar, F. 2021. Uso de enmiendas orgánicas en fertilización de cultivos. En: Hirzel, 2021 (Ed) Fertilización de cultivos en Chile segunda edición aumentada y corregida. Libro INIA N°44, 568 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chillán. Chile.
- Ramos Agüero, David, Terry Alfonso, Elein, Soto Carreño, Francisco, y Cabrera Rodríguez, Juan A. 2014. Bocashi: abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. Cultivos Tropicales, 35(2), 90-97.