



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO



ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

“EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE LIXIVIADO DE LOMBRICOMPOSTA EN EL CULTIVO CAMELINA SPP EN EL VALLE DE APATZINGAN MICH”.

TESIS

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO HORTICULTOR

TESIS QUE PRESENTA:

ALMA ROSA SALGADO IZGUERRA

DIRECTOR DE TESIS: MC. DANIEL MUNRO OLMOS

APATZINGAN, MICHOACAN, ENERO DEL 2016

INDICE TEMATICO

R E S U M E N	1
ABSTRACT	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	4
III. HIPÓTESIS	4
VI. REVISION DE LITERATURA	5
4.1 Descripción botánica de la especie camelina.....	5
4.2 Requerimientos edafo-climáticos de la especie camelina	5
4.3 Comparación con otras especies de plantas.....	6
4.4 Marco teórico en relación al uso de abonos orgánicos en cultivos	6
4.4.1Lixiviado.....	8
4.4.2 Los usos de los lixiviados	8
4.4.3 Lixiviados listos.....	9
4.4.4 Formas de utilizar los lixiviados.....	9
4.4.5 Las condiciones en que deben estar los lixiviados	10
V. MATERIALES Y METODOS	12
5.1 Determinación de propiedades físico-químicas de lixiviados y suelos	12
5.1.1 Localización del área de estudio	12
5.1.2 Características ambientales del campo de estudio.....	12
5.1.3 Clima.....	13
5.1.4 Suelo.....	13
5.2 Diseño experimental	13
5.3 Establecimiento del cultivo	14
5.4 Variables evaluadas.....	15
5.4.1 Análisis de datos.....	15

5.5 Concentrado del análisis físico-químico de lixiviado de lombricomposta a los 90 días de establecida	15
5.6 Calendario 2013 de aplicaciones de lixiviado de lombricomposta	16
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
6.1 Diámetro de tallo de planta de camelina establecida en casa de malla en el valle de Apatzingán	17
6.2 Números de brotes emitidos en planta de camelina establecida en casa de malla en el valle de Apatzingán.....	18
6.3 Longitud de guía de planta de camelina establecida en la casa de malla en el valle de Apatzingán.....	19
VII. CONCLUSIONES	21
VIII BIBLIOGRAFIA.....	22

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Pág.
1	Dosis de lixiviados de lombricomposta aplicados semanalmente en un periodo de 17 semanas sobre plantas de camelina	13
2	Análisis físico químico de lixiviado.....	15
3	Calendario de aplicaciones de lixiviado de lombricomposta en el diseño experimental.....	16
4	Efecto de tratamiento de lixiviados sobre el diámetro de tallo a los 90 días después de la plantación	17
5	Análisis de varianza del diámetro de tallo de camelina.....	17
6	Efecto de tratamiento de lixiviados sobre el número de brotes a los 90 días después de la plantación	18
7	Análisis de varianza de números de brotes emitidos en planta de camelina.....	18
8	Efecto de tratamientos de lixiviados sobre longitud de gua a los 90 días después de la plantación.....	19
9	Análisis de varianza de longitud de guía en planta de camelina.....	19
Figura		
1	Croquis de distribución de los tratamientos con cinco repeticiones en un diseño experimental de bloques	14
2	Distribución de las camelinas en un diseño experimental con bloques al azar.....	20

RESUMEN

La presente investigación fue elaborada con el fin de saber que dosis de lixiviado es más eficiente en el uso de la floricultura ya que muchas de las especies florales son tratadas con fertilizantes inorgánicos de ahí la importancia de evaluar productos naturales que propicien el desarrollo, y disminuir los costos para lo cual se evaluaron cuatro niveles nutricionales de lixiviado de lombricomposta y un testigo.

Se establecieron cinco bloques con diferentes dosis empleadas de lixiviado en plantas de camelina (buganvilia) durante cuatro meses, luego se llevó a cabo cada ocho días la aplicación del lixiviado para determinar las variables brotes emitidos, longitud de guía, diámetro de tallo y floración los cuales son factores indicadores de los nutrimentos que contiene el lixiviado evaluado, de acuerdo con los niveles nutricionales evaluados la variable número de brotes, en plantas de camelina presento diferencia altamente significativa al igual que la variable longitud guía con una diferencia significativa para tratamientos de lixiviado a un nivel del 2% de probabilidad por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

PALABRAS CLAVE: Nivel nutricional, composta, lixiviado, nutrimentos, variable.

ABSTRACT

This research was developed in order to know which dose of lixiviado is more efficient in the use of floriculture as many of the plant species are treated with inorganic fertilizers hence the importance of evaluating natural products that promote development and reduce costs for which four lixiviado nutritional levels of vermicompost and a control were evaluated.

Five blocks with different doses used to lixiviado plant camelina (bougainvillea) for four months is established, then took just eight days, the application of lixiviado to determine the variables outbreaks cast guide length, stem diameter and bloom the which are factors indicating nutrients containing lixiviado evaluated, according to nutritional levels tested the variable number of outbreaks, Camelina plants showed highly significant difference as the guide variable length with a significant difference for treatment of leachate to a level of 2 % chance therefore the null hypothesis is rejected .

I. INTRODUCCIÓN

Es importante reducir los costos de fertilizantes en el cultivo de especies ornamentales, como la camelina utilizando fertilizantes orgánicos como el lixiviado de lombricomposta.

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada aunque su composición química para conocer su efecto en el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varía según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad.

Los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición.

Floricultura es la disciplina de la horticultura orientada al cultivo de flores y plantas ornamentales en forma industrializada para uso decorativo, ha encontrado un importante aliciente para su crecimiento a partir de los años 70s cuando comenzó a crecer en términos mundiales.

Camelina es el nombre botánico de esta especie perteneciente a la familia Cruciferae y es conocida de forma común como: camelina.

JUSTIFICACIÓN

Es importante reducir los costos de fertilizantes en el cultivo de especies ornamentales, como la camelina utilizando fertilizantes orgánicos como el lixiviado de lombricomposta.

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada aunque su composición química para conocer su efecto en el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varía según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad; también pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; sirven como

fertilizantes, mejoradores del suelo y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición.

Los lixiviados de composta se producen directamente de las pilas, son ricos en elementos nutritivos y contienen microorganismos y se caracterizan por una coloración negruzca. Los lixiviados han sido considerados, tradicionalmente, como un fertilizante líquido orgánico.

La especie *Camelina* se desarrolló mejor en suelos con pH neutro, pudiendo llegar a soportar terrenos pobres en nutrientes. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa, franco arcillosa, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos. Es de suma importancia regar (García, 2011)

II. OBJETIVOS

Determinar la eficiencia nutricional del Lixiviado de lombricomposta en el cultivo de la camelina con las condiciones ambientales (suelo y clima) del valle de Apatzingán, Michoacán.

III. HIPÓTESIS

Se tienen una respuesta diferencial en los parámetros de desarrollo de la (Camelina spp) a diferentes cantidades de lixiviado de lombricultura aplicada como fertilizante a esta especie ornamental.

VI. REVISION DE LITERATURA

4.1 Descripción botánica de la especie camelina

Es el nombre botánico de esta especie perteneciente a la familia Cruciferae y es conocida de forma común como: camelina. (Heinrich, 1767)

Sus sinonimias son las siguientes: *Adyseton dentatum*, *Alyssum dentatum*, *Alyssum myagrum*, *Alyssum sativum*, *Camelina ambigua*, *Camelina caucasica*, *Camelina crepitans*, *Camelina glabrata*, *Camelina glabrata*, *Camelina hirsuta*, *Camelina microcarpa* subsp. *pilosa*, *Camelina pilosa*, *Camelina sagittata*, *Camelina sativa* var. *caucasica*, *Camelina sativa* var. *crepitans*, *Camelina sativa* subsp. *glabrata*, *Camelina sativa* var. *glabrata*, *Camelina sativa* subsp. *glabrata*, *Camelina sativa* var. *pilosa*, *Camelina sativa* subsp. *pilosa*, *Camelina sativa* subsp. *sativa*, *Camelina sativa* var. *zingeri*, *Camelina sativa* subsp. *zingeri*, *Chamaelinum sativum*, *Cochlearia sativa*, *Crucifera camelina*, *Dorella oleifera*, *Linostrophum sativum*, *Moenchia arvensis*, *Moenchia sativa*, *Myagrum glabrum*, *Myagrum pinnatifidum*, *Myagrum sativum* y *Thlaspi camelina*. (Hernández, 2007)

Morfología

Es un arbusto perenne, espinoso, ramoso, de crecimiento rápido, puede alcanzar 10 m; no trepa, se apoya, no cuenta con zarcillos. Hojas elípticas, de 10 cm de largo, de base estrecha y ápice agudo, glabras o pubescentes; hay variedades. Es caducifolia en regiones templadas, y perennifolia en zonas tropicales.

Florece en primavera, verano, hasta el otoño. Para nada destacan sus flores, sino sus esplendorosas brácteas, que envuelven a las flores. Son de variados colores: blanco, rosa, carmín, morado, amarillo, beige, entre otros, Requiere pH del suelo entre 5,6-7,5 (Ruiz, 1983).

4.2 Requerimientos edafo-climáticos de la especie camelina

La especie *Camelina* es de suma importancia regar. También factores tales como: exposición al sol, temperatura, textura del suelo, época del año, etc. Todo ello para buscar un equilibrio más o menos constante en la humedad del soporte. Un aspecto interesante a comentar es que no tolera los encharcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada.

En cuanto a sus necesidades lumínicas, podemos aseverar que es medianamente exigente, puede situarse en un lugar con semi sombra o con exposición directa al sol indistintamente. (Jiménez, 1990)

Con respecto a su dureza contra condiciones adversas podemos decir que el rango mínimo de temperaturas con las que puede lidiar son las de la Zona. La floricultura al igual que todos los sistemas productos agrícolas se fundamentan en la utilización de fertilizantes inorgánicos los cuales han aumentado sus costos, además del impacto negativo que tiene su uso en ecosistemas, en suelo, agua y atmosfera, por lo que es necesario evaluar productos orgánicos como fuente nutricional de las plantas cultivadas.

4.3 Comparación con otras especies de plantas

Ejemplo empleado en plátano Dominique tratadas con lixiviados al 10, 25, 50 y 75% de concentración, los valores del índice de severidad para estos tratamientos oscilaron entre 30 y 40% en comparación con el testigo que registró 100%, 75 días después de la siembra. De la misma manera, reportaron que el promedio más bajo del índice de severidad de las Sigatokas en plantas de Dominico hartón, fue obtenido con el tratamiento con ácidos fúlvicos al 0,5% de concentración, que registró un valor promedio de 42%, mientras que en el testigo fue de 59%. Estos resultados demuestran que los ácidos fúlvicos son una opción viable, que no contaminan el ambiente y controlan las enfermedades causadas por *Mycosphaerella* spp (Venegas, 2009).

4.4 Marco teórico en relación al uso de abonos orgánicos en cultivos

Los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición. (INIFAP, 2010). Una forma de mejorar el manejo del estiércol para evitar la pérdida de nutrimentos es separarlo en sus fracciones líquida y sólida, e incorporar el composteado o inyectar la fracción líquida al suelo o a cualquier otro sustrato en distintos sistemas de producción (INIFAP, 2010).

De tal manera que el éxito de estos productos radica en la forma de preparación, calidad del compost, clases de microorganismos presentes durante la fermentación, almacenamiento de los bio preparados y el método de aplicación (INIFAP, 2010). El compostaje (lombri compostaje) son procesos aeróbicos de transformación de residuos orgánicos, animales y vegetales, que ocurren constantemente en la

naturaleza bajo la acción de lombrices, bacterias y hongos descomponedores de la materia orgánica. El aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor importancia como medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo.

Asimismo, mejoran las características físicas y previenen la erosión del suelo, reducen la dependencia de insumos externos de alto costo económico y ambiental, enfocado a una agricultura sostenible, en donde se disminuye y elimina el empleo de agroquímicos a fin de proteger el ambiente, y la salud animal y humana (García, 2011)

La fracción líquida que se obtiene del proceso de compostaje del estiércol se conoce como lixiviados de compost, extractos de compost y té de compost y presenta como ventaja una densidad más uniforme (INIFAP, 2010)

Los lixiviados de composta se producen directamente de las pilas, son ricos en elementos nutritivos y contienen microorganismos y se caracterizan por una coloración negra. Los lixiviados han sido considerados, tradicionalmente, como un fertilizante líquido orgánico. Además, estos materiales están siendo utilizados para el control de plagas y enfermedades, puesto que tienen una gran abundancia y diversidad de microorganismos benéficos, por lo que no son considerados pesticidas (INIFAP, 2010)

Otros contienen químicos antimicrobianos que inhiben el crecimiento de hongos; dada la gran variedad de lixiviados es muy difícil determinar el número de microorganismos benéficos presentes (García, 2011).

Se deben aprovechar para disminuir en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas; y con ello, estos se reincorporarán en forma de nutrientes para fertilidad de los suelos agrícolas, así como una alternativa de control biológico de plagas y enfermedades de los mismos, disminuyendo el uso y aplicación de agroquímicos. Este aprovechamiento conduce de manera directa a la disminución de impactos ambientales y sociales generados, en especial, en el componente de disposición final, lo cual es competencia de la gestión y manejo ambiental (García, 2011).

4.4.1 Lixiviado

En el proceso de transformación de los restos en composta, la materia orgánica se degrada formando un fertilizante líquido orgánico denominado lixiviado. La humedad de la materia orgánica es el principal factor que acelera la generación de lixiviados.

Los lixiviados son el resultado de la degradación de la materia orgánica, con una alta concentración en sales minerales y otros derivados secundarios.

Propiedades de los lixiviados:

Eliminan látex, sustancias fenólicas y quinonas propias de la oxidación de estos materiales, que son tóxicas para las lombrices.

También contiene una gran cantidad de nutrientes y microorganismos.

La calidad de un lixiviado siempre dependerá del material inicial con el que se haga la composta, de los procedimientos que se sigan cuando se lleva a cabo el proceso del compostaje, de la temperatura de la que llegue la composta, del tiempo que se emplee, de la humedad del proceso y del buen mantenimiento del lixiviado cuando se almacene.

Son más abundantes en los vermicompostadores, ya que tienen un sistema especial de recogida de éstos. En cambio, los compostadores domésticos presentan más dificultades para recoger el lixiviado, ya que deben estar en contacto con el suelo y se infiltran directamente en el suelo (García, 2011).

4.4.2 Los usos de los lixiviados

- ✓ El lixiviado se utiliza como fertilizante líquido orgánico.
- ✓ Se utilizan para el control de plagas y enfermedades.
- ✓ Se ha demostrado su potencial en la protección de cultivos en un amplio rango de enfermedades, como es el tizón de la papa o tomate, el mildiu polvoso y el fusarium en manzano.

En cuanto a la composición microbiana presente en el lixiviado, se determinó que bacterias, hongos y protozoarios son componentes de la composta que junto con

sustancias químicas, como fenoles y aminoácidos, inhiben las enfermedades a través de varios mecanismos, tales como: aumento en la resistencia de la planta a la infección, antagonismo y competición con el patógeno, entre otros.

Los lixiviados, tienen una gran abundancia y diversidad de microorganismos beneficiosos, por lo que no son considerados pesticidas *per se*, cuyo objetivo, es el de competir con otros microorganismos por espacio, alimentación y su sitio de infección en caso de patógenos.

Otros contienen químicos antimicrobianos que producen la inhibición del crecimiento de hongos. Una vez aplicado el lixiviado a la superficie de la hoja, los microorganismos benéficos ocupan los nichos esenciales y consumen los exudados que los microorganismos patogénicos deberían consumir, interfiriendo directamente en su desarrollo (García, 2011).

Se citan varios efectos de los lixiviados para suprimir las enfermedades:

- Inhibición de la germinación de las esporas en plantas enfermas.
- Detención de la expansión de la lesión en la superficie de la planta.
- Competición con los microorganismos por alimento y nutrientes.
- Depredación de los microorganismos que causan la enfermedad.
- Eliminación de los organismos con producción de antibióticos.
- Incremento de la salud de la planta y, con esto, su habilidad de defensa a las enfermedades (García, 2011).

4.4.3 Lixiviados listos

El lixiviado no tiene que emitir ningún tipo de olor desagradable.

Si el lixiviado se ha tenido en condiciones anaerobias, bien hermético y en un lugar oscuro y seco podrá ser utilizado, aunque lo mejor será utilizarlo una vez recogido (García, 2011).

4.4.4 Formas de utilizar los lixiviados

En el caso del vermicompostaje, las sustancias que se derivan de la descomposición de la materia orgánica pueden ser muy tóxicas para los ejemplares de lombriz roja, especialmente los primeros días de la descomposición, que es cuando se produce más volumen y con más concentración. Por esa misma razón se recomienda que los primeros días en que se empiece a hacer vermi compostaje se dejen los restos frescos unos quince días, se recojan los lixiviados producidos en

este tiempo y que después se añadan los gusanos. El lixiviado es un líquido muy concentrado en sales minerales y nutrientes. Por esta misma razón, sería conveniente diluir el lixiviado en agua, aproximadamente en una proporción de 1:4, para asegurar que no queme las plantas (García, 2011).

Una manera muy práctica de utilizar el lixiviado es ponerlo en la regadera cuando reguemos las plantas y así diluirlo con el agua. Es conveniente que se almacenen herméticamente en un lugar fresco, seco y oscuro para así lograr una fermentación anaeróbica que permitirá que los microorganismos produzcan metabolitos secundarios (García, 2011).

4.4.5 Las condiciones en que deben estar los lixiviados

Es importante para su conservación que se encuentren en un recipiente hermético que no permita la entrada de patógenos ni de la luz solar, ya que podría contribuir a empeorar su estado.

Un buen recipiente tanto para su recolección como conservación puede ser cualquiera que esté hecho de plástico o de vidrio y para cubrir podría valer, por ejemplo, papel de aluminio (García, 2011).

El aspecto del lixiviado

El aspecto del lixiviado de lombriz es muy característico y determinado ya que es un líquido denso y de color marrón oscuro. La tonalidad del color y su consistencia puede variar esto dependiendo de la concentración del foliar (García, 2011).

Beneficios

Es de carácter orgánico.

- Se aplica a todo tipo de cultivo.
- El lixiviado de lombriz es un supresor de plagas y enfermedades, aporta resistencia a las plantas.
- Favorece al aumento considerable de la cosecha comparado con los fertilizantes químicos.
- Acelera y favorece la germinación de semillas.
- Favorece el mejoramiento y la conservación del suelo.
- Contiene hormonas (ácido indol acético, ácido giberilico) que estimulan el crecimiento, desarrollo y las funciones vitales de la planta.
- Tiene actividad biológica debido a la elevada carga microbiana.
- No tóxico para el hombre ni dañino para el medio ambiente.

- Da protección a la raíz de bacterias, hongos y nematodos (INIFAP 2010).

Los residuos orgánicos ocupan en el mundo un lugar prioritario desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, al constituir entre el 30 al 65 % de los residuos domiciliarios (según lugar y clima), más del 85% de los residuos considerados agrícolas y un porcentaje no despreciable de residuos industriales, fundamentalmente vinculados a las agroindustrias (INIFAP, 2010).

Las características fisicoquímicas de los residuos sólidos orgánicos vegetales y los procesos de descomposición, generan gases y lixiviados. El aumento en la generación de residuos sólidos vegetales y agroindustriales asociados al crecimiento poblacional y la globalización que genera una cultura consumista, ha llevado a la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de los mismos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en riesgo al medio ambiente y la salud pública (INIFAP, 2010).

A partir de la separación de los residuos orgánicos se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como es el proceso de reciclaje para la transformación de estos nuevamente en materia prima (INIFAP, 2010).

El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores del suelo, la producción de gas, humus, biocombustibles, lixiviados, entre otros son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar este tipo de residuos. Este aprovechamiento se define como “descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana”, al cambiarse la estructura molecular de los mismos; con el tiempo de degradación, se da el grado de madurez al realizar biotransformación o degradación parcial (descomposición de un compuesto orgánico en otro similar) y mineralización o degradación completa, cuando todas las moléculas de dióxido de carbono se descomponen en su totalidad (INIFAP, 2010).

La biomasa microbiana determina el mantenimiento de la productividad del ecosistema ya que constituye un medio de transformación de los materiales orgánicos del suelo, independientemente de la función de los habitantes de la comunidad microbiana debido a que la actividad y la biomasa microbiana contribuyen al conocimiento del estado de fertilidad del suelo y sus características a través del tiempo, la estimación es posible ya que en la conformación de la estructura celular hay elementos esenciales como el carbono, el nitrógeno y el fósforo, que se pueden extraer a través de métodos químicos (INIFAP, 2010).

V. MATERIALES Y METODOS

Para el logro de los objetivos planteados para el presente trabajo de investigación en terrenos de la escuela de ciencias agropecuarias UMSNH establecieron un ensayo de campo en casa de malla en un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones en donde se compara el efecto de diferentes cantidades de lixiviado de lombricomposta sobre parámetros de desarrollo de la especie camelina.

En el cuadro uno se presenta descripción de los tratamientos con diferentes volúmenes de lixiviado aplicado semanalmente en un periodo de 17 semanas. Así mismo en la figura uno se muestra el croquis de la distribución de los tratamientos en campo (casa de malla) en un diseño de bloques al azar.

5.1 Determinación de propiedades físico-químicas de lixiviados y suelos

Se realizaron análisis del suelo de experimentos al nivel de vivero para ver el efecto de los nutrimentos aportados a los suelos mediante la aplicación de lixiviados de composta de acuerdo a la NOM-021-RECNAT- 2000: temperatura, humedad, textura, pH, materia orgánica, Nitrógeno total, relación Carbono/Nitrógeno (C/N), nitratos (NO_3), Fósforo (P), Potasio (K), Conductividad eléctrica (CE) y Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).

5.1.1 Localización del área de estudio

El trabajo se desarrolló en el campo experimental de la Escuela de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo en Apatzingán Michoacán, geográficamente se localiza a 19 grados 05 minutos 05 segundos de latitud norte y 102 grados 22 minutos 17 segundos de longitud oeste y una altitud de 314 metros.

5.1.2 Características ambientales del campo de estudio

La área de estudio presenta un clima Bs1 (Hw(W) y corresponde al grupo de climas cálidos – semi secos (el más húmedo de los cálidos semi seco) . con lluvias en verano; la temperatura y precipitación media anual es de 28 grados centígrados y 834 milímetros respectivamente (INEGI, 1983). El tipo de vegetación está representado por tipos primarios de selva baja caducifolia de porte arbustivo de 4-8 metros y arborio de 8 – 12m de altura y etapas secundarias de sucesión natural, en

áreas más altas se localizan pequeñas extensiones de encino y pino (Andrés et al; 1994.)

5.1.3 Clima

El clima del valle es entre caluroso y templado, es más conocido por caluroso, por lo que se le llama zona de tierra caliente, se han detectado temperaturas desde los 21°C centígrados hasta los 40°C o más grados centígrados

5.1.4 Suelo

Tipo de suelo en el tipo experimental es vertizol pelico, (arcilloso) los registros de características fisicoquímicas de la parcela experimental se obtuvieron en la Comisión Nacional de Aguas, y en el laboratorio de suelos de la fundación produce.

5.2 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones de donde se obtuvieron las variables de 11 camelinas o plantas por bloque para determinar la longitud de guía el diámetro y las fechas de floración.

En el cuadro 1 se presenta la distribución de los tratamientos del diseño experimental conformada por 5 tratamientos, y 5 repeticiones de donde se obtuvieron las variables de 11 plantas.

Cuadro 1. Dosis de lixiviados de lombricomposta aplicados semanalmente en un periodo de 17 semanas sobre plantas de camelina

Tratamientos
A= 3ml lixiviado /1lt agua
B= 4ml lixiviado /1lt agua
C= 5 ml lixiviado /1lt agua
D= 6 ml lixiviado / 1lt agua
E= Testigo (únicamente agua)

Figura 1. Croquis de distribución de los tratamientos con cinco repeticiones en un diseño experimental de bloques

		REPETICIONES				
T R A T A M I E N T O S	I	II	III	IV	V	
	A *	D	E	C	B	
	C	E	B	D	A	
	D	A	C	B	E	
	E	B	D	A	C	
	B	C	A	E	D	

* Cada unidad experimental constó de 11 bolsas de 2 kg con una planta de camelina por bolsa.

5.3 Establecimiento del cultivo

En bolsas de polietileno se colocó tierra topure la cual se rego con una solución de 200 gr de sulfato de cobre para prevenir el posible ataque de hongos del suelo, diluido en dos cubetas de 20 litros de agua para desinfectar la tierra, luego se lleva acabo el corte de estacas de la planta ornamental camelina. Se utilizaron estacas de camelina lignificadas de 30 cm de longitud, con un diámetro promedio de 2cm y con un número de yemas dominantes de 25 por estaca ya que esta todo esto se lleva a cabo la plantación midiendo cada estaca y contando las yemas de cada una,

Posteriormente se realizaron las siguientes actividades en forma sistemática: todos los días durante 3 meses regando primero con regadera y después con manguera

así mismo se contabilizaban las estacas que emitían o rompían la dormancia de las yemas

5.4 Variables evaluadas

Las variables consideradas para medir los efectos de los tratamientos de lixiviado de lombricomposta fueron diámetro de tallo, número de brotes y longitud de guía.

5.4.1 Análisis de datos

Los análisis de datos se sujetaron al tipo de estudio de las diferentes variables efectuándose el análisis de varianza bajo el diseño experimental propuesto las variables que se sometieron al análisis de varianza fueron diámetro de tallo, número de brotes y longitud de guía.

5.5 Concentrado del análisis físico-químico de lixiviado de lombricomposta a los 90 días de establecida

En el cuadro 2 se muestran los resultados del análisis físico químico y de nutrientes presentes en el lixiviado de lombricomposta a los 90 días de establecida

VARIABLE	TRATAMIENTO A LOS 90 DIAS
<i>PH MUESTRA.</i>	7.89
<i>CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DSM⁻¹</i>	5.4
<i>NITRÓGENO (N) MG L-1</i>	95.9
<i>FOSFORO (P) MG L-1</i>	25.5
<i>POTASIO (K) MG L-1</i>	1187.5
<i>CALCIO (CA) MG L-1</i>	71.3
<i>MAGNESIO (MG) MG L-1</i>	226.5
<i>HIERRO (FE) MG L-1</i>	108.1
<i>COBRE (CU) MG L-1</i>	0.13
<i>ZINC (ZN) MG L-1</i>	0.49
<i>MANGANESO (MN) MG L-1</i>	3.03
<i>BORO (B) MG L-1</i>	1.73

Cuadro 2.
químico de

<i>DENSIDAD KG L-1</i>	1.0
------------------------	-----

Análisis físico
lixiviado

Ppm: partes por millón, mgL-1: miligramos/ Litro, dSm-1: decisiemens/ metro
Equivalencias: ppm=mgL-1 = g/100 L (Análisis de lixiviado de Lombricomposta de laboratorio de Fundación Produce.

5.6 Calendario 2013 de aplicaciones de lixiviado de lombricomposta

En el cuadro 3 se muestra el calendario de aplicación de lixiviado de lombricomposta sobre las plantas de camelina de acuerdo al diseño experimental

Cuadro 3. Calendario de aplicaciones de lixiviado de lombricomposta en el diseño experimental

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
06	04	01	06
13	11	08	13
20	18	15	20
27	25	22	27

		29	
--	--	----	--

Realizándose 17 aplicaciones de lixiviado de lombricomposta durante el periodo de septiembre a diciembre del 2013 suspendiéndose las aplicaciones al inicio de la floración de algunos de los tratamientos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Diámetro de tallo de planta de camelina establecida en casa de malla en el valle de Apatzingán

Para la verificación de las hipótesis planteadas en el presente trabajo de investigación en los cuadros 4, 6 y 8 se muestran los datos de longitud de guía número de brotes emitidos y diámetro de tallo, de plantas de camelina para los diferentes tratamientos de lixiviado bajo estudio, así mismo en los cuadros 5, 7 y 9 se muestran los resultados de los análisis de variación de estos parámetros evaluados.

Cuadro 4. Efecto de tratamiento de lixiviados sobre el diámetro de tallo a los 90 días después de la plantación. Apatzingán 2013 facultad de ciencias agropecuarias de la UMSNH.

REPETICIONES

TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V
A	0.81	0.86	1.1	1.11	0.8
B	0.79	0.72	0.69	1.07	1.07
C	0.7	0.69	0.58	1.53	0.82
D	0.89	0.66	1.77	0.99	0.67
E	0.96	0.69	0.74	0.71	0.73

Efecto de tratamientos de lixiviado evaluados sobre el diámetro de tallo de plantas de camelina en el cuadro No. 4 Se muestran los diámetros de tallo de plantas de camelina sometidas a diferentes niveles de lixiviado de lombricomposta aquí se observa que el diámetro de tallo de plantas de camelina fluctuó de 0.66 a 1.11 cm así mismo en el cuadro 5 se observa el análisis de varianza.

Como se observa en el cuadro de análisis de varianza en el cuadro 5 no se observaron diferencias significativas en la variable diámetro de tallo de camelina ni para niveles de lixiviado, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se establece que no hubo efecto de tratamientos sobre esta variable.

Cuadro 5. Análisis de varianza del diámetro de tallo de camelina

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA					
Factor de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculada	Valor de probabilidad
Repeticiones	0.40	4			0.3331
Tratamientos	0.15	4	0.10	0.85	0.7643
Error experimental	1.30	16	0.04	1.24	
Total	1.8524	24	0.08	0.46	

6.2 Números de brotes emitidos en planta de camelina establecida en casa de malla en el valle de Apatzingán

Efecto de niveles de lixiviado sobre el número de brotes de plantas de camelina

En el cuadro No 6 muestra el número de brotes de camelina registrado a tres meses después de la nacencia para los tratamientos de lixiviado estudiado así mismo en el cuadro 7

Cuadro 6. Efecto de tratamiento de lixiviados sobre el número de brotes emitidos a los 90 días después de la plantación. Apatzingán 2013 facultad de ciencias agropecuarias de la UMSNH.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
A	2	1.9	2.2	2.2	1.6
B	2	1.8	2.5	0.9	1.2
C	0.9	0.9	1.5	0.3	0.8
D	0.7	1.3	0.9	0.5	0.8
E	1.2	2.6	1.8	0	0.9

Se muestran los resultados de los análisis de la variación de este parámetro en el diseño experimental utilizado; aquí se aprecia que se presentó diferencia altamente significativa para la variable número de brotes de plantas de camelina, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se establece que si hubo efecto de los tratamientos de lixiviado sobre estos parámetros.

Cuadro 7. Análisis de varianza de número de brotes emitidos en planta de camelina

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA				
Factor de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculada
Repeticiones	3.58	0.89	4.50	0.0126
Tratamientos	4.94	1.24	6.22	0.0032
Error experimental	3.18	0.20		
Total	11.70			

6.3 Longitud de guía de planta de camelina establecida en la casa de malla en el valle de Apatzingán

Cuadro 8. Efecto de tratamiento de lixiviados sobre la longitud de guía a los 90 días después de la plantación. Apatzingán 2013 facultad de ciencias agropecuarias de la UMSNH.

TRATAMIENTO	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
A	31.1	30.82	31.1	34.85	33.97
B	31.35	29.57	27.58	31.05	31.85
C	31.12	32.6	28.92	31.1	30.25
D	30.55	30.09	30.32	30.2	28.16
E	30.22	30.43	28.48	29.06	27.1

Efecto de niveles de lixiviado en la variable longitud de guía de plantas de camelina

En el cuadro número 8 se observan los datos obtenidos a los tres meses después de la nacencia en los diferentes tratamientos evaluados en el diseño experimental utilizado.

Así mismo en el cuadro 9 de análisis de varianza de este parámetro se aprecia que se presentó diferencia significativa para tratamiento de lixiviado a un nivel del 2% de probabilidad por tanto se rechaza la hipótesis nula y se establece que en este parámetro (longitud de guía) si hubo efecto de los niveles de lixiviados

Cuadro 9. Análisis de varianza de longitud de guía de planta de camelina

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA				
Factor de variación	Suma de cuadrados	Grados de liberta	Cuadrado medio	F calculada
Repeticiones	11.41	4	1.37	0.2887
Tratamientos	30.54	4	3.66	0.0265
Error experimental	33.34	16		
Total	75.29	24		



Figura 2. Distribución de las camelinas en un diseño experimental con bloques al azar.

VII. CONCLUSIONES

Conclusiones: De acuerdo con los resultados se establece que hubo efecto de los niveles de lixiviado estudiados sobre el desarrollo de plantas de camelina en los parámetros de número de brotes y longitud de guía por lo tanto se establece que si hay efectos benéficos del uso de lixiviados sobre el desarrollo de esta planta ornamental.

Recomendación: Se sugiere repetir estos ensayos para confirmar la hipótesis de los requerimientos nutricionales de las plantas de camelina pueden ser aportados por el uso de lixiviado de lombricomposta.

VIII BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO. 2015. BUGANVILIA BRASILEÑA (BOUGAINVILLEA SPECTABILIS). EDICIÓN INTERNET.
[HTTP://NATURALISTA.CONABIO.GOB.MX/TAXA/62949-BOUGAINVILLEA-SPECTABILIS](http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/62949-bougainvillea-spectabilis). FECHA DE CONSULTA: 29/03/2014.
- GARCIA P.R.E. 2011, LA LOMBRIZ DE TIERRA COMO UNA BIOTECNOLOGIA EN AGRICULTURA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHAPINGO ED. UACH.

- HEINRICH JOHANN NEPOMUK VON CRANTZ STIRPIUM AUSTRIARUM FASCICULUS 1 ES UNA SERIE DE FASCÍCULOS CON ILUSTRACIONES Y DESCRIPCIONES BOTÁNICAS 1767 VOLUMEN 1
- HERNANDEZ M. 2007. FLORICULTURA COMERCIAL EN EL ESTADO DE MÉXICO, REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES VOL. 14.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA INEGI 1983
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS INIFAP 2010. MANUAL DE LOMBRICULTURA, ED. LARROS
- JIMÉNEZ R 1990. EL CULTIVO INDUSTRIAL DE PLANTAS EN MACETA, ED. HORTICULTURA.
-
- LUEVANO, G. A. 2001, EJEMPLOS SINGULAR EN LOS AGRONEGOCIOS ESTIERCOL, VACUNO DE PROBLEMA AMBIENTAL A EXCLENTE RECURSOS, REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS, ED. RMA
- RUIZ M: O: 1983 BOTANICA, ED. ECLALSA LASMIN C .D M. 2013. LA FLORICULTURA EN MÉXICO, TESIS IPN
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN SAGARPA 2013 FLORICULTURA FOLLETO.
- VENEGAS G. J. 2009 SUSTRATO ORGÁNICO PARA PRODUCCION DE PLANTULAS DE HORTALIZAS, CONGRESO ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA