

## **Generalización del humus de lombriz en la producción orgánica de posturas en cepellón para la Agricultura Urbana**

***Elizabeth Peña Turruella, Nelso Companioni Concepción, Adolfo Rodríguez Nodals, Miriam Carrión Ramírez, Rosalía González Bayón, Alexis Navarro Argüelles, Ana M. Marturell de la Rosa y Maritza Díaz López.***

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical**

### **RESUMEN**

El desarrollo actual de la Agricultura Urbana en Cuba se sustenta fundamentalmente en: el uso intensivo de la materia orgánica, el autoabastecimiento de semillas, el uso racional del agua, el manejo intensivo de unidades de producción y la organización de una logística que asegure las facilidades necesarias al productor para producir con el máximo de garantía, de perfeccionamiento tecnológico y de rentabilidad. El sustrato como base fundamental en la tecnología orgánica para la producción de posturas en cepellón incluye en la mezcla el 50 % de humus de lombriz, lo que permite obtener posturas de alta calidad y rentabilidad en las casas de posturas. Esta tecnología se encuentra generalizada en todas las provincias del país especialmente en todas y cada una de las casas de producción de posturas existentes. En las condiciones de Cuba resulta muy difícil realizar trasplantes a raíz desnuda durante los meses de intenso calor y fuertes lluvias debido a la alta transpiración, provocando alta mortalidad en el campo y una labor adicional de siembra. Tales razones aconsejan la producción de posturas en condiciones protegidas por la técnica del cepellón (posturas con raíces cubiertas), las que al llevarlas al campo soportan el estrés del trasplante. El uso de insumos de importación o de extensas transportación son serias limitantes en las tecnologías establecidas para producir posturas en cepellón por lo que a partir de 1995 el INIFAT ha trabajado en la confección de una tecnología orgánica para eliminar estas dificultades. Se presentan los resultados alcanzados en las investigaciones de diferentes componentes de sustratos y su influencia en la germinación y crecimiento inicial de las posturas de hortalizas. Se demostró que el humus de lombriz como componente esencial del sustrato posibilita una rápida germinación y crecimiento parejo de las posturas con una alta influencia en la unidad productiva al acortar el ciclo de producción. Se evidenció que el humus de lombriz a partir de la cachaza favorece el desarrollo del sistema radical de la postura y la formación del cepellón. La producción orgánica de posturas se logra a un costo de 25 centavos por cada peso producido, la ganancia neta anual obtenida por cada casa de postura oscila entre los 100 000 y 160 000 pesos. El impacto social se traduce en la posibilidad de utilizar un alto número de mujeres en el proceso productivo debido a las características y facilidad de la producción. Así mismo el uso de materiales orgánicos de carácter residual produce un efecto positivo en el medio ambiente al evitar posibles contaminaciones. La posibilidad de utilizar esta tecnología en cualquier territorio del país permite crear fuentes de empleo en aquellos lugares más necesitados.

## INTRODUCCIÓN.

El desarrollo actual de la agricultura Urbana en Cuba se sustenta fundamentalmente en: El uso intensivo de la materia orgánica, el autoabastecimiento de semillas, el uso racional del agua, el manejo intensivo de unidades de producción, cultivos y animales y la organización de una logística que asegure las facilidades necesarias al productor para producir con el máximo de garantía, de perfeccionamiento tecnológico y de rentabilidad. La integración de toda la actividad conforma el sistema extensionista de la Agricultura Urbana cuyo escenario principal radica en las unidades de producción con los productores como actores principales nucleados a nivel de Consejo Popular.

Además, el accionar de estos factores de manera conjunta en cada unidad, localidad o territorio, dan como resultado el objetivo central de la Agricultura Urbana. “Mantener una oferta permanente a la población de productos agrícolas con un adecuado surtido y calidad nutricional obteniendo altos rendimientos sin deteriorar el medio ambiente”.

La obtención del mayor nivel potencial productivo en cada metro cuadrado disponible para la producción de alimentos durante los doce meses del año, es una necesidad imperiosa para la Agricultura Urbana. Una vía para incrementar la productividad del área en un ciclo anual, es disminuir el tiempo que se mantiene ocupado el cantero por cada cultivo, permitiendo sembrar otro y buscar una nueva cosecha. Esto podemos lograrlo con la producción de posturas fuera del área, lo que significa en el caso de las hortalizas un ahorro de 25 a 50 % del tiempo de ocupación del cantero, (Companioni *et al*, 2000).

En las condiciones de Cuba resulta muy difícil realizar trasplantes a raíz desnuda durante los meses de intenso calor y fuertes lluvias debido a la alta transpiración, provocando alta mortalidad en el campo y una labor adicional de siembra. Tales razones aconsejan la producción de posturas en condiciones protegidas por la técnica del cepellón (posturas con raíces cubiertas), las que al llevarlas al campo soportan el estrés del trasplante.

El cepellón consiste en una cobertura de sustrato alrededor de las raíces de las plantas, sobre este aspecto Casanova *et al*, (1997) proponen por vez primer en Cuba una tecnología para la producción de posturas de hortalizas en cepellón.

El sistema de cepellón resulta una tecnología con la cual se logran posturas sanas y seguras Gelpi *et al*, (1999). Los sustratos con posibilidades de ser utilizados en esta tecnología son numerosos y muy variados.

El uso de insumos de importación o de extensas transportación son serias limitantes en las tecnologías establecidas para producir posturas en cepellón por lo que a partir de 1995 el INIFAT ha trabajado en la confección de una tecnología orgánica para eliminar estas dificultades.

El sustrato como componente esencial de la tecnología, debe confeccionarse sobre la base de materiales de fácil adquisición en cualquier territorio del país, que permita la

obtención de posturas sanas de alta calidad con adecuado nivel de rentabilidad. Además dado el carácter popular de la Agricultura Urbana la tecnología debe ser sencilla y practica sin que ello conlleve disminución en la calidad de la postura.

El humus de lombriz (Fig.1) constituye a criterios de muchos agricultores, el mejor abono orgánico del mundo comparado con otros tales como el estiércol de bovino, cerdo, gallinaza etc (Suquilanda, 1996). Además contiene buenas cantidades de auxinas y hormonas vegetales que actúan sobre la germinación y el crecimiento de las plantas.



**Fig. 1. Humus de lombriz.**

Otros especialistas como Toledo *et al* 2001, exponen las propiedades que tiene el humus de lombriz como mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y sustratos y la de preservar el medio ambiente contaminado por los efectos de los distintos productos químicos.

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente se realiza el presente trabajo con los objetivos siguientes:



1. Determinar la influencia del humus de lombriz en la producción orgánica de posturas en cepellón.
2. Elaborar sustratos para la producción de posturas en cepellón utilizando materiales orgánicos de fácil adquisición en todas los territorios del país, eliminando los insumos importados.
3. Ajuste de la nutrición de las posturas a través del sustrato orgánico.

## **MATERIALES Y METODOS.**

Las investigaciones se desarrollaron fundamentalmente en la casa de postura del Municipio de Boyeros, Ciudad de La Habana.

Para la elaboración de los sustratos se utilizaron diferentes materias orgánicas mezcladas en distintas proporciones, figurando entre ellas el humus de lombriz, la cachaza, estiércol vacuno, la turba, la cascarilla de arroz., el aserrín, la pulpa de café, la fibra de coco etc. Todos estos componentes orgánicos son comunes, de fácil adquisición y transportación en cualquier territorio del país.

Todos los materiales se tamizaron por una malla de 3 mm. El mezclado de los componentes se realizó manualmente para obtener la mayor homogeneidad posible.

El proceso sucesivo de la producción de posturas se realizó según las técnicas establecidas por el INIFAT y en las condiciones imperantes en la casa de postura de Boyeros (ver manual de producción de posturas adjunto).

En las investigaciones se utilizaron variantes en las que se incluyó cada uno de los componentes por separado y la mezcla entre ellos en distintas proporciones, lo que daba la posibilidad de acercarnos a las condiciones hidrofísicas y nutrimentales más propicias para el crecimiento, desarrollo inicial y calidad de las posturas.

**Tabla: 1. Características químicas de las fuentes orgánicas.**

| FUENTE ORGÁNICA            | NUTRIMENTOS (%) |                               |                  | Materia Orgánica (%) | Relación C/N |
|----------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|----------------------|--------------|
|                            | N               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |                      |              |
| <i>Cachaza</i>             | 2,09            | 2,31                          | 1,22             | 80                   | 22           |
| Gallinaza camada           | 1,72            | 1,21                          | 1,0              | 65                   | 18           |
| Gallinaza pura             | 3,51            | 2,53                          | 1,62             | 46                   | 7            |
| Estiércol vacuno           | 1,48            | 0,63                          | 0,91             | 67                   | 25           |
| Estiércol porcino          | 2,52            | 0,63                          | 0,54             | 45                   | 10           |
| Estiércol ovino - caprino  | 0,57            | 0,28                          | 0,26             | 30                   | 32           |
| Restos de hortalizas       | 1,12            | 0,30                          | 0,85             | 70                   | 37           |
| Hojas de árboles           | 1,0             | 0,23                          | 1,10             | 72                   | 41           |
| Viruta de madera           | 0,66            | 0,33                          | 1,91             |                      |              |
| Ceniza de cáscara de arroz | 0,14            | 0,14                          | 0,20             |                      |              |
| Residual de biogás         | 2,10            | 0,75                          | 0,70             |                      |              |
| Raquis de plátano          | 1,0             | 0,19                          | 6,74             |                      |              |
| Humus de lombriz           | 1,29            | 0,35                          | 0,47             | 57                   |              |
| Bagazo                     | 0,39            | 1,02                          | 0,87             | 90                   |              |

Los análisis fueron realizados por los métodos tradicionales, vigentes en los laboratorios de suelos.

En la tabla: 1. Se presentan las características químicas de los componentes orgánicos. En la misma se puede observar que existen grandes variaciones en el contenido de los nutrientes entre un componente orgánico y otro, resaltando la cachaza como el componente de más alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio.

Tabla: 2. Calidad nutricional del humus obtenido de diferentes fuentes. (Laboratorio Provincial de Suelos, Guantánamo)

| Tipo de Fuente                       | % M.O. | %N   | %P   | %K   |
|--------------------------------------|--------|------|------|------|
| Pulpa de café                        | 56.00  | 1.70 | 0.60 | 0.80 |
| Cachaza                              | 45.81  | 2.51 | 1.76 | 1.47 |
| Estiércol vacuno                     | 44.14  | 1.66 | 0.51 | 1.20 |
| Estiércol ovino                      | 61.50  | 2.06 | 0.86 | 0.96 |
| 75% estiércol vacuno<br>+25% aserrín | 41.46  | 1.29 | 0.83 | 0.36 |

Como se observa el humus de lombriz obtenido a partir de la cachaza mantiene los más altos niveles de nitrógeno fósforo y potasio, por lo que resulta muy adecuado para la producción de posturas por la tecnología de cepellón.

Las especies de hortalizas utilizadas fueron: Tomate Variedad INIFAT- 28, Pepino Variedad SS – 5, Berenjena Variedad FHB – 1.

## RESULTADOS.

En el presente trabajo se presentan los resultados alcanzados en las investigaciones de diferentes componentes de sustratos y su influencia en la germinación y crecimiento inicial de las posturas, los cuales permitieron elaborar una tecnología de producción orgánica de posturas por la técnica del cepellón en la cual el humus de lombriz constituye la base de la fertilidad del mismo.

Al estudiar el efecto de cada uno de los componentes por separado se observó grandes diferencias en la germinación y crecimiento inicial de las posturas.

**Tabla: 3. Influencia del humus de lombriz en la germinación de la semilla.**

| Componente Orgánico | GERMINACIÓN ( %) |        |         | Altura de las plantas a los 16 días. (cm). |
|---------------------|------------------|--------|---------|--|
|                     | 4 días           | 7 días | 14 días |  |
| HUMUS 100 %         | 78               | 94     | 94      | 12.5                                       |
| TURBA 100 %         | 12               | 62     | 79      | 5.8  |
| CASCARILLA 100 %    | 0                | 58     | 72      | 4.8  |

En la Tabla 3 a manera de ejemplo, se presentan los resultados obtenidos en el porcentaje de germinación de las semillas de tomate, según el componente orgánico. En la misma se pudo apreciar que los sustratos compuestos por un solo material humus de lombriz, turba y cascarilla de arroz, mostraron una germinación a los 4 días de sembrada del 78, 12 y 0 % respectivamente.

El humus de lombriz ejerció un rol catalizador en la germinación de la semilla de hortalizas, lográndose además total homogeneidad en la germinación, lo que posibilita un crecimiento parejo de todas las posturas.

Por cada día que se logre acelerar la germinación de la semilla de hortalizas, se incrementa en un 5 % la rentabilidad de la tecnología, teniendo en cuenta que a partir de los 16 días en dependencia del cultivo ya la postura se puede llevar al campo, lo que permite liberar espacio en la casa, y realizar una nueva producción de posturas Fig. 2.



**Fig 2. Producción Orgánica de posturas en casas de posturas.**

En las variantes formadas por los tres componentes orgánicos en diferentes proporciones se observa una pequeña disminución de la velocidad de germinación según disminuye el contenido de humus de lombriz desde el 100 % hasta un 25 % en el sustrato, o lo que es lo mismo, la presencia del humus en solo un 25 % en la composición del sustrato ya ejerce un efecto positivo sobre la germinación, la cual se intensifica a medida que el humus incrementa su presencia en el sustrato.

**Tabla: 4. Influencia de los sustratos en la germinación.**

| SUSTRATOS                | GERMINACIÓN |         |
|--------------------------|-------------|---------|
|                          | 7 Días      | 14 Días |
| H 75 % + C 25 %          | 79.3        | 80.3    |
| H 50 % + C 50 %          | 79.0        | 80.3    |
| H 25 % + C 75 %          | 77.0        | 80.3    |
| H 75 % + T 25 %          | 75.6        | 80.0    |
| H 50 % + T 50 %          | 58.0        | 80.0    |
| H 25 % + T 75 %          | 0.0         | 70.0    |
| H 50 % + C 25 % + T 25 % | 81.0        | 82.6    |
| H 25 % + C 50 % + T 25 % | 76.6        | 82.3    |
| H 25 % + C 25 % + T 50 % | 68.0        | 79.6    |

H: Humus de Lombriz.

C: Cachaza.

T: Turba.

En la Tabla 4, se presentan los resultados obtenidos en la germinación de las semillas de acuerdo a la mezcla de sustrato utilizada. Como regla general se observa una fuerte

disminución de la germinación de la semilla en los primeros 7 días de sembrada a medida que se incrementa el contenido de turba desde un 75,6 % de germinación cuando la turba conforma el 25 % del sustrato hasta un 58 % cuando la turba se encuentra al 50 % del volumen del sustrato y 0 % de germinación a los 7 días de sembrado cuando el contenido de turba se eleva al 75 % del volumen total del sustrato. A los 14 días de sembrado el % de germinación en estos 3 tratamientos alcanza un 80 % en los 2 primeros (25 % y 50 % de turba) y un 70 % de germinación en el tercer tratamiento (75 % de turba).

Similar comportamiento se pudo apreciar en el sustrato conformado por los tres componentes (humus de lombriz, cachaza y turba), ratificándose el efecto positivo del humus de lombriz para la germinación y desarrollo de las posturas.

### **Influencia del humus de lombriz en el desarrollo de la postura y formación del cepellón.**

Entre los parámetros de calidad de las posturas se encuentran su estructura vegetativa o sea altura, robusticidad y follaje. Una correcta selección de los componentes del sustrato de acuerdo a sus características puede reunir los requisitos en condiciones físico- hídricas y nutrimentales del sustrato que garantice un crecimiento acorde a las exigencias de calidad de las posturas (Fig. 3).

**Fig. 3. Materiales orgánicos utilizado como sustratos:**

**H Humus de lombriz,  
T Turba y C Cascarilla de arroz.**



La consistencia del cepellón depende en primer lugar del desarrollo del sistema radical de la postura. Con este fin se montaron experimentos para comprobar el enriquecimiento de fósforo de las variantes de sustratos utilizadas.



**Tabla: 5. Influencia del fósforo en la formación del cepellón.**

| Variante              | Altura Tallo (cm) | Peso en (g)     |           |
|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------|
|                       |                   | Planta Completa | Solo Raíz |
| H 75 + T 25 + N       | 28.6              | 3.22            | 0.63      |
| H 75 + T 25 + P       | 28.6              | 3.28            | 1.03      |
| H 50 + T 50 +N        | 19.2              | 1.40            | 0.33      |
| H 50 + T 50 + P       | 21.8              | 2.08            | 0.56      |
| H 25 + T 75 + N       | 15.8              | 1.10            | 0.16      |
| H 25 + T 75 + P       | 17.6              | 1.42            | 0.30      |
| H 50 +C 25 +T 25 + N  | 30.20             | 4.18            | 0.77      |
| H 50 +C 25 +T 25 + P  | 26.90             | 3.20            | 0.97      |
| H 25 +C 50 + T 25 +N  | 26.70             | 2.96            | 0.73      |
| H 25 +C 50 + T 25 + P | 25.10             | 2.60            | 1.00      |
| H 25 +C 25 + T 50 + N | 24.90             | 2.42            | 0.33      |
| H 25 +C 25 + T 50 + P | 25.60             | 2.98            | 0.73      |

Los resultados que se presentan en la tabla 5. Indican que en todos los casos la aplicación de fósforo en forma de aspersión al sustrato de una solución al 1 %, produjo un incremento del sistema radical entre 25 y 121 % en comparación con el sustrato que no recibió fósforo adicional. Esto indica que el nivel de abastecimiento de fósforo en la mayoría de los sustratos confeccionados no supe las necesidades nutrimentales de la postura en este elemento, mostrando un mayor contenido, aunque aún insuficiente la combinación de 50 % de humus, 25 % de cascarilla de arroz y 25 % de turba.

Para solucionar esta dificultad sin necesidad de aplicar fertilizante químicos se incremento el uso de humus de lombriz de cachaza.

**Tabla 6. Influencia de los sustratos en el desarrollo de las posturas.**

| Variantes                | Tamaño (cm) |         | Peso de una planta (g) |
|--------------------------|-------------|---------|------------------------|
|                          | Tallo       | Raíz    |                        |
| H - 100 %                | 25.1 ab     | 9.3 c   | 3.5 a                  |
| T - 100 %                | 20.0 b      | 5.6 c   | 1.5 b                  |
| C - 100 %                | 8.3 c       | 15.8 ab | 0.5 c                  |
| H 75 % + C 25 %          | 26.3 a      | 16.4 ab | 3.6 a                  |
| H 50 % + C 50 %          | 18.7 b      | 16.8 ab | 1.9 b                  |
| H 25 % + C 75 %          | 17.3 b      | 26.4 a  | 1.7 b                  |
| H 75 % + T 25 %          | 30.6 a      | 7.8 c   | 3.7 a                  |
| H 50 % + T 50 %          | 24.9 ab     | 6.3 c   | 1.8 b                  |
| H 25 % + T 75 %          | 13.4 c      | 5.0 c   | 0.6 c                  |
| H 50 % + C 25 % + T 25 % | 28.7 a      | 12.9 b  | 3.3 a                  |
| H 25 % + C 50 % + T 25 % | 25.7 ab     | 13.7 b  | 2.6 ab                 |
| H 25 % + C 25 % + T 50 % | 20.2 b      | 11.0 b  | 1.8 b                  |

**H: Humus de lombriz**

**T: Turba**

**C: Cascarilla de arroz**

Los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas se muestran en la tabla 6. En la misma se pudo observar que la mejor combinación resulta el sustrato conformado por la mezcla del 50 % de humus de lombriz a partir de la cachaza 25 % de cascarilla de arroz y 25 % de turba coincidiendo los mismos con los resultados expuestos en la tabla 5 sobre el efecto del fósforo.

Así mismo se demostró que un sustrato con un contenido de más de 50 % de humus de lombriz produce posturas con un desbalance entre la altura de la misma su desarrollo foliar y su consistencia, son posturas alargadas y débiles. En estas condiciones se produce un crecimiento del sistema radical fundamentalmente en la parte superior del alvéolo, por lo que el cepellón resulta poco consistente destruyéndose al extraer la postura.

En la actualidad se conoce que el humus de lombriz no es solo un excelente abono orgánico, sino que además posee una serie de propiedades que permiten su uso como sustrato para la germinación de semillas, soporte para inoculantes microbianos, material con capacidad para suprimir fitopatógenos, biorregulador de suelos degradados e incluso biorecuperador de suelos contaminados.

## **CONCLUSIONES:**

**De acuerdo a los resultados obtenidos en los estudios realizados se puede concluir lo siguiente:**

- ❖ Se demostró que el humus de lombriz como componente esencial del sustrato posibilita una rápida germinación y crecimiento parejo de todas las posturas con una alta influencia en la unidad productiva al acortar el ciclo de producción.
- ❖ Se evidenció que el humus de lombriz a partir de la cachaza favorece el desarrollo del sistema radical de la postura y la formación del cepellón.
- ❖ El humus de lombriz debe conformar el 50 % del volumen total del sustrato.
- ❖ El uso del humus de lombriz en la tecnología permite obtener una alta rentabilidad en la producción orgánica de posturas, alcanzando un costo de 25 centavos por cada peso producido.
- ❖ La sencillez de la tecnología de producción de posturas a partir de humus de lombriz permite utilizar un alto porcentaje de fuerza femenina y crear nuevos empleos en cualquier territorio del país.

**RECOMENDACIONES.**

- ❖ Se recomienda en la medida de las posibilidades, utilizar el humus de lombriz producido a partir de la cachaza por el aporte de nutrimentos presente, los cuales favorecen el desarrollo del sistema radical y la formación del cepellón.
- ❖ Se recomienda la utilización del 50 % de humus de lombriz en la mezcla de sustratos elaborada.
- ❖ Se recomienda incrementar el número de casas de posturas de hortalizas en las provincias orientales.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Abad Berjón, Manuel. (1993). Sustratos características y propiedades. En Cultivos sin suelo. Curso Superior de Especialización. E.d. Almería.
2. Casanova, A. Olimpia. Gómez y T. Depestre. (1991). Evolución del efecto de la utilización de motas prensadas en el transplante del tomate. Agrotécnica de Cuba Vol N<sup>o</sup>1-2.
3. Carrión M, y col. Preparación de los sustratos. Revista. Curso de Agricultura Urbana. 1997. INIFAT.
4. Companioni N, Peña, E. Influencia del sustrato en el desarrollo de las posturas. En Inédito. Archivo. INIFAT. (1997).
5. Fí, J. Y R. Cristóbal. (1995). Método de producción de posturas para el cultivo sin suelo por la técnica de cepellón. Informe final de etapa. 04. P.C.T. Viandas y Hortalizas. INIFAT.
6. Peña, E.; Companioni, N; Carrión, M y Rodríguez A. Abonos Orgánicos: Su producción y Manejo. En: Organopónicos y la producción de alimentos en la Agricultura Urbana. Seminario-Taller. FIDA-MINAG-CIARA.,P. 16-25.2000.
7. Peña, E.; Carrión, M; Martínez F: y Rodríguez A; Companioni, N; Manual para la producción de abonos orgánicos en la Agricultura Urbana. PNUD-INIFAT. 2002.