

Aplicación de Efluentes de Destilería Para Fabricación de Bio-fertilizantes

Introducción

Con el transcurrir de los años los ingenios azucareros se han venido diversificando mediante la elaboración de distintos productos y servicios los cuales han proporcionado un enorme valor agregado a los mismos. La producción de alcohol etílico de diversas clases a partir de mieles y jugos de caña, en plantas anexas a un Ingenio Azucarero, ha cobrado mayor importancia debido a dos factores principales:

1. Disponibilidad de materia prima. Al obtenerla del ingenio azucarero generalmente se utiliza melaza o miel final, lo cual proporciona la ventaja de producir alcohol sin disminuir la producción de azúcar.
2. El uso de vapor de escape de turbinas producto de la cogeneración, el cual favorece el balance energético total del sistema.

El principal efluente que se obtiene del proceso de destilería es la vinaza. El objetivo principal del tratamiento de la vinaza es asegurar un correcto tratamiento de la carga orgánica, asegurar una descarga segura del efluente procesado y convertirlo en un producto útil con un valor agregado.

La cantidad y propiedades de la vinaza generada dependen de la materia prima que se use en el proceso de producción de alcohol. A continuación se presenta una tabla con las cantidades y características típicas de la vinaza.

Existen hoy en día diversos procesos para el tratamiento de la vinaza los cuales dan como resultado productos que brindan una gama de opciones tanto para su utilización, como para su comercialización. A continuación se presenta el sistema de Compostaje de la Vinaza con Cachaza.

Compostaje de La Vinaza con Cachaza

Compostaje es un proceso biológico aeróbico en el cual microorganismos procesan el material orgánico contenido en la vinaza, la cual, al mezclarla en proporciones y condiciones controladas con cachaza, producen un material llamado compost, el cual es de gran beneficio para el crecimiento de las plantas ya que le proporciona los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo; se caracteriza principalmente por ser un material estable, libre de microorganismos patógenos y, como se mencionó anteriormente, puede ser aplicado al campo con el beneficio de agregar valiosos nutrientes y minerales. La descomposición de la materia orgánica es llevada a cabo por microorganismos en condiciones controladas, los cuales consumen oxígeno (O₂) mientras se alimentan de la materia orgánica. Esto conlleva a la generación de calor, dióxido de carbono y vapor de agua, asimismo también ayuda a reducir el peso y volumen de la cachaza. Vale la pena mencionar que

Application of Distillery Effluents for Manufacture of Bio-fertilizers

Introduction

During the past years, sugar mills have been diversifying by means of elaborating different products and services, which have provided an enormous added value. The production of different ethyl alcohol classes, from molasses and from sugar cane juice, in annexed plants to sugar mills, has acquired greater importance due to two main factors:

1. Availability of raw material. When it is obtained from the sugar mill, C molasses is generally used, which provides the advantage to produce alcohol without diminishing sugar production.
2. The use of exhaust steam from turbines, a product of co-generation, which favors the system's total energy balance.

Vinasse is the main effluent from a distillery. The principal objective of vinasse treatment is to assure a proper treatment of the organic matter contained in it to assure a safe discharge of the processed effluent, and convert it into a useful product with market value.

The quantity and properties of the generated vinasse, depends on the raw material used in the distillery's process. Next is presented a table with the different characteristics of the vinasse, depending on the material used for the process.

Today there exists diverse processes for vinasse treatment, all of them result in products that offer a range of options for their use and for their commercialization. Next we will present the vinasse composting system with filter cake.

Composting of Vinasse with Filter Cake

Composting is an aerobic biological process in which microorganisms process the contained organic material in the vinasse, which, when mixed in controlled proportions and conditions with filter cake, produces a material called compost. This is of great benefit for the plant's growth since it provides the necessary nutrients for growth and development. It is characterized mainly for being a stable material, free of pathogen microorganisms and as mentioned previously, can be applied to the field, with the benefit of adding valuable nutrients and minerals to it. The decomposition of the organic matter is carried out by microorganisms in controlled conditions, which consume oxygen (O₂) while they are fed the organic matter. This generates heat, carbon dioxide and vapor of water, which aids to reduce the weight and volume of the filter cake. It

continued on page 10

**BROADBENT
CENTRIFUGALS**

**Batch & Continuous
Centrifugals
for Cane & Beet Sugar
Dextrose/Sweeteners**

- Single Machines
- Complete Batteries
- Ancillary Equipment
- Conversions & Spares for Broadbent & Other Brands of Centrifugals

Decanter Centrifugals
for Cane and Beet Muds
& Ethanol Stillage Dewatering

BROADBENT INCORPORATED

P.O. Box 185249
Ft. Worth, Texas 76181-0249
Tel: 817-595-2411 • Fax: 817-595-0415
Email: broadbent.inc@att.net
www.broadbent.co.uk

140 years of Centrifuge Technology



Your Purchasing Solution

- Pumps
- Harvesting Parts
- Chemicals / Lab Supplies
- Instrumentation
- Material Handling
- Lubricants
- Shop Equipment
- Safety Supplies
- Conveyor Systems & Parts
- Spraying Equipment

Allow RAJ & Associates to provide you with a cost effective purchasing solution and service guaranteed to exceed your expectations.

Contact one of our experienced representatives for a free quote.
Tel: (786) 206-8248
Fax: (786) 206-8541
eFax: (786) 228-0331
sales@rajandassociates.com
www.rajandassociates.com

esta opción permite tener una planta con descarga de cero vinazas.

Durante el proceso de compostaje es importante tener un adecuado control de las siguientes condiciones:

Cuadro No.1 Características de la vinaza dependiendo de la materia prima.
(Ref: "Treatment of Vinasse and Thin Slop")

Parámetros	Jugo	Miel C	Miel B
Volumen (Lit/Lit Alc)	12 – 15	10 - 12	6 – 8
DQO (mg/Lit)	30,000 – 35,000	100,000 – 120,000	80,000 – 90,000
DBO (mg/Lit)	15,000 –17,000	40,000 – 50,000	35,000 – 40,000

Homogeneidad: Homogeneidad entre la materia orgánica y los microorganismos. Esto se obtiene mediante un correcto proceso de mezclado de la vinaza, cachaza y el cultivo de microorganismos, lo cual ayuda a dichos microorganismos a tener un substrato fresco para consumir. También contribuye a dejar escapar el calor generado durante la degradación del material orgánico, lo que a la vez ayuda a mantener la temperatura y humedad de manera uniforme a través de la pila.

Aireación: La Aireación provee el oxígeno necesario a los microorganismos para su crecimiento y desarrollo; contribuye también a remover el calor, vapor de agua y otros gases generados los cuales quedan atrapados durante el proceso de descomposición. Para obtener un proceso de compostaje activo se necesita una concentración mínima de un 5% de oxígeno en los poros de la pila de material.

Humedad: Un correcto control de la humedad presente en el material es necesario para ayudar al proceso metabólico de los microorganismos. El agua provee además el medio para el transporte de nutrientes, microorganismos así como el medio necesario para las reacciones químicas. Se ha observado que el contenido de humedad en el material debe ser de preferencia de 50 – 60%, en caso de tener una excesiva humedad esto llevará

a que el agua ocupe casi en su totalidad el espacio de los poros disminuyendo la cantidad de oxígeno, lo cual además de afectar el proceso, ya que es aeróbico por naturaleza, disminuye el proceso metabólico de los microorganismos.

Nutrientes: Los nutrientes que los microorganismos necesitan son C, N, P y K, los cuales ayudaran en su crecimiento y desarrollo a lo largo del proceso. El carbono es utilizado por los microorganismos como fuente de energía así como para el crecimiento, mientras el Nitrógeno es esencial para cubrir el requerimiento de proteínas a la vez para el proceso de reproducción.

Temperatura: La temperatura a la cual se lleva a cabo el proceso de compostaje se encuentra dentro de dos rangos:

- Mesofílico (10 a 40 C)
- Termofílico (Mayor de 40 C)

Se considera como la temperatura óptima un rango de 55 a 60 C ya que ayuda a eliminar microorganismos patógenos, semillas de malas hierbas y parásitos. Temperaturas por encima de estos valores podrían ayudar a eliminar microorganismos que ayudan al proceso. La reacción de compostaje transcurre más rápidamente a temperaturas Termofílicas que en Mesofílicas.

Porosidad: Es una medida del espacio de aire dentro del material del compost debido a lo cual determina la resistencia al flujo de aire. El rango de porosidad preferido es de 450-500 Kg./m³.

A continuación se tienen los tres métodos mas utilizados para el proceso de compostaje:

- Bio-Compostaje en Agujero
- Bio-Compostaje en silos

- Bio-Compostaje de Hileras en Superficie, el cual ilustraremos por ser el más utilizado.

Compostaje en Agujeros

Este compostaje es ejecutado en agujeros alineados, hechos en concreto, los cuales son llenados con Cachaza & Vinaza en una relación de 1:2. El procedimiento de mezclado de biomasa es efectuado en los agujeros. Algunas veces este proceso se vuelve anaeróbico en los agujeros.

Compostaje en Silos

En este método los materiales se introducen en un silo, el cual presenta unas entradas de aire a los lados para mantener su aireación. Este método se utiliza para volúmenes pequeños de cachaza a procesar.

Compostaje de Hileras en Superficie

Es el método más utilizado y de menor costo. La cachaza es arreglada en forma de hileras en una superficie dura y plana, luego vinaza es rociada en cada hilera a intervalos de tiempo específico junto con el mezclado. Esto ayuda a homogeneizar todo el material, manteniendo una temperatura y humedad uniforme junto con una efectiva aireación y suministro de oxígeno. El ciclo del proceso de compostaje se describe a continuación:

El tiempo del ciclo de compostaje se puede llevar a cabo en 45 o 60 días, a continuación se ilustra procedimiento para un ciclo de 45 días:

- Día 1 al 5:
Elaboración de Hileras, Reducción de Humedad e Inoculación del Cultivo.
- Día 6 al 35:
Se mantiene la humedad rociando vinaza.
Se homogeniza el material.
- Día 36 al 45:
Curado, maduración y estabilización.
Reducción de Humedad.
Procedimiento de compostaje para un ciclo de 60 días:

- Día 1 al 5:
Elaboración de Hileras,
Reducción de Humedad e
Inoculación del Cultivo.
- Día 6 al 50:
Se mantiene la humedad rociando vinaza.
Se homogeniza el material.
- Día 51 al 60:
Curado, maduración y
estabilización.
Reducción de Humedad.
El tiempo de duración del ciclo de compostaje puede variar dependiendo de las condiciones ambientales propias del lugar en el cual se lleve a cabo, de las propiedades tanto de la cachaza como de la vinaza a utilizar y de las prácticas efectuadas en el proceso.
El consumo de vinaza por TM de cachaza varía de 1.5 a 2.5 m³, dependiendo de la concentración de la vinaza utilizada.
Composición Típica del Bio-Compost obtenido durante el proceso:

Cuadro No.2 Composición típica del compost producido (Ref. "Praj. R&D Center")

Variable	Cantidad
Densidad Volumétrica	200 – 400 Kg/m ³
Sólidos	50 % P/P Min
Humedad	30 – 40 % P/P
Ceniza	30 – 45 % P/P
Ph	7.0- 7.5
Nitrógeno	2.5 – 3.0 % P/P
Fósforo	2.5 – 3.0 % P/P
Potasio	3.0 – 4.0 % P/P
Calcio	1.0 – 4.0 % P/P
Magnesio	2.0 – 9.0 % P/P

En aplicaciones de compost realizadas en India se ha observado un incremento de un 8% en el rendimiento de caña por hectárea, al compararlo con la aplicación de fertilizantes ricos en Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Conclusiones

- Se concluye que el Compost proporciona múltiples beneficios entre los cuales podemos mencionar:
- Mejora las propiedades físicas, químicas & biológicas del suelo.
 - Reduce la densidad por volumen del suelo.
 - Mejora la aireación & drenaje de los suelos densos.
 - Mejora la capacidad de retención de agua del suelo arenoso.
 - Incrementa la capacidad de intercambio iónico del suelo y su habilidad para absorber nutrientes.
 - Una solución viable debido a la actual alza en los precios de los fertilizantes.

Bibliografía

- Praj Ind. Ltd. 2007. Windrow Composting. Pune, India, 25 diapositivas.
Praj. 2008. Waste water Management for Distillery Effluents (diapositivas). India, 119 diapositivas.
Treatment of Vinasse and Thin Slop. 2007. Pune India.
Ing. Juan Carlos Chavarría, Ingeniero de Proceso, Praj Ind. Ltd.
Ciudad de Guatemala
jchavarría_praj@yahoo.com
Presentado en el Congreso ATALAC 2008.

SJ



Sugar Industry Equipment, Inc.

Post Office Box 40962 • Baton Rouge, LA 70835-0962
 Telephone: 225-298-5519 E-Mail: sugar@sugarandpower.com
 Fax: 225-298-0863 http://www.sugarandpower.com

We sell/ buy the equipment listed below:
 Complete Power Plants
 Non-Condensing and Condensing Turbine Generators
 Gas Turbine Generators • Field Erected and Packaged Boilers
 Raw Factory and Refinery Equipment • Machine Shop Tools and Cranes