

**OPTIMIZACIÓN DE LA MEZCLA ESTIÉRCOL SECO DE BOVINO, ASERRÍN
FERMENTADO Y ARENA LAVADA, USADAS COMO SUSTRATOS, EN LA
CAPACIDAD DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE PIMENTÓN (*CAPCICUN
NAHUM*) VARIEDAD CURBANELLA**

**OPTIMIZATION OF THE MIXTURE DRY MANURE GIVES BOVINELY, FERMENTED
SAWDUST AND SAND WASHED, USED AS SUBSTRATA, IN THE CAPACITY OF
GERMINATION OF SEEDS OF PAPRIKA (*CAPCICUN NAHUM*) VARIETY CURBANELLA**

Wilmer Salazar

Profesor Asistente (UNELLEZ, San Carlos), Programa Ciencias del Agro y del Mar, Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales, UNELLEZ-San Carlos, estado Cojedes, Venezuela 2201. e-mail: *Swilmer_hohan@hotmail.com*

Recibido: 17-10-2009 / Aceptado: 02-02-2010

RESUMEN

El estiércol seco de bovino, aserrín fermentado y arena lavada son muy utilizados frecuentemente como sustratos para germinación de semillas (Lincoff, 1981; Ricardo Escobar, 1978; Guerrero, S, D., 1963). El término sustrato, que se aplica en agricultura, se refiere a todo material, natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno. (Hartmann y Kester, 2002). En el presente trabajo se optimizó la mezcla estiércol seco de bovino, aserrín fermentado y arena lavada, usadas como sustratos, en la capacidad de germinación de semillas de pimentón (*Capcicun Nahum*) variedad Curbanella, para tal fin se trabajó con un diseño de mezcla para tres factores con triple repetición. Los resultados fueron analizados a través de análisis de varianza y función de deseabilidad. Se concluyó que el estiércol de bovino seco, la arena lavada y el aserrín presentaron efecto altamente significativo sobre las respuestas estudiadas, es decir provocaron cambios en las mismas y que con un tratamiento de 75 % de estiércol, 25 % de arena y 0% de aserrín se obtuvo el máximo valor de porcentaje de germinación (88,35 %), mínimos días en germinar (4 ó 5) y que las plántulas alcancen 15 centímetro (22 ó 23 días).

Palabras clave: *Plántulas, germinación, compost, superficie de respuesta.*

SUMMARY

The dry manure of bovinely, fermented sawdust and washed sand are very used frequently as substrata for germination of seeds (Lincoff, 1981; Ricardo Escobar, 1978; Warrior, S, D., 1963). The term (end) substratum, which is applied in agriculture, refers to any material, naturally or synthetically, mineral or organically, of form pure or mixed, whose (which) principal function is to serve as way of growth and development to the plants (flowers), allowing his (her, your) anchorage and support across the radical system, favoring the water supply, nutrients and oxygen. (Hartmann and Kester, 2002). In the present work I optimize the mixture (mixing) dry manure of bovinely, fermented sawdust and sand washed, used as substrata, in the capacity of germination of seeds of paprika (*Capcicun Nahum*) variety Curbanella, for such an end (purpose) I work with a design of mixture (mixing) for three factors with triple repetition. The results were analyzed across analysis of variance and function of deseabilidad. One concluded that the manure of bovine I dry, the washed sand and the sawdust presented highly significant effect on the studied answers, that is to say they provoked changes in the same ones and that with a treatment of 75 % of manure, 25 % of sand and 0 % of sawdust obtained the maximum value of percentage of germination (88,35 %), minimal days in germinating (4 ó 5) and that the plántulas reach 15 centimeter (22 ó 23 days).

Key words: *Plántulas, germination, compost, surface of response.*

INTRODUCCIÓN

El término sustrato, que se aplica en agricultura, se refiere a todo material, natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno. (Hartmann y Kester, 2002). Arturo Calderón O (2003), en su trabajo de investigación titulado: "Sustratos Agrícolas", identificó los principales problemas de los sustratos en: problemas de concepto, de manejo, precio, de reproductividad y disponibilidad, ambientales y de investigación.

Actualmente, el conocimiento base de los sustratos provenientes de antiguos trabajos de investigación sustratos y ciencias del suelo, resulta en algunos casos insatisfactorio; adicionalmente, las nuevas metodologías propuestas para su reemplazo aún no han sido completamente probadas o estandarizadas, motivo por el cual no se han considerado como un conocimiento de referencia. Por este motivo, parte de la investigación debe dirigirse a incrementar la consistencia de los resultados analíticos y elaborar protocolos que faciliten su interpretación (Riviére y Caron, 2001).

Según Inversen, *et al.* (1997) es común entre los productores aplicar estiércol al suelo para mejorar la disponibilidad de nutriente en los sustratos, pero sin conocer las dosis adecuadas. En 1987, Ricardo Escobar, demostró que la arena, le proporciona un porcentaje de germinación a semillas de maíz, muy similar a la de otros sustratos estudiados y en 2006, C. Fernández-Bravo, *et al.*, encontró que la turba (Aserrín), puede ser utilizada como mezcla de sustratos para semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv 'Río Grande'.

Ahora bien si muchos autores, han demostrado que el aserrín, estiércol de bovino y la arena lavada

pueden ser utilizados como medio de sustratos para plántulas, ¿Será que tiene el mismo comportamiento para ser utilizado en plántulas de pimentón? ¿Cuál será la mezcla de sustrato (Estiércol de bovino, aserrín y arena lavada) más recomendada para optimizar la germinación de semillas de pimentón?, por estas interrogantes, se plantea este trabajo de investigación que tiene por objetivos general la Optimización la mezcla estiércol seco de bovino, aserrín fermentado y arena lavada, usados como sustratos, en la capacidad de germinación de semillas de pimentón (*Capcicun Nahum*) variedad Curbanella y específicos, evaluar el efecto de la mezcla estiércol de bovino seco, aserrín fermentado y arena lavada, usados como sustratos, sobre en la capacidad de germinación (% de germinación, días en germinar y días en alcanzar 15 cm.) de semillas de pimentón (*Capcicun Nahum*) variedad Curbanella y estudiar la deseabilidad multirespuesta de las variables estiércol de bovino seco, aserrín fermentado y arena lavada sobre el porcentaje de germinación, días en germinar y días en alcanzar 15 cm., de semillas de pimentón (*Capcicun Nahum*) variedad Curbanella

MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se trabajó con mezclas de aserrín, estiércol seco de bovino y arena lava, como sustratos. Esta última fue comprada en una casa comercial de materiales de construcción ubicada en Tinaquillo-Cojedes, el aserrín fue regalado por un aserradero del Municipio Tinaco-Cojedes, éste se encontraba fermentándose desde hace ocho (8) meses y el estiércol seco de bovino fue recolectado del sector de las "Mesas de Vallecitos" en Tinaquillo-Cojedes, y fue triturado con palas y posteriormente cernido para mantener una homogeneidad de partículas en la mezcla. Una vez obtenidos todas las materias primas para el mezclado, se procedió a realizar las mezclas según la indicaba el diseño de tratamiento utilizado (diseño de mezcla para tres factores sin restricciones en los factores, con un total de 10 tratamientos, repetidos por triplicados), 5 kilogramos por mezcla. Las mismas fueron colocadas en los semilleros, los cuales fueron de bloques de cementos, y posteriormente desinfectados con agua hervida, cubiertas con bolsas negras para que actuara el calor y dejadas reposar 24 horas. Trascorrido el tiempo de reposo, se

procedió a humedecer los semilleros y posteriormente se realizó la siembra de las semillas de pimentón, dicha siembra se realizó por punto y en tresbolillo a una profundidad de 1,5 cm. y una densidad de 100 semillas por semillero por tres repeticiones, lo que hacía un total de 300 semillas por tratamiento. Seguidamente se regaron todos los semilleros y se le colocó una malla de umbráculo para proteger a las futuras plántulas del sol; diariamente se repetía el regado por las mañanas y se observaban todos los semilleros para apreciar si existía o no crecimientos en los mismos.

Para la recolección de los datos se procedió de la siguiente manera: el porcentaje de germinación se contó el número de semillas colocadas por cada semillero (SCS), posteriormente al germinar las semillas se observó cuántas semillas germinaron (SGS) y luego se aplicó la siguiente ecuación, porcentaje de germinación = $(SGS/SCS) * 100$; Los días en germinar, se contaron los días desde que las semillas fueron colocadas en el semillero hasta el día que germinó, posteriormente se tomó una media de los días por cada repetición y los días en alcanzar los 15 cm., se cuantificó contando los días desde que la semilla germinó hasta que la plántula tenía una altura de 15 cm., posteriormente se tomó una media de los días por cada repetición. Los datos fueron analizados a través de análisis de la varianza y perfiles de deseabilidad multirespuesta con la ayuda del software STATISTICA versión 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestra la significancia de los ANAVAR para las respuestas estudiadas, en el mismo podemos apreciar que los tratamientos aplicados a las semillas de pimentón tuvo un efecto altamente significativo, esto quiere decir que las mezclas de sustratos utilizados inducen la germinación, los días en germinar y en alcanzar los 15 cm. de las semillas de pimentón. Al observar la interacción estiércol seco de bovino, aserrín y arena lavada, podemos apreciar que tuvo un efecto altamente significativo, lo que permite decir que estos tres componentes actúan en sinergia para favorecer las respuestas estudiadas, pero no para los días de germinación. Resultados similares fueron encontrados por Guerrero, S, D. en el 1963 demostrando que el aserrín puede ser usado como sustrato en

pruebas de germinación de semillas de frijol; Lincoff en el 1981 comentó que el estiércol de bovino es rico en carbono nitrogenado lo cual es muy importante para los microorganismos responsables de la puesta en disposición de los nutrientes para la planta y Ricardo Escobar en 1978 donde no encontró diferencia significativa en el uso de arena como sustrato, sobre el porcentaje de germinación, en comparación con otros sustratos tradicionales.

Cuadro 1. Significancias presentadas en el ANAVAR para las respuestas estudiadas

Fuente de Variación	Porcentaje Germinación	Días de Germinación	Días alcanzar 15 cm.
Tratamientos	**	**	**
Regresión	**	**	**
1er Orden	**	**	**
X1	**	**	**
X2	**	**	**
X3	**	**	**
Interacciones	**	**	**
X1*X2	**	**	**
X1*X3	NS	**	**
X2*X3	**	**	**
X1*X2*X3	**	NS	**
Falta de Ajuste	**	**	**
Repetición	**	**	**

El estudio de la deseabilidad, nos permite obtener valores de tratamientos que permitan maximizar una respuesta y minimizar otras en el conjunto de respuestas que se estudian. El gráfico 1, muestra la deseabilidad multirespuesta del presente trabajo, para su elaboración se consideró que deseamos que el porcentaje de germinación fuera lo más grande posible (máximo), las variables días en germinar y en que las plántulas alcancen 15 centímetros fueran lo más bajo posible (mínimo); según estas consideraciones se obtuvo que el máximo valor de porcentaje de germinación (88,35 %), mínimos días en germinar (4 ó 5) y que las plántulas alcancen 15 centímetros (22 ó 23), se obtienen con un tratamiento de 75 % de estiércol, 25 % de arena y 0% de aserrín.

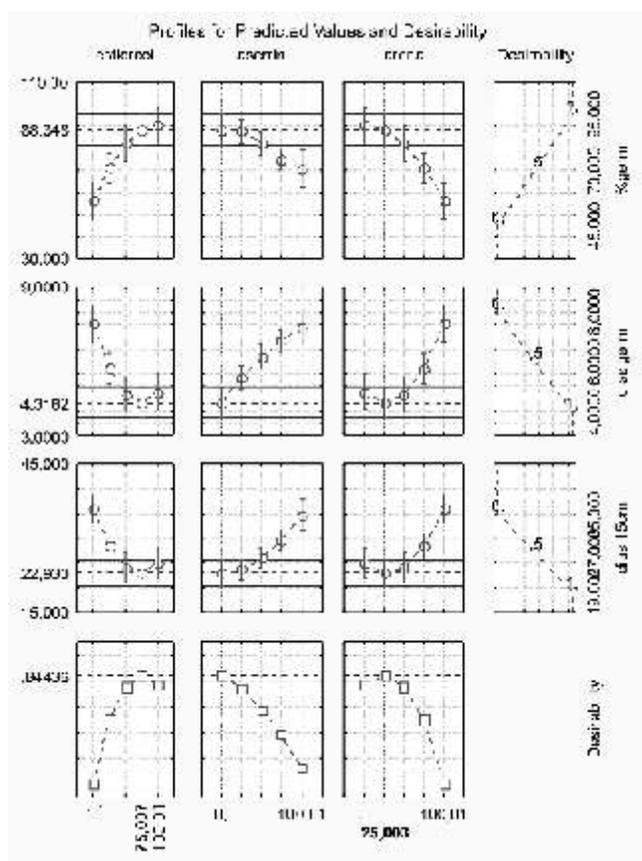


Gráfico 1. Deseabilidad multirespuesta.

CONCLUSIONES

- El estiércol de bovino seco, la arena lavada y el aserrín presentaron efecto altamente significativo sobre las respuestas estudiadas, es decir provocaron cambios en las mismas.
- Con un tratamiento de 75 % de estiércol, 25 % de arena y 0% de aserrín se obtuvo el máximo valor de porcentaje de germinación (88,35 %), mínimos días en germinar (4 ó 5) y que las plántulas alcancen 15 centímetro (22 ó 23).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. C. Fernández-Bravo, N. Urdaneta, W. Silva, H. Poliszuk y M. Marín, 2006. Germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv 'Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando distintos sustratos. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. Pág. 188-195.
2. Calderón O Arturo, 2003. Sustratos agrícolas. Proyecto Fondef D011063 - Facultad de Cs. Agronómicas-U. de Chile. La Pintana, Región Metropolitana, Chile.
3. Escobar Ricardo, 1978. Comparación de algunos métodos para la evaluación de la germinación en semillas de maíz (*zea mays* l.). *Agronomía costarricense*. Pág. 7-11.
4. GUERRERO S. D, 1963. Problemas de las pruebas de germinación de maíz y frijol. In *Reunión Centroamericana sobre el Mejoramiento del Maíz*. 9a San Salvador. Pág. 60-62.
5. Hartmann, h. y Kester, D. 2002. *Plant propagation. Principles and practices*. Prentice Hall. New Jersey. Pág.880
6. Iversen, K. V., J. G. Davis and M. F. Vigil, 1997. Variability of manure nutrient content and impact on manure sampling protocol. *Colorado State University*. Pág. 4.
7. Lincoff, G. H. 1981. *Field guide to North American mushrooms*. Knopf Inc. Nueva York, Pág. 926.
8. Riviere, I. y Caron, J. 2001. Research in substrates: state of the art and need for the coming 10 years. *Acta Horticulturae*, 548: Pág. 29-37.