

EVALUACIÓN DE COMPOSTAS DE BAGAZO DE AGAVE PARA SU USO COMO SUSTRATO DE CULTIVO

Flores Ríos Paulina*, Robles Celerino.

Instituto Politécnico Nacional - CIIDIR-Oaxaca. Laboratorio de Suelos.

**floresrios_pau@hotmail.com*

Introducción.

La elaboración de mezcal, bebida tradicional obtenida de la destilación de las cabezas cocidas, trituradas y fermentadas de agave, ha crecido de gran manera en la última década, hecho comprobado tanto en el aumento en su consumo nacional como en las exportaciones a diversos países. Esta es considerada una de las principales industrias en Oaxaca, uno de los ocho Estados que cuentan con la denominación de origen. En 2011 se produjeron más de 1.5 millones de litros de esta bebida. Como todo proceso, la producción de mezcal genera residuos que dejan de tener valor en la cadena principal. En éste se generan grandes volúmenes de bagazo y vinazas, que están actualmente subutilizados o siendo desechados sin ningún tratamiento y por ende contaminando a las comunidades productoras. Se considera que cerca del 40% del peso de la cabeza de agave se vuelve bagazo, y que por cada litro de mezcal producido se generan entre 8 y 15 litros de vinaza, residuos sólido y líquido respectivamente, que al ser orgánicos son susceptibles a degradarse mediante compostaje. En general, las compostas pueden ser usadas como sustratos en cultivos hortícolas como sustitutos de turba, siempre y cuando las propiedades de estas sean adecuadas para el crecimiento de las plantas.

En este trabajo se evaluaron las características físicas, químicas y biológicas de tres compostas derivadas de bagazo de agave mezcalero, enfocadas a su uso como sustrato.

Metodología

La evaluación de las compostas se realizó en el Laboratorio de Suelos del CIIDIR-IPN-Oaxaca. Se obtuvieron muestras compuestas de compostas elaboradas en Matatlán, Oaxaca con residuos de una empresa que sigue el procedimiento tradicional de elaboración de mezcal, que consiste en la cocción de agave en horno de tierra, trituración por medio de tahona con tracción animal, fermentación en barriles de madera y destilación con alambiques de cobre. Las compostas fueron desarrolladas con tres tratamientos de humedecimiento de la masa de bagazo: con urea y vinazas (1), con urea y agua (2), con agua (3). En las muestras de composta se determinaron pH y conductividad eléctrica (CE) en una relación peso/volumen 1:10, el contenido de nitrógeno total (NT) fue determinado por el procedimiento microKjeldahl (AOAC 1990). El contenido de humedad o materia seca fue determinado secando la muestra por 24 h a 105 °C. Para determinar las cenizas, esta misma muestra se puso en una mufla a 550 °C por 4 h, el material perdido fue considerado como materia orgánica (AOAC 1990). El carbono orgánico total (COT) fue calculado mediante la siguiente ecuación (Golueke 1977): $\%COT = (100 - \%cenizas) / 1.8$, la relación C/N se determinó con base en los análisis anteriores, la granulometría, índice de grosor (Ig), densidades real y aparente, relaciones aire-agua, contracción de volumen, se determinaron siguiendo la metodología propuesta por Martínez (1992), el análisis de brote y vigor relativo de semillas de pepinose realizó siguiendo la metodología de TMECC (2001. Método 05.05-A), y supervivencia de lombrices se realizó adaptando la técnica EPA (1996).

Resultados y discusión

Los valores de las propiedades químicas evaluadas se encontraron cercanas a los niveles de referencia, a excepción del pH y la CE que se encuentran por encima de los valores de la turba y de los recomendados para sustrato de cultivo hortícola. Se han reportado, en compostas de residuos urbanos y de bagazo de agave tequilero, que estos valores son elevados, pero se mejoran mediante el sistema de riego o lavado para su uso como sustrato en cultivos hortícolas (Íñiguez et al., 2011a, b).

Cuadro 1. Propiedades químicas de compostas de bagazo de agave mezcalero.

Parámetro	1	2	3	Valor de referencia	
				turba	Composta bagazo*
Humedad (%)	51.7	42.1	54.9		45.7
Materia seca (%)	48.3	57.9	45.1		54.3
pH	8.5	7.6	8.2	4.87	5.80
Conductividad (dS m ⁻¹) (1:10)	1.96	3.53	2.14	0.16	11.90
Cenizas (%)	34	38.3	36.9	4.87	18.62
Materia orgánica (%)	66	61.7	63.1	95.12	81.38
Carbono orgánico total (%)	36.7	34.3	35.1	52.84	46.02
Nitrógeno total (%)	2.01	1.97	1.95		3.12
Relación C/N	18.3	17.4	18.0	48 ⁺	14.75

*Flores, 2009

La distribución granulométrica de las compostas mostró más del 30% de partículas mayores a 2mm en las compostas 1 y 2, lo que se vio reflejado en las propiedades físicas de estas, por lo que se molieron por separado para homogeneizarlas. El proceso de molienda y tamizado mejoró las características físicas de las compostas, ubicándolas dentro de los rangos recomendados, no así para las relaciones aire-agua, que presentan un bajo porcentaje de agua fácilmente disponible. Resultados similares muestra Flores (2009) en compostas molidas de bagazo de agave mezcalero, con mejora de la distribución granulométrica y con ello las propiedades físicas, incluso mejorando las relaciones aire-agua en las mismas compostas al someterlas a un proceso de refinado.

Cuadro 2. Propiedades físicas de compostas de bagazo de agave mezcalero.

	1	2	3	Turba
Densidad real (g.cm ⁻³)	1.713	1.754	1.740	1.482
Densidad aparente (g.cm ⁻³)	0.203	0.186	0.169	0.154
Espacio poroso total (%)	88.1	89.4	90.3	89.6
Índice de grosor	56	59	47.5	33.6
Contracción de volumen (%)	20.10	21.02	21.38	26.47

Cuadro 3. Relaciones aire - agua de compostas de bagazo de agave mezcalero.

	1	2	3	Turba*	Compost Bagazo*
Capacidad de aireación (%v/v)	50.9	61.9	58.3	25.44	49.23
Agua fácilmente disponible (%v/v)	9.4	10.8	7.6	29.88	13.10
Agua de reserva (%v/v)	2.8	0.4	2.0	10.84	9.50
Agua total disponible (%v/v)	12.2	11.2	9.6	40.72	22.60

Agua difícilmente disponible (%v/v)	25.0	16.2	22.3	35.35	20.03
* Flores 2009					

Los análisis de brote y vigor relativos muestran compostas maduras y muy maduras, a excepción del brote en la composta 2 que resultó inmadura, coincidiendo con la prueba de supervivencia de lombrices en la que la mortalidad de lombrices en la composta 2 nos indica posibles problemas de fitotoxicidad, debido quizá a la conductividad eléctrica y pH elevados. Estos valores podrían mejorarse mediante manejo adecuado de riego, lavado o inoculación con microorganismos que mejoren la respuesta de las plantas a estos parámetros (Íñiguez et al., 2011^a; Cohen, 2014)

Conclusiones.

La composta de bagazo de agave proveniente de cualquiera de las tres opciones de humedecimiento en el compostaje puede usarse como sustrato de cultivo, si se mejoran las características que distan de los rangos óptimos.

Bibliografía.

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. U.S.A
- EPA 1996. Ecological Effects Test Guidelines: OPPTS 850. 6200. Earthworm Subchronic Toxicity Test
- Flores, R. P. A. (2009). Compostaje de dos materiales de bagazo de maguey mezcalero (*Agave tequilana Weber*) y su determinación física y fisicoquímica
- Golueke C.G. (1977). Biological processing: composting and hydrolysis. En: *Handbook of solid waste management* (D.G. Wilson, Ed.) Van Nostrand Reinhold, Nueva York, pp. 197-225.
- Íñiguez, C. G., Martínez, G. G., Flores, R. P., Virgen, G. (2011a). Utilización de subproductos de la industria tequilera. Parte 9. Monitoreo de la evolución del compostaje de dos fuentes distintas de bagazo de Agave para la obtención de un sustrato para jitomate. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 27 (1) 47-59.
- Íñiguez, c. G., íñiguez, f. F. M., martínez, g. G. Y ryckeboer j. (2011 b). Separación de residuos domiciliarios para la preparación de compost y su análisis en la producción de pepinos. *Agrociencia* 45: 639-651.
- Martínez, F.X., 1992. Propuesta de la metodología para la determinación de las propiedades físicas de los sustratos. *Acta Hort.* 11, 55-66.
- TMECC (2001) Test methods for examination of composting and compost. Consultado el 03 de febrero del 2005 <http://tmecc.org/tmecc>
- Cohen, A.C., Agüero, F. A., González C.V., Bottini R. y Picolli, P. N. (2014). *Pseudomonas fluorescens* Rt6M10 ameliorates the response of a thaliana to salt stress. en II Workshop Latinoamericanos obrepgr. Argentina. P. 83