

The background of the entire page is a photograph of a large, vibrant green leaf with prominent veins, resting on a bed of dry, yellowish-brown grass. A semi-transparent white rectangular box is centered horizontally and contains the title text in a teal color.

Producción del hongo ostra rosada
(*Pleurotus djamor*) en sustratos basados
en residuos agroindustriales generados
en el Oriente Antioqueño

PRODUCCIÓN DEL HONGO OSTRA ROSADA (*Pleurotus djamor*) EN SUSTRATOS BASADOS EN RESIDUOS AGROINDUSTRIALES GENERADOS EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO

Patricia Vallejo Uribe^a, Liliana María Cardona Bermúdez^b

^aSENA, Aprendiz Tecnólogo en Producción Agropecuaria Ecológica, patriciavallejouriibe@gmail.com

^bSENA, Investigador, Grupo de Investigación Interacción genotipo x ambiente y calidad de alimentos, Tecnoparque Nodo Rionegro, lilianacardona@misena.edu.co

RESUMEN

Se evaluaron diferentes sustratos para la producción de *Pleurotus djamor*; cáscara de frijol (75%) con aserrín (25%) (control positivo), capacho de uchuva (75%) con cáscara de frijol (25%), compost para champiñón (45%) con aserrín (55%), cáscara de frijol (100%), capacho de uchuva (100%) y compost para champiñón (100%). Se evaluó producción a la primera cosecha. La mayor producción y eficiencia biológica (87.75 g y 6.26 respectivamente) fue encontrada en el tratamiento del compost mezclado con aserrín. Se evidenció contaminación en los cultivos, responsable de bajas productividades y pérdida de estos.

Palabras clave: agroindustria, cultivo, materiales lignocelulósicos, orellana

1. INTRODUCCIÓN

Existen afirmaciones que para el año 2050 se prevé que la población mundial alcanzará los 9700 millones de habitantes (Khokhar y Kashiwase, 2008) y aunque es muy probable que las posibilidades de supervivencia mejoren, hay que garantizar la seguridad alimentaria y para ello se requiere que la producción de alimentos aumente en un 70% (Sumpsi, 2012). Para lograr lo

anterior, la producción primaria debe enfocarse en la intensificación de la misma y desarrollos tecnológicos que permitan obtener altos rendimientos en pequeñas áreas y que sean alimentos de excelente calidad.

Las setas comestibles son una buena opción ya que en áreas reducidas se puede producir proteína fácilmente aprovechable y con propiedades medicinales. El aumento de la producción agrícola y pecuaria trae consigo el aumento de la generación de residuos a los que idealmente debe dárseles uso considerando la sostenibilidad; en ese orden de ideas, los hongos del género *Pleurotus* aprovechan fácilmente la lignocelulosa de diferentes fuentes, convirtiéndose en una opción para su elección en esta situación.

Por otro lado, la generación de residuos agroindustriales en el Oriente Antioqueño donde un alto número de municipios es de vocación agrícola es muy alta. La falta de manejo de los mismos conlleva a problemáticas ambientales que urge sean tratadas. Es por ello que se busca identificar residuos agroindustriales de la región que permitan la producción de *Pleurotus djamor*; un hongo de la pudrición blanca con un contenido proteico superior a los vegetales, con altas cantidades de macro y micronutrientes y vitaminas como la C y la B9; de gran aceptación en la cocina internacional por su color y sabor (Álvarez y Vega, 2016). Si bien la literatura reporta el cultivo de orellana en diferentes sustratos, se busca como innovación de proceso incluir el compost para champiñón, elaborado también a partir de residuos, las altas temperaturas alcanzadas en el proceso garantizan la ausencia de microorganismos patógenos, tiene altos contenidos de nitrógeno y es de fácil consecución; existe poca información al respecto.

2. ESTADO DEL ARTE DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y/O INNOVACIÓN

Motato, Mejía y León (2006) estudiaron el desarrollo del cuerpo fructífero de *Pleurotus djamor* en diferentes sustratos residuos del cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*) en caja de petri; trabajaron hojas (100%), tallo (100%), aserrín (100%), y las mezclas de Aserrín-Hoja (50/50%), Aserrín-Tallo (50/50%), Aserrín-Fruto (50/50%) y Aserrín-Hojas-Tallo y Fruto (25/25/25/25%). Se evidenció que las hojas de plátano son el sustrato más

adecuado para la fructificación del hongo ya que es el tratamiento que mayor eficiencia biológica exhibe luego de dos cosechas (24.1%).

Residuos agroindustriales como el bagazo de caña de azúcar, el tallo de maíz, el aserrín de renovación de establos y sobras de café de cafeterías fueron evaluados solos y en mezclas para determinar rendimiento, eficiencia biológica, productividad, entre otras variables (Garzón y Cuervo, 2008). Hallaron que la mezcla de café con bagazo de caña o con tallo de maíz arroja los mejores resultados. Se ha cultivado *Pleorotus ostreatus* en compost agotado de champiñón y se obtienen setas de menor tamaño y contenido inferior de proteína y cenizas (Pardo Giménez y Pardo González, 2009). El capacho de uchuva fue evaluado por López-Rodríguez, Hernández-Corredor, Suárez-Franco y Borrero (2008) y obtuvieron con este sustrato una eficiencia biológica de 76.1% en un periodo de producción de 41 días.

3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL Y TIPO DE INNOVACIÓN

Se desea identificar por medio de la experimentación un sustrato para el cultivo de *Pleorotus djamor* que permita una excelente producción y posteriormente sea escalado para una innovación de proceso en el Oriente Antioqueño. Se presentan en el artículo resultados parciales del trabajo que indican algunas tendencias; el análisis estadístico inferencial se realizará una vez se obtengan los resultados totales del proyecto.

3.1. Localización

Las actividades experimentales se están llevando a cabo en zona urbana del municipio de Rionegro, ubicado en el Valle de San Nicolás a una a.s.n.m de 2.080 m y temperatura promedio de 18.5°C. Las actividades de laboratorio, se están realizando en Biogestec perteneciente al Tecnoparque Sena Nodo Rionegro, ubicado en el municipio de Guarne, con una temperatura promedio de 17 °C y ubicado a 2150 m.s.n.m.

3.2 Materias primas

Acorde a la actividad agrícola del Oriente Antioqueño y los requerimientos del *Pleorotus djamor*, se seleccionaron las siguientes materias primas para

el experimento: cáscara de frijol, capacho de uchuva, aserrín y compost para champiñón. La cáscara de frijol fue obtenida de un cultivo del municipio de Marinilla, el capacho en la plaza de mercado municipal. El aserrín de roble fue obtenido en la carpintería Los Rendón en el municipio de Rionegro y el compost para champiñón fue donado por la Comercializadora de Champiñones S.A ubicada en el corregimiento de Santa Elena. Una vez colectadas, las cáscaras se secaron a temperatura ambiente. La semilla del hongo fue adquirida en un centro de producción especializado del Carmen de Viboral.

3.3 Formulación y mezclas

Se hizo determinación de humedad de las materias primas con una balanza humedimétrica marca Adam. Se definieron los tratamientos a evaluar: Cáscara de frijol (75%) con aserrín (25%) (control positivo), capacho de uchuva (75%) con cáscara de frijol (25%), compost para champiñón (45%) con aserrín (55%), cáscara de frijol (100%), capacho de uchuva (100%), compost para champiñón (100%). Cada tratamiento tuvo 5 réplicas, cada una de 4 Kg. Se adicionó a cada tratamiento cal agrícola, yeso agrícola, tiamina, aceite vegetal y semilla al 4%. Para garantizar en las mezclas un porcentaje de nitrógeno del 1,2 %, se hizo un cuadrado de Pearson considerando los valores teóricos para cada una de las materias primas; los valores fueron 0.88%, 1.1%, 0.11% y 2.5% para la cáscara de frijol, el capacho de uchuva, el aserrín de roble y el compost para champiñón respectivamente. Los sustratos se sembraron en bolsas plásticas calibre 2 perforadas. Las materias primas fueron pesadas y para disminuir la carga microbiana fueron sumergidas en agua hirviendo durante media hora y posteriormente escurridas hasta alcanzar una humedad del 65%. Una vez sembradas, se aleatorizaron los tratamientos y se dejaron en oscuridad hasta el inicio de la producción. Cuando fueron colonizados los sustratos se indujo un estrés en el cultivo sumergiendo en agua con hielo y se aumentó el diámetro de los agujeros. Al iniciar la producción, se permitió la ventilación en los cultivos. Diariamente se registraron datos de temperatura ambiental y humedad.

3.4 Evaluación de la producción

Se registró para cada tratamiento los días pos-siembra en que aparecieron los primordios y los días a la primera cosecha. Con la producción hasta la fecha de corte para la presentación de estos avances; se determinó la eficiencia biológica (fórmula 1).

$$\text{Eficiencia Biológica} = \frac{\text{Peso fresco de los hongos (g)}}{\text{Peso seco del sustrato (g)}} \times 100$$

Fórmula 1. Determinación de la Eficiencia Biológica (EB)

Fuente. Garzón y Cuervo (2008)

El diseño experimental fue completamente aleatorizado; una vez terminados los ensayos se hará un ANOVA de una vía con un nivel de confianza del 95%, con previa verificación de la distribución normal de los datos y homogeneidad de varianzas. Para determinar diferencias entre tratamientos se hará una prueba de Tukey.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS TÉCNICO DEL PRODUCTO

La temperatura promedio registrada durante el experimento fue de $19.22 \pm 1.9^\circ\text{C}$ y la humedad relativa de $65.1 \pm 4.7\%$. En la tabla 1 se observan resultados de las variables evaluadas, expresados como promedios $\pm$ desviación estándar.

Tabla 1. Resultados de producción de cultivo de *Pleurotus djamor* en diferentes sustratos

Tratamiento	n	Días aparición de primordios pos-siembra	Días a la primera cosecha	Producción promedio (g)	Eficiencia Biológica	Contaminación por tratamiento (%)
Cáscara de frijol + aserrín	4	21 $\pm$ 3.6	32 $\pm$ 4.2	62 $\pm$ 16.2	4.42	20
Capacho de uchuva + cáscara de frijol	4	27.25 $\pm$ 5.1	39.75 $\pm$ 4.0	82.75 $\pm$ 14.9	5.91	20
Compost para champiñón + aserrín	4	14.25 $\pm$ 2.6	27.25 $\pm$ 5.9	87.75 $\pm$ 22.8	6.26	20
Cáscara de frijol	5	22.8 $\pm$ 3.1	34 $\pm$ 3.0	71.8 $\pm$ 9.1	5.12	0
Capacho de uchuva	1	35	N.D*	N.D*	N.D*	80
Compost para champiñón	2	38 $\pm$ 5.6	N.D*	N.D*	N.D*	60

*No definido

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales puede decirse que los sustratos basados en mezclas tuvieron una tendencia a mejor comportamiento productivo en el periodo evaluado que los sustratos puros; lo anterior se debe posiblemente a que previo al experimento se hizo un balance de materias primas para garantizar un porcentaje de nitrógeno alrededor del 1.2% acorde al requerimiento de la especie en cuestión; aunque se observan resultados aceptables para la cáscara de frijol 100%. Adicionalmente el aserrín aporta carbono que es indispensable en el cultivo y mejora la estructura de los sustratos por su contenido de lignina.

Los pocos días para la aparición de primordios reflejan pocos días a la primera cosecha. En *Pleurotus ostreatus* cultivado en bagazo de caña, tallo de maíz, aserrín y sobras de café y sus mezclas; los días para aparición de primordios no fue inferior a 30 días (Garzón y Cuervo, 2008). Es posible que el estrés ambiental acelere los procesos con el fin de perpetuar la especie ocasionando bajas producciones.

En cuanto a la producción fue mayor para la mezcla de compost con aserrín, seguido del capacho + cáscara de frijol, la cáscara de frijol y la cáscara más aserrín. Se observaron en las diferentes unidades experimentales zonas tornadas de una coloración verdosa, lo que se atribuye a una posible contaminación con especies del género *Trichoderma* cuyo micelio adquiere esa coloración después de la esporulación, según Romero et al., (2009). Estos autores mencionan que dicho hongo es capaz de obstaculizar el crecimiento del *Pleurotus* por rápida colonización de los sustratos, promoviendo una acidificación de los mismos (pH 4.5) debido a la producción de toxinas y antibióticos.

En la mayoría de los tratamientos se observó contaminación; los reportes para esta variable corresponden a la pérdida de las unidades experimentales; en algunos casos fue del 80%. El *Trichoderma* puede ocasionar pérdidas en el cultivo de hongos comestibles entre el 30 y el 100%. Posiblemente la fuente del hongo indeseable fue una contaminación cruzada en laboratorio cuando se pesaba la semilla para cada tratamiento; esto se asevera ya que estuvo presente en todos los tratamientos incluso en el compost del cual se tenía garantía que venía libre de este microorganismo y se llevó a cabo una desinfección previa del sitio de siembra.

Hasta la fecha de corte de toma de datos para el presente reporte, los tratamientos capacho de uchuva 100% y compost 100% no presentaron producción de cuerpos fructíferos posiblemente debido a contaminación. La producción de las setas está determinada por diferentes variables como la humedad del sustrato, la calidad del mismo, la temperatura ambiental y la humedad relativa y la calidad de la semilla. Las bajas producciones se deben probablemente a que la humedad relativa fue inferior en las diferentes etapas a la requerida; desde la colonización del sustrato hasta la fructificación debe ser superior al 80% (Aguilar, 2012) y en el ensayo se reportó un valor inferior. Dadas las bajas producciones, la eficiencia biológica reportada también fue baja. Al parecer el *Pleurotus djamor* exhibe eficiencias biológicas inferiores a otras especies; Motato, Mejía y León (2006) reportaron para este hongo cultivado en hojas de banano una eficiencia biológica del 24.1% después de dos cosechas. Vega y Franco (2013) para variedades RN81 y RN82 de esta misma especie cultivados en paja de arroz, rastrojo y tuza de maíz obtuvieron eficiencias que oscilaron entre 15.94% y 62.9%. *Pleurotus ostreatus* supera eficiencias del 70% cuando es cultivado capacho de uchuva (López-Rodríguez, Hernández-Corredor, Suárez-Franco y Borrero; 2008).

5. CONCLUSIONES

Materiales lignocelulósicos generados en el Oriente Antioqueño como la cáscara de frijol sola y su mezcla con aserrín, el capacho de uchuva + cáscara de frijol y el compost para champiñón + aserrín son aptos para la producción del hongo ostra rosada; sin embargo, la mayor eficiencia se logra con la última mezcla. Se debe controlar la humedad y parámetros ambientales para aumentar la producción y evitar fuentes de contaminación con hongos como el *Trichoderma*. Se recomienda continuar experimentación con el compost para champiñón mezclado con aserrín para definir factibilidad en el escalado de la producción.

REFERENCIAS

- Aguilar, N (2012). *Evaluación del crecimiento de Pleurotus pulmonarius y Pleurotus ostreatus en dos sustratos bajo condiciones naturales en la granja El Hangar del municipio de Piedecuesta (Santander)*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Álvarez, M., & Vega, A. (2016). *Aceptación y apreciación de hongos comestibles Pleurotus djamor por expertos de cocina internacional y su perspectiva de comercialización en restaurantes de hoteles de Panamá*. Año 2010. I+ D Tecnológico, 9(1), 43-49.
- Garzón Gómez, J. P., & Cuervo Andrade, J. L. (2008). *Producción de Pleurotus ostreatus sobre residuos sólidos lignocelulósicos de diferente procedencia*. Nova Publicación científica en Ciencias Biomédicas. Vol6, 101-236.
- Khokhar,T; Kashiwase, H. (2008). *La población mundial en el futuro en cuatro gráficos*. Retrieved from [http:// https://blogs.worldbank.org/opendata/es/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos](http://https://blogs.worldbank.org/opendata/es/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos) [Octubre 22, 2017].
- López-Rodríguez, C., Hernández-Corredor, R., Suárez-Franco, C., & Borrero, M. (2008). *Evaluación del crecimiento y producción de Pleurotus ostreatus sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de Cundinamarca*. Universitas Scientiarum, 13(2), 128-137.
- Motato, K., Mejía, A., León A. (2006). *Evaluación de los residuos agroindustriales de plátano (Musa paradisíaca) y aserrín de abarco (Cariniana piriformes) como sustratos para el cultivo del hongo Pleurotus djamor*. Vitae, 13(1), 24-29.
- Pardo Giménez, A., & Pardo González, J. E. (2009). *Elaboración de nuevos sustratos para cultivo de Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. basados en sustratos degradados por el cultivo de hongos*. ITEA, 105(2), 89-98.
- Romero-Arenas, O., Huerta Lara, M., Huato, D., Angel, M., Domínguez Hernández, F., & Arellano Victoria, D. A. (2009). *Características de Trichoderma harzianum, como agente limitante en el cultivo de hongos comestibles*. Revista colombiana de Biotecnología, 11(2), 143-151.
- Sumpsi, J. M. (2012). *Los retos de la agricultura para alimentar al mundo en 2050*. Tiempo de paz, 106, 37-48.