



Nota informativa sobre innovaciones en materia de productividad del sector

Septiembre 2016

VINAZAS: ALTERNATIVAS DE USO



 /conadesuca
 /conadesuca1



Nota informativa sobre innovaciones en materia de productividad del sector

Septiembre 2016

VINAZAS: ALTERNATIVAS DE USO

Contenido

| | |
|--|----|
| Introducción | 2 |
| ¿Qué son las vinazas? | 3 |
| Composición y propiedades | 3 |
| Impacto ambiental | 5 |
| Tratamientos para su aplicación en campo | 5 |
| Aplicación en campo | 7 |
| Posibles usos de las vinazas | 9 |
| Beneficios | 10 |
| Conclusiones | 10 |
| Bibliografía | 11 |

Introducción

La economía mundial del azúcar se caracteriza por una combinación de problemas complejos que afectan tanto a los países en desarrollo como a los desarrollados, pues tiene que afrontar desequilibrios recurrentes entre la oferta y la demanda que se reflejan en los cambios que los precios registran constantemente en los mercados; esta situación aunada al incremento de la competencia de los edulcorantes artificiales, ha obligado a la búsqueda de nuevas alternativas de productos o coproductos, constituyendo la elaboración del alcohol, una alternativa viable para robustecer el ingreso económico del país.

En la producción de alcohol se debe contemplar la producción del residuo final líquido, comúnmente llamado vinaza; el cual, ha constituido desde hace mucho tiempo un grave problema debido a su elevado poder de contaminación, ocasionado principalmente por su gran contenido orgánico; sin embargo, con la aplicación de tecnologías adecuadas se puede aprovechar su uso reduciendo su afectación al medio ambiente.

Todos los enfoques que se han dado al problema de la vinaza buscan eliminar o atenuar los efectos de la contaminación sobre los ríos, donde tradicionalmente estos derivados han sido descargados. Este problema se ve multiplicado debido al volumen tan elevado de vinazas producidas en la elaboración del alcohol.

¿Qué son las vinazas?

Las vinazas provienen de la caña de azúcar y se obtienen de la fermentación y destilación de las melazas; son el principal residuo orgánico en la obtención de alcohol. Es un líquido de color de café con bajo pH, olor dulce y alto contenido de materia orgánica disuelta y en suspensión. Por cada litro de alcohol producido se obtienen de 12 a 15 litros de vinaza aproximadamente.

Composición y propiedades

La composición química de las vinazas es variable y depende de: el método de conducir la fermentación alcohólica, las especies de levaduras utilizadas, la relación fondaje-vinaza y de la materia prima utilizada en la destilación; la cual, puede proceder de 3 fuentes: melaza (concentrada), directamente del jugo de los molinos, y mixta (mezcla de jugo y melaza).

Las vinazas tienen un alto contenido de materia orgánica, minerales y elementos esenciales para las plantas, pero son extremadamente corrosivas debido a su pH ácido que fluctúa entre 4.9 y 5.4, por lo que no es recomendable almacenarla en contenedores o recipientes metálicos, sino en recipientes de plástico o estanques de concreto.





¿Qué es la vinaza?

Es un líquido de color café y olor a dulce, se obtiene de la caña de azúcar y es el desecho de mayor importancia en las destilerías de alcohol.

Su composición es la siguiente:



| | |
|--------------------------------|---------|
| Brix | 60° Bx |
| Cenizas insolubles | 9.17 % |
| Cenizas solubles | 15.47 % |
| Cenizas totales | 24.64% |
| Nitrógeno total | 0.79 % |
| Alcalinidad CO_3^{2-} | 0.68 % |
| Cloruros Cl | 3.20 % |
| Sulfatos SO_4^{2-} | 4.38 % |
| Fosfatos PO_4^{3-} | 0.01 % |
| Potasio K_2O | 7.62 % |
| Sodio Na_2O | 1.18 % |
| Silicatos SiO_3^{2-} | 0.12 % |

Impacto ambiental



Las vinazas de destilería de alcohol se encuentran entre los residuales orgánicos de mayor efecto contaminante sobre la flora y fauna del planeta. En muchos lugares esta vinaza es vertida en ríos, lagos, presas y canales sin ningún tratamiento, provocando una contaminación en las fuentes de aguas superficiales y subterráneas con un fuerte impacto sobre el medio ambiente.

Entre sus efectos se encuentra la disminución de la luminosidad de las aguas, la actividad fotosintética, y el oxígeno disuelto, producen eutrofización del agua, contribuye al aumento de poblaciones de insectos y vectores, y de manera resultante, el desarrollo de enfermedades.

En una destilería de mediano tamaño que producen diariamente 50.000 litros de alcohol base 96°, se generan diariamente 750 m³ de vinaza (ICIDCA 1988), 225.000 m³ en 300 días de un año, cifra suficiente para preocupar a más de un entendido en la materia y más aún si sabemos que en la mayoría de los países y lugares donde existen destilerías, éstas son vertidas libremente sin ningún tratamiento. Las melazas provenientes de caña de azúcar son las que mayores concentraciones de residuos orgánicos y químicos aportan.

Tratamientos para su aplicación en campo

Se han propuesto diferentes métodos para el tratamiento de las vinazas, dentro de los existentes se encuentran los métodos fisicoquímicos, químicos y biológicos; siendo los biológicos los más apropiados por la gran cantidad de compuestos orgánicos biodegradables que presentan en su composición.

De acuerdo a esto y con el índice de biodegradabilidad, las vinazas requieren un tratamiento biológico; el cual, busca reducir el contenido de materia orgánica y los nutrientes de las mismas.

Para el tratamiento de las vinazas a partir de un sistema biológico, se aplican a los efluentes biodegradables, una serie de microorganismos, que actúan para degradar la materia orgánica y los nutrientes. Además, es una opción viable en términos económicos puesto que es un sistema de bajo costo, a diferencia de los sistemas físico-químicos.



Diversos estudios muestran que las remociones biológicas para la eliminación de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, requieren de combinaciones de sistemas anaerobios-anóxicos-aerobios. De esta manera, en condiciones anaerobias, las bacterias acumulan fósforo y capturan del medio la materia orgánica al tiempo que la acumulan en su interior, mientras que en condiciones aerobias, las bacterias utilizan los compuestos acumulados en el paso anterior y lo utilizan para su crecimiento. Finalmente, en la fase anóxica, las bacterias reducen los compuestos de nitrógeno hasta su forma gaseosa.

Por ello es necesario un sistema de nitrificación, con el cual, se lleve a cabo una oxidación biológica del amonio a nitrito por medio del oxígeno, seguido por la oxidación de los nitritos a nitratos. Posteriormente se pasa al proceso de desnitrificación, mediante el cual, los nitratos son reducidos a compuestos gaseosos de nitrógeno.

Aplicación en Campo

El empleo de la vinaza tratada en fertirriego, es la alternativa más generalizada a nivel internacional. En México, de igual manera es una de las tecnologías más utilizadas por los ingenios azucareros para regar los campos de caña aledaños; sin embargo, es importante mencionar que se deben contemplar algunas medidas antes del uso de este efluente para evitar daños al medio ambiente. A continuación se mencionan algunas:

La selección de las áreas bajo riego deben:

Estar ubicadas a más de 50 metros en zonas que sean de reservas legales, permanentes, protegidas, etc.

Estar ubicadas en zonas de influencia y protección de fuentes de abastos de aguas subterráneas (pozos).

Estar ubicadas a menos de 15 m de los bordes de las vías de comunicación.

Estar ubicadas a una distancia de 1000 metros de los núcleos urbanos. Este indicador puede ser ampliado teniendo en cuenta las condiciones climáticas de cada lugar.



Se debe garantizar una correcta aplicación de vinazas al campo con el objetivo de mantener una extracción de residuales en la misma medida que se producen, evitando su descomposición; y por tanto, deterioro de sus propiedades para su uso en fertirriego.

En cuanto a la definición de las dosis de aplicación se debe tener en cuenta:

La fertilidad del suelo, concentración de potasio del residual así como la extracción media del potasio por la caña la concentración máxima de potasio permisible en el suelo no puede exceder el 5 % de la capacidad de intercambio catiónico, cuando este límite es superado, la aplicación de vinazas restringirá a la extracción media de la caña (la cual se considera en 185 Kg. de K_2O por ciclo).

La acidez del suelo (para suelos ácidos se recomiendan: pH<4, 1000 m³/ha 100 l/m lineal de surco; pH entre 4 y 5, una cantidad de 850 m³/ha 95 l/m lineal de surco; pH>5, 650 m³/ha 650 l/m lineal de surco), en caso de irrigación por aspersión las cantidades deben ser del doble.



Para definir el manejo de las vinazas al suelo, se debe considerar la calidad del agua utilizada, las características físico químicas y condiciones de drenaje del suelo.

Para garantizar el éxito del funcionamiento de los sistemas de aplicación al suelo, es imprescindible establecer una estricta metodología de control y monitoreo que considere el cultivo de la caña, el suelo y al agua residual a utilizar.

Existen diversos tipos de técnicas de riego de vinazas factibles de implementar, lo que dependerá de las condiciones del terreno. Entre los sistemas de riego más utilizados se tienen: el riego por gravedad y riego por aspersión.

Posibles usos de las vinazas

Existen varias tecnologías para el manejo y aprovechamiento de las vinazas de una destilería. La aplicación de una u otra depende de las particularidades del mercado de cada región, economía de escala de las mismas y otros factores de carácter social o político.

Entre las principales tecnologías se tienen las siguientes:



Producción de proteína unicelular, a través de fermentación aeróbica.

Producción de gas metano, a través de fermentación anaeróbica

Concentración (alrededor de 60° Brix), con las siguientes posibilidades de uso:

- Componentes de raciones animales
- Empleo de la levadura como fertilizante
- Incinerado para producir fertilizante

Utilización agrícola sustituyendo total o parcialmente las fertilizaciones minerales.

Producción de levadura forrajera.

Concentración e incineración para generación de vapor/electricidad.

Compostaje (regulación de temperatura durante la fase termofílica de elaboración)

Producción de Dióxido de Carbono (CO₂).

Beneficios

Las vinazas pueden ser usadas como abono y mejorador de suelo en cultivos de alta demanda de potasio como la caña de azúcar. Su uso fomenta el crecimiento vigoroso de la planta, aumenta la altura, número y diámetro de tallos; lo cual, incide en una mayor producción de campo. Este producto, dependiendo de la fertilidad del suelo puede sustituir total o parcialmente los fertilizantes químicos (Mejía, 2012).

Las vinazas pueden ser la materia prima para otros procesos fermentativos como la producción de proteínas, dado por su contenido en vitaminas del complejo B, trazas de elementos como Co, Ni, Mn, Mg, Cu, Fe, aminoácidos libres, ácido carbónico, mono y disacáridos, D-glucosa, D-fructosa, y sacarosa, nitrógeno, ácidos orgánicos, K, Na y otros (Gengel, 1991).

Diversos estudios realizados en campos cañeros mexicanos, donde se han utilizado vinazas tratadas, han demostrado que a la fecha no existen impactos negativos en el ambiente. No afectan el pH en el suelo ni la conductividad eléctrica, tampoco la capacidad de intercambio catiónico del Gleysol mólico y el contenido de materia orgánica mejora temporalmente con la aplicación de estas vinazas tratadas.

De acuerdo a Gómez y Rodríguez, 2000, una dosis de $100\text{m}^3/\text{ha}^{-1}$ de vinaza, incrementa los rendimientos de

caña en 23% en soca I y 65% en soca II, así como también aumenta el rendimiento de azúcar en 22% en plantillas, 30% en soca I y 63% en soca II.

Por otro lado, Penatti et al., 2005, menciona que en siete años de estudio se observó que con la aplicación de vinaza tratada se promueve la lixiviación de K, Ca, Mg y S a través del tiempo, alcanzando profundidades de 0.75-3.5m, favoreciendo el desarrollo profundo de las raíces.

Conclusiones

Existen tecnologías desarrolladas y disponibles para implementar sistemas de producción sostenible de caña de azúcar.

La vinaza no debe ser tomada como un contaminante en sí. El error está en su inadecuado tratamiento y aplicación.

Es necesario el estudio de las diversas maneras de tratar las vinazas, así como las repercusiones que se pueden tener al respecto por su uso en los cultivos. El tratamiento de éstas pueden ser una opción no sólo para el riego del cultivo de la caña, sino también para otros cultivos.



Bibliografía

- De Resende, A., Xavier, R., De Oliveira, O., Urquiaga, S., Alves, B., y Boddey, R. 2006. Long-term effects of pre-harvest burning and nitrogen and vinasse applications on yield of sugar cane and soil carbon and nitrogen stocks on a plantation in Pernambuco, N.E. Brazil. *Plant and Soil*. 281:339-351.
- Gengel, A. 1991. "Study of the chemical Composition of cane alcohol vinasse". *International Sugar Journal*, Volume LXXXIII, No 1112.
- Gómez J, Rodríguez O (2000) Effects of vinasse on sugarcane (*Saccharum officinarum*) productivity. *Rev. Fac. Agron. LUZ* 17: 318-326.
- Hernández M. G I., Salgado G. S., Palma L. D J., Lagunes E. L. del C., Castelán E. M., Ruiz R.O., Vinaza y composta de cachaza como fuente de nutrientes en caña de azúcar en un gleysol mólico de Chiapas, México. *INCI* 2008, vol. 33, n. 11.
- Lezcano P, Mora P. L. M. Las vinazas de destilería de alcohol. Contaminación ambiental o tratamiento para evitarlo. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- De Resende, A., Xavier, R., De Oliveira, O., Urquiaga, S., Alves, B., y Boddey, R. 2006. Long-term effects of pre-harvest burning and nitrogen and vinasse applications on yield of sugar cane and soil carbon and nitrogen stocks on a plantation in Pernambuco, N.E. Brazil. *Plant and Soil*. 281:339-351.
- Mejía S. E. 2012. Evaluación del Impacto Potencial de la Incorporación de Vinazas en el Agua de Riego utilizada por la Unidad de Riego Alfredo V. Bonfil, Veracruz.
- Penatti CP, De Araújo JV, Donzelli JL, De Souza AS, Forti JÁ, Ribeiro R (2005) Vinasse: A liquid fertiliser. *Proc. XXV Cong. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* Vol. 1. pp. 403-411.
- Pérez L. O., Utilización de la vinaza de caña de azúcar en dietas para novillos en engorda. INIFAP "La Posta", Veracruz.
- Quiroz G. I, Pérez V. A., Landeros S. C., Morales R. V. y Zetina L. R. 2011. Percepción y actitud de productores cañeros sobre la composta de cachaza y vinaza.
- Sucromer S.A. de C. V. "Estudio de Factibilidad para la instalación de una destilería de etanol en Atencingo", 2009.