

APLICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE
Agave Salmania.
APPLICATION OF EARTHWORM HUMUS IN THE GROWTH AND
QUALITY OF *Agave Salmania.*

Emilio Morales-Maldonado^{1*}; Wendy Quintanar¹, ¹, Jorge Luis Vega-Chavez^{1*}, Octavio Guerrero Andrade

¹*División de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, domicilio conocido S/N., El Saucillo, Huichapan, Hidalgo, México CP. 42411*
*jlvega@iteshu.edu.mx**

Resumen— Dentro de las numerosas maneras de propiciar un crecimiento óptimo de los cultivos, la implementación de humus de lombriz resulta ser una de las más comunes y eficientes. De manera general, las plantas responden positivamente ante la presencia del humus aprovechando los nutrientes que este aporta, sin embargo, no se han encontrado trabajos que estén relacionados directamente con el cultivo de *Agave salmiana*. Con el objetivo de evaluar el efecto de las diferentes aplicaciones de humus de lombriz en crecimiento y calidad de *Agave salmiana*, se realizó un ensayo en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, localizado en la comunidad de Saucillo en el estado de Hidalgo. El diseño experimental utilizado fue un diseño de bloques constituido por 4 tratamientos y 5 repeticiones, en donde los tratamientos fueron T1: 0 Kg de humus de lombriz, T2: 100 Kg de humus de lombriz, T3: 75 Kg de humus de lombriz y T4: 50 Kg de humus de lombriz. Se evaluaron parámetros de crecimiento (altura, número de hojas, peso fresco, longitud radical, volumen radical, peso seco y materia seca) y concentración de azúcar y ácidos, de los cuales, se encontró que a ser temprana la edad de las muestras de maguey no presentaban cambios significativos de crecimiento y concentración de azúcares entre ellos, excepto las concentraciones de pH.

Abstract— Among the numerous ways to determine optimal crop development, the implementation of earthworm humus turns out to be one of the most common and efficient. In general, the plants respond successfully to the presence of the humus taking advantage of the nutrients it provides, however, no jobs have been found that are directly related to the cultivation of Salmian Agave. In order to evaluate the effect of the different concentrations of worm humus on growth and development of Salmian Agave, a trial was conducted at the Huichapan Higher Technological Institute, located in the community of Saucillo in the state of Hidalgo. The experimental design used was a block design consisting of 4 treatments and 5 repetitions. Development and growth parameters were evaluated, of which it was found that, at an early age, the maguey samples did not show significant growth changes between them, except for pH concentrations, obtained from a macerated from the heart of maguey

Palabras clave — diseño experimental, macerado, muestras representativas, parámetros de evaluación, pH, tratamientos.

I. INTRODUCCIÓN

El maguey es una planta suculenta de origen mexicano con la que se obtienen diversos productos tales como el pulque, bebida embriagante de gran arraigo en nuestro país; una especie de papel o película que se extrae de las pencas para formar hojas lo suficientemente fuertes para contener un platillo tradicional mexicano llamado mixiote, y también se obtiene forraje de dichas pencas para alimentar animales [2].

Esta planta pertenece a la familia de las Agaváceas y al género *Agave*. A mediados del siglo XVIII, el naturalista sueco Carlos Linneo determinó que el nombre genérico de los magueyes era *agave* [6]. Son plantas hermafroditas y monocotiledóneas, es decir que su semilla es indivisible, como el maíz. Tienen forma de piña de la cual salen sus pencas, rectas o dobladas, carnosas, de bordes espinosos, a veces de color amarillo, y con una púa en la punta. Sus flores (llamadas quiotes) llegan a medir 12 metros [3].

De acuerdo con cifras del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2019), la producción nacional de *agave* en 2016 fue de 1.88 millones de toneladas, de las cuales cerca de tres cuartas partes las aportó Jalisco, siendo Tequila y Arandas los principales municipios productores; en tanto que la producción de maguey pulquero ascendió a 249.0 millones de litros, destacando Hidalgo con 78.1% del total nacional. [4]

El *agave*, así como otros cultivos requieren de investigación e implementación de tecnologías para aprovecharse más eficientemente y una de las actividades viables en la producción de maguey es el abonado, principalmente con abonos orgánicos como el humus de lombriz [5].

Los beneficios del humus de lombriz son numerosos: logra llevar el pH del suelo a valor neutro y produce la multiplicación de los microorganismos simbióticos, fundamentales para el equilibrio biológico. Además, el humus no posee concentración excesiva de nitrato, como sí los fertilizantes artificiales, por lo que no genera procesos de acumulación ni drenaje hacia napas y cursos de agua, lo cual contamina lagos y ríos, un gran problema de todas las zonas de agricultura industrial en el mundo [1].

El humus sólido se mezcla con la tierra en una proporción dependiente de la calidad del suelo, para armar la huerta o maceta. No se puede usar humus como único sustrato ni plantar directamente en él porque, además de ser un desperdicio, podría no tener la estructura suficiente como para soportar el enraizamiento. En el caso del humus líquido se aplica a plantas ya germinadas o se inocula en semillas para asegurar su germinación en casi un 100%. [1]

Debido a lo anterior y con el fin de hacer eficiente el desarrollo y evaluar la calidad de las plantas de maguey, el presente trabajo evaluó diferentes concentraciones de humus de lombriz en el desarrollo, acidez y concentración de azúcares de las plantas tratadas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

1) Ubicación del experimento

El trabajo se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU) ubicado en Domicilio conocido S/N El Saucillo Huichapan, Hidalgo, México. Se llevó a cabo en la plataforma experimental de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable (IIAS), teniendo como ubicación geográfica (20°19' 07.71" N y 99°42' 31.00" O). Las características climáticas del lugar son consideradas como templado-frío, presentando una temperatura promedio anual de 16°C; su periodo de lluvias abarca desde el mes de mayo hasta septiembre.

Como dimensiones de las camas o hileras en donde se estableció el cultivo, se determinaron medidas como se presenta en la Fig. 1.

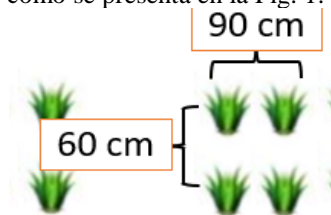


Figura 1. Distancia entre plantas y surco de los tratamientos

2) Tratamientos y diseño experimental

El diseño experimental consistió en cinco hileras (bloques) de 65 plantas de maguey cada una, estas hileras se distribuyeron aleatoriamente dentro de la parcela de investigación.

Se evaluaron cuatro tratamientos a diferentes aplicaciones de humus de lombriz por planta, y se determinó un control negativo con base a lo descrito en la Tabla 1.

Tabla I. Composición de los tratamientos en porcentaje de humus de lombriz por cama de tratamiento.

Tratamiento	Composición
T1	0 kg de humus
T2	1.50 kg de humus
T3	1.15 kg humus
T4	0.77 kg humus

Posterior a eso, para la medición de variables se etiquetaron una planta de cada repetición para así contar con cinco muestras representativas por tratamiento.

3) Variables evaluadas

Para evaluarlas las siguientes variables se tomaron cinco plantas por tratamiento (muestras destructivas):

- **Altura:** Con una regla de 30 cm se midió la altura que tenían cada una de las plantas, tomando como punto de referencia el suelo hasta la punta de la púa del cogollo del maguey.
- **Numero de hojas:** Se realizó un conteo visual de las pencas u hojas que ya se encontraban separadas del cogollo.
- **Peso fresco:** La toma de datos del peso fresco se realizó el mismo día de la colecta, lo que llega a disminuir el porcentaje de error. Las plantas se sacaron del suelo con ayuda de una pala y posteriormente se pesaron en báscula analítica. Previamente las muestras se sometieron a un lavado para eliminar cualquier contaminante que afectara el peso.
- **Longitud radical:** Con ayuda de un vernier, midió la raíz tomando como puntos de referencia la culminación del tronco de maguey hasta la parte final de la raíz más larga.
- **Volumen radical:** Se cortó la raíz de cada una de las muestras y se introdujeron individualmente en una probeta graduada de 100 ml, donde el volumen de contraste fue el valor del volumen radical.
- **pH:** Se extrajeron 10 g de muestra del corazón de maguey y se maceró con 5 ml de agua destilada, después con ayuda de un potenciómetro se determinó el pH.
- **Grados brix:** Se extrajeron 10 g de muestra del corazón de maguey y se maceró con 5 ml de agua destilada. Posteriormente se

tomaron las muestras respectivas y se colocaron sobre un refractómetro.

- **Peso seco:** Una vez evaluadas las variables anteriores, se etiquetaron cada una de las muestras y se introdujeron a una estufa de secado, la cual se programó a una temperatura de 50°C por un lapso de días. Transcurrido el tiempo se marcó como tolerancia un día más para obtener un peso constante.
- **Materia seca:** Con la diferencia entre el peso fresco y el peso seco se determinó la materia seca.

III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Altura.

El análisis estadístico no muestra diferencias significativas entre los tratamientos de la variable altura, aunque en la grafica se observa una tendencia que, a menor cantidad de humus, mayor crecimiento de planta

Tras la captura de los datos de cada una de las muestras se pudo observar que no hubo diferencias visuales ni estadísticas. La altura promedio oscilaba entre los 13 y 16 cm, mostrando todos los tratamientos son estadísticamente iguales tal como se muestra en la Fig. 1.

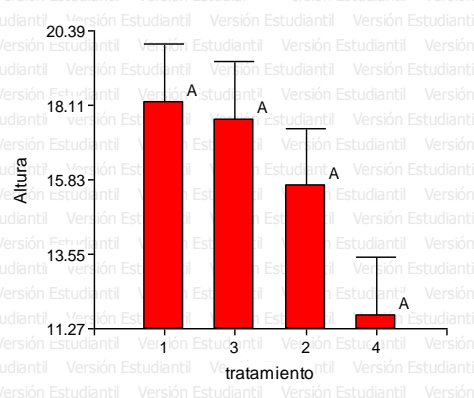


Fig. 1. Promedio de altura de planta en diferentes aplicaciones de humus de lombriz. Graficas con la misma letra representan que son iguales estadísticamente, letras diferentes representa diferencias significativas estadísticamente.

B. Número de hoja.

Debido a la temprana edad de las plantas de maguey, el número de hojas se encontró homogéneo en la mayoría de ellas.

El promedio determinado fue de 7 a 8 pencas por plantas maguey mostrando que todos los tratamientos son estadísticamente iguales tal y como se muestra en la Fig. 2.

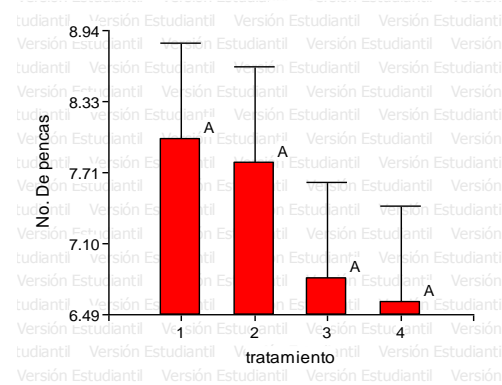


Fig. 2. Representación de rangos del número de pencas de cada tratamiento. La letra A representa los que son estadísticamente iguales.

C. Peso fresco.

Considerando que las dos variables anteriores de Altura y Número de hojas no contaban con diferencia estadística, era de fácil deducción que el peso fresco no tendría diferencia tampoco.

Los datos arrojados mostraron una media de peso de 287 g, determinando que no existía diferencia estadística

D. Longitud radicular.

El crecimiento radicular de la planta de maguey pudo haber estado más desarrollado debido a la implementación de humus de lombriz, sin embargo, estadísticamente no se mostraron diferencias para sustentar esta teoría.

Al graficar los datos se obtuvo una media representativa de 27 cm tal y como se muestra en la Fig. 3.

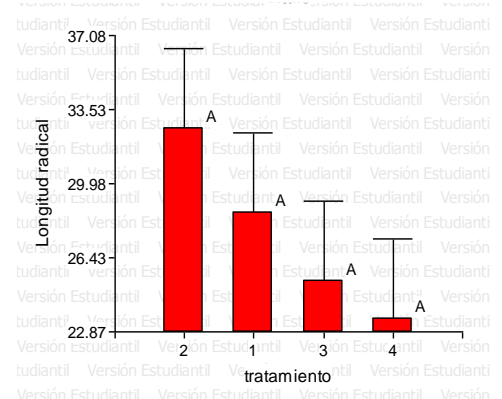


Fig. 3. Representación de rangos de altura de cada tratamiento. La letra A representa los que son estadísticamente iguales.

E. Volumen radicular.

Tras la hipótesis de una posible influencia del humus de lombriz sobre el crecimiento radicular, se especuló de una posible manifestación de engrosamiento de raíz, sin embargo, tras la interpretación de datos se obtuvo una media

representativa de 21 cm³, tal y como se puede observar en la Fig. 4.

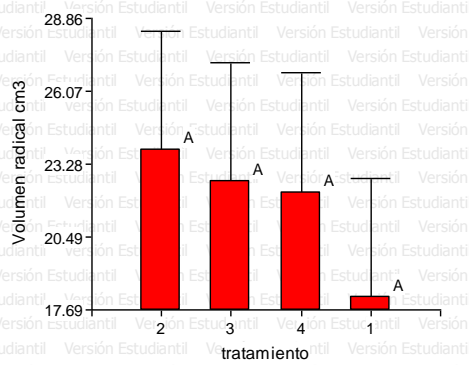


Fig. 4. Representación de rangos del volumen radical de cada tratamiento. La letra A representa los que son estadísticamente iguales.

F. pH.

Una vez obtenido el jugo de macerado del corazón del maguey, con ayuda de un potenciómetro, se pudieron observar dos medias representativas de los datos.

Dentro de los tratamientos T1, T2 y T3, los rangos de pH se mostraron en un promedio de 6.62; mientras que por otra parte el T4 mostró una media de 7.22 determinando que si existe una diferencia estadísticamente significativa como se muestra en la Fig. 5.

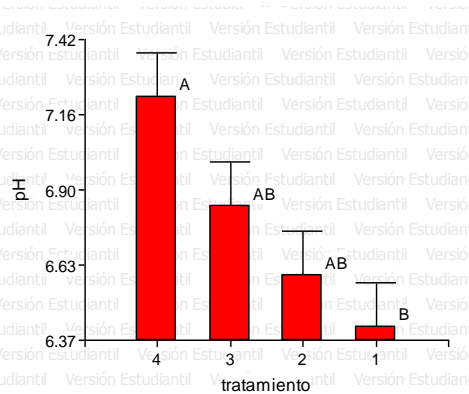


Fig. 5. Representación de rangos de pH de cada tratamiento. La letra A representa los que son estadísticamente iguales, y la letra B los que tienen diferencia significativa hacia A.

Es difícil interpretar la causa concreta de este suceso, ya que en ningún otro dato obtenido de las variables anteriores mostraron diferencias estadísticas.

H. Grados brix.

Con ayuda de un refractómetro se pudieron determinar correctamente los datos, mostrando resultados con una media representativa de 1.86 tal y como se observa en la Fig. 6.

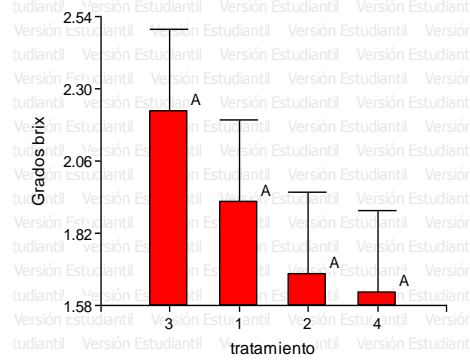


Fig. 6. Representación de rangos de grados brix de cada tratamiento. La letra A representa los que son estadísticamente iguales.

De lo anterior se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.

I. Peso seco.

Después de los 15 días transcurridos para el secado de las muestras, se mantuvo un día más para lograr obtener un peso constante. Una vez logrado esto, con ayuda de una báscula analítica se determinaron los pesos de cada una de las muestras logrando determinar que no existía una diferencia significativa entre tratamientos.

IV. CONCLUSIONES

El tema de investigación sobre *Agave salmiana* no es muy extenso lo que llevó a algunas complicaciones en cuanto a comparaciones de trabajos, sin embargo, dentro de las evaluaciones realizadas a las muestras se pudo encontrar algo realmente interesante.

Recordando que el T4 consta de un kg tratamiento de humus de lombriz onde cada planta recibe al menos 800g, se presentan por primera vez datos con diferencia estadística dentro del documento, lo que abre una interrogativa para nuevas investigaciones.

REFERENCIAS

- [1] Humus de lombriz (2004). [En línea]. Disponible en: <https://humusdelombriz.net/>
- [2] Lorena Blanco, Maguey pulquero: historia, características, habitat, usos, Liferder [En línea]. Disponible en: <https://www.liferder.com/maguey-pulquero/>
- [3] CONABIO, Catálogo taxonómico de especies de México, 1, In Capital Nat. México, CONABIO, México City, 2009.
- [4] García-Mendoza; Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México;

- La Jornada del Campo, [En línea]. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/02/18/cam-pais.html>.
- [5] Rangel, S, Etnobotánica de los Agaves del Valle del Mezquital. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala. UNAM., 1987.
- [6] Manual de plagas y enfermedades del agave, Gob. del Estado del Estado Guanajuato, CESAPEG. Pp. 3 – 27, 2003.