



Jornada de Gestión, tratamiento y aprovechamiento de residuos agropecuarios y agroindustriales

Resúmenes

APROVECHAMIENTO DE BAGAZOS DE PERA Y MANZANA COMO ENMIENDA ORGÁNICA, SUSTRATO PARA EL CULTIVO DE *PLEUROTUS OSTREATUS* Y OBTENCIÓN DE UN RESIDUO BIODEGRADADO PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Marta Susana Agüero¹; Gustavo Enrique Rodríguez²; María Belén Buglione¹, Marcela Viviana Filippi³, Daniel Alfredo Martínez¹, Jorge Federico Maldonado¹, Facundo Iturmendi³.

¹Escuela de Veterinaria y Producción Agroindustrial, Sede Alto Valle y Valle Medio, Universidad Nacional de Río Negro.;

²Laboratorio de Hongos Comestibles y Medicinales. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.;

³Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente. Sede Alto Valle y Valle Medio, Universidad Nacional de Río Negro. maguero@unrn.edu.ar; gustavo.rodriguez@faca.uncoma.edu.ar

Problemática asociada al residuo

En Argentina la producción de peras y manzanas en 2015 fue de 1,8 millones de toneladas, 78% de la cual corresponde a la provincia de Río Negro. De esta producción, el 53% corresponde a manzana y el 47% a pera. En relación a la manzana, el 60% se destina al consumo en fresco y el 40% va a industria. Mientras que para la pera, el 72% se destina al consumo en fresco y el 28% a industria. De la fruta que se destina a industria, aproximadamente el 70% se emplea en la producción de jugos concentrados y el 30% en caldos de sidra y otros. Cabe destacar que de la fruta que se destina a la industria, entre el 20 y 50% representan los residuos sólidos que se generan.

La disposición inadecuada de estos residuos sólidos puede dar origen a serios problemas de contaminación.

Propuesta desarrollada

La biodegradación aeróbica de residuos orgánicos constituye una forma simple y eficiente para transformar los desechos agroindustriales en acondicionadores de suelos (Matheus 2004).

Así por ejemplo, Ordóñez et al. (1999) estudiaron los beneficios sobre las propiedades químicas de un suelo por medio de la enmienda con alperujo. El bagazo de uva obtenido luego de la extracción del mosto en la elaboración de vinos se emplea en la actualidad sin un proceso de tratamiento previo como enmienda orgánica en campos de cultivo, aunque este tipo de uso produciría la liberación de polifenoles que pueden inhibir el crecimiento de las raíces y en consecuencia afectar el desarrollo de las plantas, por lo cual se recomienda someter al bagazo de

uva a un proceso de vermicompostaje antes de ser aplicado como enmienda orgánica al suelo (Martínez-Cordeiro et al. 2013).

A nivel local (Patagonia-Argentina), Laos *et al.* (2012) realizaron estudios sobre la biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos a partir de orujo de manzana y otros compuestos. Sin embargo, no se ha encontrado en la literatura científica trabajos en donde se haya estudiado el efecto del empleo de desechos de industrias de peras y manzanas como enmienda orgánica.

Particularmente, en la zona del Alto Valle de Río Negro, desde hace cinco años, y en fase experimental, la empresa Jugos S.A. (Villa Regina, R. N.) está avocada al tratamiento de los residuos provenientes del procesamiento de peras y manzanas para la obtención de jugos a través del compostaje aeróbico de los mismos por el método de camellones (Sztern y Pravia 1999).

Por otra parte, la producción de hongos comestibles de pudrición blanca entre los que se encuentra *Pleurotus ostreatus* representa una importante alternativa para la utilización de desechos ricos en lignocelulosa, material que representa cerca del 40% de la biomasa producida por la fotosíntesis y que no puede ser aprovechada en forma directa para la alimentación humana y animal, debido a su baja digestibilidad.

De este modo, otra forma de minimizar el impacto ambiental producido por los residuos agroindustriales, podría ser su utilización en el cultivo de hongos lignocelulolíticos y posterior aprovechamiento del residuo biodegradado para alimentación y/o suplementación de dietas para animales.

Se evaluaron alternativas que permitieron la utilización del bagazo final que producen las industrias jugueras de peras y manzanas como enmienda orgánica del bagazo previamente compostado, además se consideró la utilización del bagazo sin compostar como sustrato para el cultivo de *Pleurotus ostreatus* (gírgolas) y su posterior empleo en alimentación animal/suplementación.

Se analizó el efecto de la adición del bagazo de pera y de manzana previamente compostado sobre las propiedades fisicoquímicas relacionadas con la fertilidad del suelo y sobre el crecimiento de plantines de lechuga (*Lactuca sativa* L., var. crespa) empleando dosis variables de compost (0, 30, 60 y 90 t/ha) y dos tipos de suelo con distinta salinidad. Se evaluó el peso seco de la parte aérea y de la parte radical de los plantines. Los resultados obtenidos muestran que el desecho agroindustrial proveniente de industrias jugueras previamente compostado podría ser usado como enmienda orgánica.

En ensayos a campo, se analizó el efecto de la adición de compost de orujo de pera sobre el crecimiento de moha (*Setaria itálica*), empleando dosis variables de compost (0, 30, 60 y 90 t/ha) sobre un suelo salino-sódico. Se evaluó el desarrollo vegetal considerando la altura de las plantas, peso fresco, peso seco. Los resultados mostraron un aumento significativo de las variables medidas sólo para la dosis de 90 t/ha, de lo cual se infiere que el orujo compostado

podría ser una alternativa de uso para el mejoramiento de la calidad de suelos como el estudiado y para desarrollo de moha.

Se trabajó en conjunto con INTA Guerrico en la aplicación de compost en montes frutales de peras. Se analizaron dos objetivos principales: a) Evaluar el comportamiento de residuos de la industria juguera compostados como mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. b) Evaluar el efecto de acumulación sobre el suelo y en la fruta de arsénico y metales pesados a través de las sucesivas aplicaciones del compost.

Se evaluó la factibilidad de emplear orujo de pera como sustrato para el cultivo comercial de cepas de *Pleurotus ostreatus* y se analizó la variación de la composición química del orujo biodegradado. Se obtuvo un 98,3% de Eficiencia Biológica, 35% de Rendimiento y 45 días de Período Productivo.

La actividad metabólica de *P. ostreatus* sobre el sustrato provocó una disminución relativa del contenido de materia seca y materia orgánica del 20-30% y de un 60% para los carbohidratos solubles. Al finalizar el Período Productivo, las fibras (FDN, FDA y LDA) disminuyeron 10-20% mientras que el contenido de proteína bruta prácticamente no se modificó.

En ensayos con pollos realizados en INTA-Pergamino se evaluó la energía metabolizable del orujo biodegradado luego de 45 días de duración del proceso. Los resultados obtenidos (800 kcal/kg) muestran que no sería un ingrediente de interés para la formulación de alimento para pollos.

Caracterización del o los productos obtenidos

- Características fisicoquímicas y biológicas: Obtención de un producto final, biológicamente estable.
- Posibles usos: Obtención de hongos comestibles de alto valor nutracéutico y orujo biodegradado con posibilidades de alimento funcional en animales.

Articulaciones generadas

- Escuela de Veterinaria y Producción Agroindustrial, sede AVyVM, UNRN
- Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente, sede AVyVM, UNRN
- Laboratorio de Hongos Comestibles y Medicinales, Facultad de Ciencias Agrarias, UNComa
- Empresa Jugos S.A.
- Planta Piloto de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (PLAPIQUI, UNS).

- En ensayos con pollos realizados en INTA-Pergamino (Ing. Jorge Azcona, Jefe del grupo de trabajo Avicultura) se evaluó la energía metabolizable del orujo biodegradado luego de 45 días de duración del proceso. Los resultados obtenidos (800 kcal/kg) muestran que no sería un ingrediente de interés para la formulación de alimento para pollos.

Dificultades encontradas y perspectivas de trabajo a futuro

Déficit de equipamiento y de presupuesto para la ejecución y desarrollo del proyecto. A futuro se busca afianzar los resultados obtenidos y ampliar el campo de estudio de los objetivos iniciales.

Bibliografía

Laos, F.; Mazzarino, M. J.; Roselli, L. y Satti, P. 2012. Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos de petróleo. En: Compostaje en Argentina: Experiencias de Producción, Calidad y Uso. Eds.: UNRN y Orientación Gráfica Editora. Pp. 257-259.

Matheus, J. 2004. Evaluación agronómica del uso de compost de residuos de la industria azucarera (biofertilizante) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Bioagro* 16 (3): 219-224.

Martínez-Cordeiro, H; Álvarez-Casas, M; Lores, M y Domínguez, J. 2013. Vermicompostaje del bagazo de uva: fuente de enmienda orgánica de alta calidad agrícola y de polifenoles bioactivos. *Recursos Rurais* 9: 55-63.

Ordóñez, R; González P; Giráldez, J. V. y García-Ortiz, A. 1999. Efecto de la enmienda con alperujo sobre los principales nutrientes de un suelo agrícola. En: Estudios de la zona no saturada. Eds.: Muñoz-Carpena R.; Ritter, A; Tascón, C. pp.: 123-126.

Sztern, D. y Pravia, M. 1999. Manual para la elaboración de compost, bases conceptuales y procedimientos. Organización Panamericana de la Salud. 67 pp.

ESTUDIOS DE MICORREMEDIACIÓN DE RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIAS Y PRÁCTICAS ASOCIADAS.

Gustavo Enrique Rodríguez. gustavo.rodriguez@faca.uncoma.edu.ar Laboratorio de Hongos Comestibles y Medicinales. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue. Ruta Nacional 151, km. 12,5. C.C. 85. (8303) Cinco Saltos, Río Negro, Argentina