



**Trabajo de Diploma en opción al título de
Ingeniero Agrónomo.**

**Título: Comportamiento agronómico de la *Calendula
officinalis* L. en un suelo pardo grisáceo típico con
adición de materia orgánica, en el municipio
Cumanayagua.**

Autor (a): Juan Miguel Rodríguez Mederos.

Tutor (a): Ing. Arianny Pérez Fernández.

Consultante: Dr.C Rafaela Soto Ortiz

Curso 2019-2020

Aval

AVAL
CERTIFICADO DE LA OBTENCIÓN DE
RESULTADO CIENTÍFICO TÉCNICO
Círculo infantil "Lindo Pequeñín"

1. Denominación del Resultado: Comportamiento agronómico de la *Calendula officinalis* L. en un suelo pardo grisáceo típico con adición de materia orgánica, en el municipio Cumanayagua.
2. Relación de autores del resultado: Juan Miguel Rodríguez Mederos¹, Arianny Pérez Fernández¹, Rafaela Soto Ortiz¹

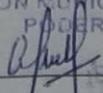
¹ Facultad de Ciencias Agrarias

El trabajo tuvo como objetivo determinar el comportamiento agronómico de la *C. officinalis* en un suelo pardo grisáceo con adición de materia orgánica, en el municipio Cumanayagua. La investigación se realizó en el período comprendido de noviembre del 2019 a marzo del 2020. En una parcela perteneciente al círculo infantil "Lindo Pequeñín". Ubicado en la carretera Cienfuegos No 237 entre Cítricos y Vila.

Se desarrollaron dos experimentos en campo para evaluar el comportamiento de la *C. officinalis* bajo diferentes dosis de materia orgánica (2,5Kg, 1Kg y 0 Kg). Cuando las plantas alcanzaron los estadios de floración-fructificación se realizaron mediciones en 10 individuos escogidos al azar por parcelas. Se realizaron observaciones de incidencia de plagas y enfermedades. Se realizaron 5 recolecciones de capítulos florales cada 7 días, para determinar el rendimiento en peso verde y peso seco. Se realizó un análisis de varianza, ANOVA simple, con el programa estadístico STATGRAPHIC Centurion Version XVI.

La *C. officinalis* demostró un comportamiento agronómico positivo, en un suelo pardo grisáceo típico con adición de materia orgánica, en el municipio Cumanayagua. Donde se obtuvieron resultados altamente significativos con la dosis mayor de 2,5 kg. Estos resultados contribuyen a aumentar las producciones de *C. officinalis* y la materia prima para la industria farmacológica de la provincia de Cienfuegos, al incrementar las áreas donde este cultivo tiene un buen comportamiento.

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE EDUCACIÓN
PODER POPULAR



Administrador (a)

SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA
CUMANAYAGUA

Resumen

El estudio se desarrolló en el período comprendido de noviembre del 2019 a marzo del 2020. En una parcela perteneciente al círculo infantil “Lindo Pequeñín”, ubicado en la carretera Cienfuegos, No 237 entre Cítricos y Vila, municipio Cumanayagua, provincia Cienfuegos. Con el objetivo de determinar el comportamiento agronómico de la *C. officinalis* en un suelo pardo grisáceo típico con adición de materia orgánica. Se realizaron dos experimentos en campo, el primero contenía cuatro réplicas y el segundo tres réplicas; con la aplicación de tres dosis de materia orgánica (2,5Kg, 1Kg y 0 Kg) y siguiendo un diseño de bloques al azar en ambos casos. Cuando las plantas alcanzaron los estadios de floración-fructificación se realizaron mediciones en 10 individuos escogidos al azar por parcelas. Se observó la incidencia de plagas y enfermedades. Se hicieron 5 recolecciones de capítulos florales cada 7 días, para determinar el rendimiento en masa verde y masa seca. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, ANOVA simple, con el programa estadístico STATGRAPHIC Centurion Version XVI. En el crecimiento y desarrollo, así como en el rendimiento por superficie en masa verde y masa seca de la *C. officinalis*, se obtuvieron resultados altamente significativos con la dosis mayor de 2,5 kg. Estos resultados contribuyen a aumentar las producciones de *C. officinalis* y la materia prima para la industria farmacológica de la provincia de Cienfuegos, al incrementar las áreas donde este cultivo tiene un buen comportamiento.

Palabras claves: floración-fructificación, rendimiento, crecimiento y desarrollo.

Abstract

The study was developed in the period from November 2019 to March 2020. On a plot belonging to the “Lindo Pequeñín” nursery school, located on the Cienfuegos highway, No 237 between Cítricos and Vila, Cumanayagua municipality, Cienfuegos province. With the objective of determining the agronomic behavior of *C. officinalis* in a typical grayish brown soil with the addition of organic matter. Two experiments were carried out in the field, the first contained four replicates and the second three replicates; with the application of three doses of organic matter (2.5Kg, 1Kg and 0 Kg) and following a random block design in both cases. When the plants reached the flowering-fruiting stages, measurements were made in 10 individuals chosen at random by plots. The incidence of pests and diseases was observed. 5 collections of flower heads were made every 7 days, to determine the yield in green mass and dry mass. With the data obtained, an analysis of variance, simple ANOVA, was performed with the statistical program STATGRAPHIC Centurion Version XVI. In the growth and development, as well as in the yield per surface in green mass and dry mass of *C. officinalis*, highly significant results were obtained with the dose greater than 2.5 kg. These results contribute to increasing the productions of *C. officinalis* and the raw material for the pharmacological industry of the province of Cienfuegos, by increasing the areas where this crop performs well.

Keywords: flowering-fruiting, yield, growth and development

- ✓ *Primeramente le agradezco a mi familia por enseñarme a volar bajo su protección.*
- ✓ *A mi tutora Arianny Pérez Fernández y a mi consultante Rafaela Soto Ortiz, por enseñarme a investigar siguiendo su ejemplo.*
- ✓ *A mis compañeros de aula que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo de Diploma.*
- ✓ *A todos mis profesores por el aporte que realizaron en mi formación. A todos*

Muchas gracias.

	Indice	Pág
	Introducción	1
	Revision bibliografica	6
1.1	Plantas medicinales	6
1.2	Influencia de las condiciones ambientales y manejo sobre las plantas medicinales.	7
1.3	El suelo y su influencia en el desarrollo de los cultivos.	8
1.4	Materia orgánica.	10
1.5	El cultivo de <i>C. officinalis</i>	12
	Materiales y métodos	20
2.1	Evaluación del crecimiento y desarrollo de la <i>C. officinalis</i> con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico.	24
2.2	Determinación del rendimiento por superficie en masa verde y masa seca.	25
	Resultado y discusión	27
	Conclusiones	43
	Recomendaciones	44
	Bibliografía	45

Introducción

Las plantas medicinales según plantea Fretes & Mendoza (2010) son aquellos vegetales que elaboran unos metabolitos secundarios, llamados “principios activos”, sustancias que ejercen una acción farmacológica, beneficiosa o perjudicial, sobre el organismo vivo. Su utilidad primordial, a veces específica, es servir como droga o medicamento que alivie las enfermedades o restablezca la salud perdida.

Varios principios activos pueden encontrarse en la misma especie. Estas sustancias no se distribuyen de manera uniforme en toda la planta, están en diversos órganos (raíz, semilla, hoja, etc.). Por esta razón es importante conocer cuál órgano contiene los principios, para mejorar su cosecha, productividad y manejo poscosecha (Ocampo & Valverde, 2000)

Acosta de la Luz (2003) argumenta que las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo y en especial en la producción de sus metabolitos secundarios.

El autor antes expuesto argumenta y demuestra a través de diferentes investigación recopiladas, como algunos principios agroclimáticos resultan básicos en la producción de plantas medicinales y que el rendimiento de los cultivos está influenciado por el manejo del cultivo (incluye tanto su rango de adaptación, las técnicas y métodos culturales y los sistemas de producción agrícola) y del medio, fundamentalmente el clima y el suelo, donde el mismo se va a desarrollar.

El suelo no sólo sirve de soporte mecánico a la planta, sino que a través de él las plantas toman el agua y los nutrientes. Estos nutrientes están muy relacionados con todas las funciones de la vida de la planta, y pasan del suelo a ella. Así que al formar parte de la planta, entran como componentes de los medicamentos que con ella se confeccionan, ejerciendo también ellos una función en la acción de la planta sobre el organismo animal. (Fuentes et al., 2000)

Según datos obtenidos por el Departamento de suelo en la de la Delegación de la Agricultura Municipal, entre los suelos del municipio de Cumanayagua se encuentra el

ferralítico rojo lixiviado, el ferralítico amarillento, el fersialítico pardo rojizo, el pardo sin carbonato, pardo con carbonato, humilo carbonático, rendzima rojo, rendzima negro, oscuro plástico, alurial, esquelético y en el casco urbano y alrededores el pardo grisáceo típico.

Hernández, Águila & Pérez (2005) plantean que el suelo pardo grisáceo típico, cuya textura es de 61,7% de arena gruesa; 19,3% de arena fina; 9,25% de limo y 9,67% de arcilla, es característico de la zona de Cumanayagua provincia Cienfuegos principalmente dentro del casco urbano. Este suelo tiene 1,3% de materia orgánica en su composición y una densidad aparente de 1,02 g/cm³. El clima de la zona es subtropical, con un promedio de precipitaciones de 1200 mm/año.

La materia orgánica por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano. (Burri & Piarpuezán Caicedo 2013)

Los autores antes referidos caracterizan los estiércoles, como los excrementos de los animales, que resultan como desecho de la digestión de los alimentos que estos consumen. La ventaja de la utilización del excremento es que este permite el paso de los diferentes nutrientes que incrementan la retención de humedad, además mejora la actividad biológica, y por ende su productividad.

Sánchez, Hernández & Ruz (2011) plantean que en Cuba se aprovecha fundamentalmente el depositado en las naves de las vaquerías. En este sentido, el estiércol que se acumula en las instalaciones pecuarias puede llegar a constituir un recurso valioso para aumentar la fertilidad de los suelos. El valor de los nutrientes en el estiércol se debe tener muy en cuenta. Una tonelada de estiércol típico (de vaca), con un

contenido aproximado de 50% de humedad, contiene alrededor de 42 kg de nitrógeno (N), 18 kg de P₂O₅ y 26 kg de K₂O.

Varios autores coinciden en que la *C. officinalis* es una planta herbácea, anual, de color verde claro y de 30 a 60 cm de altura. En los primeros estadios la planta está conformada por una roseta basal de hojas, posteriormente desarrolla tallos angulosos y pubescentes a menudo ramificados desde la base. Las hojas son oblongo lanceoladas o espatuladas, alternas de hasta 13 cm de largo. En los extremos de los tallos se encuentran los capítulos florales cuyo diámetro oscila entre 3 y 6 cm y están formados por flores liguladas marginales y tubulares en el centro. El involucro es gris-verdoso en forma de platillo de 1,5 a 3 cm de diámetro, el receptáculo desnudo, plano o ligeramente prominente, su fruto es aquenio. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín 2001 y Moore & Desmarchelier 2006)

Según los autores antes citados la *C. officinalis* es una especie rústica, por lo que es poco exigente al tipo de suelo, crece bien en los de mediana fertilidad, pero se conoce que se dedican a este cultivo tierras ricas en materia orgánica. La temperatura óptima para la germinación está entre 18 y 24 °C, sin embargo durante el resto de las etapas del desarrollo admite temperaturas superiores.

Para la especie ha sido referido el ataque de varios insectos: la pulgilla mayor (*Systema basalis* Duval); las larvas del cogollero del tabaco (*Heliothis virescens* F.), atacan los capítulos florales y el crisomélido verde (*Diabrotica balteata* Le Conte). (Fuentes et al., 2000)

El rendimiento en capítulos frescos según Centeno (2004) es de 12 000 a 15 000 kg/ha y de capítulos secos de 2 500 a 3 000 Kg/ha. En las condiciones ambientales de la Universidad de Salamanca en España.

Según Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) en Cuba de 10 a 12 recolecciones de capítulos frescos, se obtienen un rendimiento promedio de 1 300 kg a 2 000 kg, los que se reducen aproximadamente entre 200 y 300 kg secos. La relación peso fresco: peso seco es de 6,5:1. En condiciones ambientales de la Estación

Experimental “Juan T. Roig” ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo. La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático.

El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y plagas. (Nelson, 2009)

El Laboratorio de Farmacia de Cienfuegos, carece hoy en día de algunas especies de plantas medicinales, utilizadas como materia prima para la elaboración de medicamentos. En una entrevista realizada a la Directora de esa empresa, declara que presentan problemas con la entrega de algunas plantas como *Justicia pectoralis* Jacq., *Pasiflora incarnata* L. y la *C. officinalis*.

El departamento de Agricultura urbana y suburbana, perteneciente al MINAG provincial de Cienfuegos, informa una disminución de los rendimientos de *C. officinalis* en los últimos 3 años, aumentando la demanda de la misma. Plantean que para garantizar las producciones, cuentan en cada municipio de Cienfuegos con una Finca de plantas medicinales.

Según Hernández, Águila & Pérez (2005) la Finca “El Gallego Otero”, está ubicada en el municipio Cumanayagua, provincia de Cienfuegos, en el Consejo Popular La Sierrita en la pre-montaña del Grupo Guamuhaya, por las características territoriales donde se encuentra ubicada esta finca, cuenta con condiciones climáticas favorables, para desarrollar algunas especies con mayores dificultades para su propagación.

Teniendo en cuenta lo antes referido y que las condiciones edafoclimáticas de la Finca “El Gallego Otero” son diferentes a las caracterizadas en casco urbano de Cumanayagua, así como la necesidad de lograr mayores rendimientos de *C. officinalis* se planteó el siguiente problema científico.

Problema científico

Se desconoce el comportamiento agronómico de la *C. officinalis* en un suelo pardo grisáceo típico con adición de materia orgánica, en el municipio Cumanayagua.

Hipótesis

Si se conoce el comportamiento agronómico del cultivo de *C. officinalis* en un suelo pardo grisáceo típico y sus requerimientos de materia orgánica en el municipio Cumanayagua, se podrán aumentar sus producciones y la materia prima para la industria farmacológica de la provincia de Cienfuegos.

Objetivo general

Determinar el comportamiento agronómico de la *C. officinalis* en un suelo pardo grisáceo típico con adición de materia orgánica, en el municipio Cumanayagua.

Objetivos específicos

1. Evaluar el crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico.
2. Determinar el rendimiento por superficie en masa verde y masa seca con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo.

Capítulo 1: Revisión bibliográfica.

1.6 Plantas medicinales.

Dehesa (2002) plantea que una planta medicinal es toda especie vegetal que posee en sus órganos una o varias sustancias que puedan ejercer una acción curativa sobre los organismos animales, o que puedan ser utilizadas como materia prima para la preparación de medicamentos.

Muchas plantas sintetizan sustancias que son útiles para la salud de los seres vivos, tanto humanos como animales. La mayor parte de estas sustancias son productos del metabolismo secundario de las mismas, de los cuales se habrán aislado unos 12.000, aproximadamente un 10% del total. A menudo, estas sustancias sirven como mecanismos de defensa de la planta ante microorganismos, insectos, patógenos, predadores, o incluso condiciones ambientales desfavorables como altas temperaturas, o sequía. (Fretes & Mendoza, 2010)

Actualmente la medicina tradicional según Pérez & Casasola (2015) es un recurso fundamental para la salud humana. Las plantas y árboles empleados son la base para el desarrollo de la medicina moderna, y en algunas zonas rurales e indígenas, son el único recurso del que disponen a falta de instituciones médicas y recursos monetarios para la adquisición de medicina moderna.

Dehesa (2002) plantea que los fitofármacos constituyen una terapia que cuando se realiza sobre bases científicas y técnicas, se convierten en una alternativa necesaria, por muchas razones. Estos medicamentos deben tener calidad total, para que la población tenga acceso a un tratamiento medicamentoso, seguro, eficaz y sobre todo, económico.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), señala la necesidad de la investigación y aplicación de la medicina natural y tradicional particularmente de la fitoterapia en países desarrollados como en vías de desarrollo. La posición geográfica de Cuba, su clima y la variedad de los suelos, propiciaron la existencia de una flora rica, de importancia

creciente como medicina natural, por su mayor inocuidad, efectividad, además de su costo racional y asequibilidad a la población. (Lam et al., 2013)

En Cuba, al igual que en otros países, la población ha empleado las plantas como parte de la medicina tradicional para el tratamiento de diversas dolencias. (García, González & Rodríguez 2011)

Si bien es cierto que en Cuba las plantas medicinales se han utilizado fundamentalmente en las zonas rurales y suburbanas, no existe tradición de su cultivo. En este sentido en la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. J. T. Roig" ya se han realizado estudios completos en algunas especies como *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. (Té de riñón) y en *Matricaria recutita* L. (manzanilla) y sus cultivos extensivos son hoy una realidad. En la actualidad nos hemos proyectado hacia la introducción a cultivo de *C. officinalis* L. ya que a pesar de ser una especie ampliamente difundida en muchos países, en Cuba existen pocas referencias sobre su cultivo, principalmente con fines medicinales. (Acosta de la Luz, 2018)

Acosta de la Luz (2003) plantea que es necesario realizar más investigaciones destinadas a mejorar los conocimientos agronómicos sobre el cultivo y poscosecha de plantas medicinales, así como su desarrollo en diferentes condiciones edafoclimáticas.

1.2 Influencia de las condiciones ambientales y manejo sobre las plantas medicinales.

Para Cáceres & Singer (2011) curar con las plantas es tan viejo como la misma gente. Los antiguos pobladores de nuestra tierra, nuestros antepasados, sabían hacerlo muy bien y por ello, tenían una gran fama. Posiblemente porque el clima favorecía el desarrollo de las plantas.

Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Aunque algunos cultivos en ciertas regiones del mundo puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial. (Nelson, 2009)

El porcentaje de los principios activos contenidos en una droga puede estar influenciado por las condiciones de cultivo a que fue sometida. El efecto de la luz puede ejercer mucha influencia sobre la composición y contenido de los principios activos en los vegetales. (Lemes et al., 1998)

Acosta de la Luz & Rodríguez Ferradá (2006) plantea que uno de los aspectos más importantes en la producción de plantas medicinales es alcanzar altos rendimientos de material vegetal y elevados contenidos de principios activos, lo que depende tanto de factores internos de la planta como son aquellos relacionados con el adecuado crecimiento de la especie en cuestión, los referidos a la recolección y conjuntamente también las condiciones climáticas, pues como seres vivos que son, las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo y en especial en la producción de sus metabolitos secundarios.

1.3 El suelo y su influencia en el desarrollo de los cultivos.

Boza García (2014) refiere que el suelo es consecuencia de la naturaleza, constituye el hábitat de las plantas, que a la vez favorecen su desarrollo y además es el medio de mayor importancia, en el desarrollo de los cultivos. Constituyen el elemento indispensable donde se aplicaran los fertilizantes ecológicos, ya que ellos son el sostén y el sustento de los cultivos agrícolas, las propiedades de los suelos determinan, en última instancia, qué sistema de cultivos se pueda desarrollar de manera sostenible en ellos y qué demanda de nutrientes requieren las plantas para proporcionar rendimientos adecuados.

Según Balmaseda et al., (2006) los suelos se clasifican en Ferríticos, Ferralíticos, Fersialíticos, Pardos, Húmicos Calcimórficos, Vertisoles, Hidromórficos, Halomórficos, Aluviales y Poco desarrollados.

Los autores antes referidos también plantean que hay una estrecha relación entre las propiedades y la textura de un suelo. Así, un suelo donde predomine la fracción arenosa tendrá una mayor “porosidad drenable” (macroporosidad), por lo cual será muy permeable, pero en correspondencia su retención de humedad será baja, debido a que

los poros finos son los encargados de retener la humedad y en este caso tales poros predominan en la fracción arcillosa.

El Municipio Cumanayagua posee una extensión territorial de 110183.75 ha de ellas 66916.30 ha Agrícolas, de las cuales 19952.30 ha son cultivables, con Cultivos Permanentes 9975.56 ha, así como 9958.19 ha de Cultivos Temporales, en los Cultivos Varios se tienen dedicados 4217.57 ha, a tabaco 612.04 ha. (Hernández, Águila & Pérez 2005)

El tipo de suelo predominante es el pardo grisáceo típico y según el departamento de suelos en Cienfuegos sus factores limitantes y el % de áreas afectadas son:

1. Fertilidad Natural: (95.88 %)
2. Erosión: (100 %)
3. Graviliosidad: (5.76 %)
4. Profundidad efectiva: (75.44%).
5. Topografía: (94.89 %)

Para el manejo de cualquier cultivo el interés se centra en el punto de vista agronómico, en el cual el suelo es el sitio donde viven y crecen las plantas y animales, las cuales son la base en el mantenimiento de la vida humana. En este enfoque son de mayor importancia el conocimiento de aspectos relacionados con la disponibilidad de nutrimentos y humedad, la aireación del suelo y las propiedades del medio donde se desarrollan las raíces, la interfaz suelo/raíz y la respuesta a diferentes tipos de manejo. Para lograr el conocimiento necesario se utilizan como herramientas fundamentales los ensayos en parcelas experimentales que permiten evaluar la respuesta del cultivo, expresada por la formación de biomasa y los rendimientos ante diferentes condiciones edáficas y de insumos. (Balmaseda et al., 2006)

1.4 Materia orgánica.

La materia orgánica constituye solo un por ciento del peso del suelo. También forma parte del ciclo del nitrógeno, fósforo y azufre, resultando un elemento favorecedor en la composición química, física y biológica del suelo. (Boza García, 2014). Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. (Burri & Piarpuezán Caicedo, 2013)

El incremento del abastecimiento de N mejora el crecimiento, demora la senescencia foliar y cambia en positivo la morfología de la planta. En condiciones de adecuado suministro de N se mejora la tasa fotosintética y se reduce la proporción de transpiración y se incrementa la longitud, ancho y el área foliar de la planta. (Torres, 1999)

Los residuos de cosecha, basuras orgánicas, estiércoles sólidos y líquidos, abonos verdes y deyecciones de lombrices, son materiales orgánicos que se descomponen fácilmente cuando se aplican al suelo formando humus y produciendo elementos nutritivos para las plantas especialmente nitrógeno, potasio, azufre, calcio, magnesio, hierro, manganeso y boro. (Ramírez, Gómez & Flórez, 2011)

Según el autor antes referenciado con el lombricompost se obtuvieron rendimientos significativamente mayores con la dosis más alta (10 L ha⁻¹), mostrando correlación positiva entre la fertilización y el incremento del rendimiento en el cultivo de rosas.

Véliz (2014) plantea que al incrementar la dosis de abono tipo gallinaza aumenta la longitud de la hoja. El crecimiento vegetativo en cuanto a ancho de hojas de sábila no fue influido por las dosis de abono orgánico.

Ruiz, Russián & Tua (2007) lograron mayor altura, mayor grosor del bulbo y mayor número de hojas, así como mayor rendimiento con la aplicación de materia orgánica proveniente del estiércol caprino y estiércol bovino, en cultivo de cebolla en un suelo Franco-arcillosos, en condiciones ambientales de Venezuela.

Según Gómez-Álvarez, Lázaro-Jerónimo & León-Nájera (2008) al aplicar abonos orgánicos al suelo se mejoraron las propiedades químicas del mismo, lo que influyó de

forma directa en el incremento de los rendimientos de rábano y frijol, en condiciones ambientales de México.

Este mismo autor refiere que con la incorporación de abono orgánico al suelo se ha registrado un efecto positivo en las poblaciones de bacterias, actinomicetos y hongos benéficos y se ha mejorado sus propiedades físicas y químicas del mismo, lo cual influye directamente en los incrementos de los rendimientos agrícolas y crecimiento de las plantas.

En *C. officinalis* y *M. recutita* se encontraron los mayores rendimientos de capítulos florales con la aplicación de humus de lombriz como materia orgánica. (Sánchez Govín, 2005)

Una práctica muy conocida y aplicada en el mundo entero es el uso de estiércol de diversos animales para restituir los nutrientes al suelo. Estos tienen la ventaja de que además de restituir los elementos mayores, aportan otros que han sido exportados del campo con las cosechas y enriquecen el suelo con materia orgánica, tan necesaria para mantener su fertilidad. (Sánchez, Hernández & Ruz 2011)

Según Boza García (2014) desde tiempos remotos los campesinos relacionan los estiércoles, las hojas podridas e incluso “basura” de la casa con los abonos orgánicos, esto es correcto, pero subrayando que estos materiales biodegradables deben ser transformados por la acción de microorganismos y del trabajo humano ya que tienen efecto sobre el suelo, pues mantienen la flora microbiana del mismo, mejoran las propiedades físicas e hídricas de este, posibilitan mayor cantidad de nutrientes e incrementan la calidad de las cosechas, elevan y estabilizan la fertilidad de los suelos, aumenta la composición nutricional de los productos agrícolas.

Según Burri & Piarpuezán Caicedo (2013) el estiércol vacuno contiene un 48.9% de materia orgánica, un 1.27% de Nitrógeno total, 0.81% de fósforo asimilable, 0.84% de potasio, un 2.03% de calcio y un 0.51% de magnesio.

La combinación de 25 t/ha de estiércol vacuno y EcoMic mostró el mayor rendimiento de moringa y la mejor contribución a los contenidos de nutrientes del suelo en esta etapa.

La aplicación de abono orgánico, con o sin biofertilizantes, tuvo mejor efecto en la fertilidad del suelo que la aplicación de fertilizante inorgánico solo o combinado, al influir positivamente en todos los nutrientes del suelo. (Lok & Suárez, 2014)

Un estudio sobre la influencia de los abonos orgánicos, compost vegetal y humus de lombriz, de los biofertilizantes comerciales, Ecomic y Azofert, en los índices de calidad de Caléndula y Manzanilla cultivadas en un suelo ferralítico rojo hidratado, arrojó como resultado que para el caso de la Caléndula se obtuvieron rendimientos de masa vegetal superiores y mejoras en la calidad de la droga, en tanto que en la Manzanilla aunque mejoraron los rendimientos de masa vegetal no se encontraron cambios en la calidad. (Sánchez Govín et al., 2005)

Las cantidades moderadas, son las adecuadas para obtener beneficios en los cultivos, mientras que con concentraciones más altas, los efectos pueden llegar a ser nocivos. (Muñoz & Hernández, 2018)

1.5 El cultivo de *C. officinalis*

La *C. officinalis* es una planta medicinal de gran importancia en la medicina no convencional, desde la homeopatía hasta la medicina oriental. Sus flores son utilizadas tanto desde el punto de vista ornamental como para la preparación de productos terminados en las industrias farmacéutica y cosmética. En la actualidad y en forma más continua, se vienen adelantando investigaciones que hacen referencia al uso y utilidad de la Caléndula. (Casierra-Posada, Ávila-León & Riascos-Ortíz, 2012 y Suspe & Pabón, 2016)

Descripción botánica

A continuación se describe la clasificación taxonómica de la caléndula dada por varios autores. (Águila Gil et al., 2000; Russo, Rodríguez & Apóstolo, 2015 y Suspe & Pabón, 2016)

REINO: Plantae (vegetal)

SUBREINO: Tracheobionta

PHYLUM: Angiospermophyta (plantas con flores), cormophyta

DIVISION: Anthophyta o Magnoliophyta óspermatophyta

SUBDIVISION: Angiospermae

CLASE: Magnoliopsidaó Dicotyledoneae

SUBCLASE: Gamopétalas (metaclamideas), sympetalae, Asteridae

ORDEN: Asterales Link.

FAMILIA: Asteraceae, ócompositae Bearcht. y J. Presl

SUBFAMILIA: Asteroideae

TRIBU: Calendulae

GÉNERO: Calendula

ESPECIE: officinalis L.

Otras especies: arvensis L., suffruticosa Vah L., tripterocarpa Rupr.

Según Centeno (2004) esta planta es herbácea, aromática, de anual a perenne y leñosa sólo en la base. El tallo de (+17)20-50(-70) cm, es erecto, difuso o procumbente, ramificado y generalmente con hojas casi hasta el ápice. Las hojas de (+3)7-14(-17) x 1-4(-6) cm, son alternas, simples, estrechamente obovadas, oblongas o espatuladas. Flores externas liguladas y femeninas, a menudo de 2 cm, de color amarillo o anaranjado; las flores tubulosas son generalmente concoloras con las liguladas. Florece desde abril hasta noviembre.

Lastra Valdés & Piquet García (1999) plantea que la *C. officinalis* tiene 30 a 60 cm de altura; cabezuelas solitarias en pedúnculos vistosos de 3,75 a 5 cm de diámetro. En condiciones edafoclimáticas de Cuba.

Principios activos

Russo, Rodriguez & Apóstolo (2015) plantean que muchas de sus propiedades curativas son debidas a los flavonoides contenidos en las flores del capítulo.

Sobre el contenido químico en las inflorescencias de la caléndula existen numerosas referencias, entre otros componentes se han detectado la presencia de aceites

esenciales en 0,2 a 0,3 %, ácido salicílico, ácido fenólico, esteroides, carotenoides muy abundantes, glucósidos, flavonoides, taninos, un principio amargo llamado calendulina, una saponina triterpénica, pigmentos, xantofilas, mucílago, umbeliferona, esculetina y escopoletina, etcétera. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001 y Suspe & Pabón, 2016)

Usos

En aplicación interna se emplea como estimulante de la actividad hepática, la secreción biliar y en el tratamiento de úlceras gástricas. Externamente la decocción, tintura o pomada se emplea en escaras, úlceras varicosas, erupciones cutáneas y otras afecciones de la piel. (Águila Gil et al., 2000)

Se reporta el caso de un paciente de 85 años, que después de haberle realizado reducción abierta con osteosíntesis de fractura de tibia y peroné derecho; debido a su edad, antecedentes y estado de salud, se observaba un complejo proceso de cicatrización. Al utilizar la crema de Caléndula como parte de las curaciones diarias realizadas en una Unidad de Cuidados Intensivos, se observó en menos de 15 días, una rápida y muy adecuada cicatrización. (Suspe & Pabón, 2016)

Carrión Jara & García Gómez (2010) realizaron una evaluación de coberturas de suelo para el control de *Meloidogyne* spp. Donde se concluye que la Caléndula, Avena y Crotalaria son una alternativa viable para el manejo del problema del nematodo del nudo radical, con un 100 % de efectividad.

En cosméticos integra formulaciones, entre ellas, lociones, cremas, jabones y champús y en la industria alimenticia se emplean colorantes elaborados de estas flores. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001)

Moore & Desmarchelier (2006) considera su utilización como colorante en productos cosméticos, y su aceite en la elaboración de perfumes. En la industria alimenticia, como colorante natural de manteca, queso, licores, como reemplazo del azafrán, incorporado en la dieta de aves de corral para dar mayor color a las yemas de los huevos que se

venden frescos. También se considera un excelente repelente de insectos, debido a su olor acre.

Se consideran que la tintura de Caléndula al 20% resulta efectiva en el tratamiento de las forunculosis y las dermatitis de contacto y atópicas. (Pérez, Gutiérrez & Corcho, 2014)

La flor de Caléndula tiene importantes propiedades que pueden ser empleadas en la industria de alimentos. Entre los compuestos con mayor interés se encuentran los antioxidantes, compuestos que previenen el deterioro de los alimentos, sustancias con una alta actividad antibacteriana. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001)

Requerimientos

Un estudio realizado en Tunja, Colombia, en el que se evaluó el contenido de clorofilas y carotenos, en plantas de Caléndula cultivadas a plena exposición y bajo una malla de polisombra del 37% de reducción de luz, arrojó como resultado que la sombra afectó las relaciones clorofila a/clorofila b y carotenos/clorofila. Mientras que el valor de la relación clorofila a/clorofila b fue más elevado en hojas de plantas sombreadas y el valor de la relación carotenos/clorofila fue más alto en las plantas que crecieron a plena exposición. (Casierra-Posada, Ávila-León & Riascos-Ortíz, 2012)

La temperatura óptima para la germinación está entre 18 y 24 °C, sin embargo durante el resto de las etapas del desarrollo admite temperaturas superiores. Prefiere climas templados, aunque resiste heladas y sequías; crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1 000 m. Por ser una planta cultivada desde la antigüedad existen numerosas variedades, las que se diferencian fundamentalmente por el tamaño, coloración y por la complejidad de la corola. En Cuba se siembra hacia finales del otoño, desarrollando un ciclo de aproximadamente 4-5 meses. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001)

Multiplicación

Varios autores plantean que su multiplicación es por semillas. El poder germinativo de las semillas es de aproximadamente 85 % en semilleros realizados en naves techadas de 5 a 10 días, conservándose hasta por 1 año, cuando las semillas se almacenan en frascos de cristal a temperatura ambiente. Semillas almacenadas por períodos de 2 años pierden totalmente su poder germinativo. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001 y Moore & Desmarchelier, 2006)

Siembra

La siembra se debe hacer manualmente, a chorrillo, cubriendo las semillas en los surcos con una capa ligera de tierra (2 a 3 cm), cuando se trata de pequeñas áreas, pero en las grandes extensiones se hará mecánicamente. Se necesitan alrededor de 20 kg de semillas para sembrar 1 hectárea y unos 12 kg de semillas para obtener las posturas suficientes para plantar 1 hectárea. Cuando las posturas alcanzan aproximadamente 10 cm (35 a 45 d después de la siembra) se llevarán al campo. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001 y Moore & Desmarchelier, 2006)

Fecha de siembra

Evaluaciones realizadas por Russo, Rodriguez & Apóstolo (2015) en el rendimiento de flavonoides del cultivo de Caléndula en función de tres fechas de siembra y tres niveles de fertilización fosforada. Los mayores contenidos de flavonoides se registraron en las muestras de los tratamientos de siembra de junio. Por tanto recomiendan que en la zona noreste de la provincia de Buenos Aires, se siembre en este mes.

En Chile la Caléndula podría ser sembrada en cualquier fecha entre junio a octubre y con semilla de cualquiera cultivar, sin afectar significativamente el rendimiento acumulado de las dos primeras temporadas de producción. (Berti, Wilckens & Hevia, 2003)

Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) plantean que en condiciones de Cuba la fecha más conveniente para realizar los semilleros o la siembra directa es noviembre a diciembre, preferentemente en noviembre.

Espaciamiento

Cuando la siembra se realiza de forma directa, las distancias entre surcos serán entre 50 y 70 cm, a chorrillo, con posterior raleo. Cuando es por trasplante será la misma distancia entre surcos y entre plantas unos 30 cm. Según las experiencias en el Municipio de Malvinas Argentinas, se observó que la distancia entre surcos puede reducirse a menos de 50 cm, incrementándose así el rendimiento del cultivo por unidad de superficie. (Moore & Desmarchelier, 2006)

Pero Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) plantean que en la siembra directa la separación entre surcos será de 45 cm y no precisa aclareo. En caso de trasplante se utilizará la misma distancia entre surcos, pero entre plantas de una misma hilera la distancia más adecuada es la de 35 cm, por lo que la densidad de plantación es de 63 200 plantas por hectárea.

Fertilización

Varios investigadores concuerdan en el uso de abonos orgánicos en este cultivo; cuando se realice en terrenos pobres en materia orgánica o la combinación de éstos con dosis bajas de fertilizante mineral (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá y Sánchez Govín, 2001). Donde Russo, Rodriguez & Apóstolo (2015) recomiendan una fertilización fosforada de 46 kg P₂O₅/ha⁻¹.

Riegos

En cuanto a los riegos, en los semilleros se aplicarán diariamente, con regadera fina, hasta el nacimiento total, luego cuando las plantas tengan unos 5 cm se espaciarán a días alternos. En siembra directa los riegos iniciales serán diarios, ligeros hasta la completa germinación, con posterioridad a medida que se aumenta el sistema radical de la planta y su parte aérea, se reducen a 3 ó 2 semanales de mayor intensidad y finalmente se aplicará un riego después de cada recolección de las flores. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001)

Plagas y enfermedades

En los primeros estadios del cultivo, la planta es atacada por dos coleópteros de la familia crisomélidos: *Systema basalis* Duval y *Diabrotica balteata* Le Conte, y durante la fase de floración, fundamentalmente al final de este período, por el pulgón rojo (*Aphis sp.*) que puede llegar a perjudicar la cosecha en caso de ataques intensos. También es afectada por los hongos *Cercospora calendulae* Sacc. que produce manchas circulares en las hojas pudiendo ocasionarle defoliación total e igualmente se ha observado *Puccinia flaveriae* y *Ascochyta sp.* (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001)

Recolección

Varios autores coinciden que cuando un 10 % de la plantación presenta estado de floración, se inicia la recolección de los capítulos florales, esto ocurre alrededor de los 70 días de la siembra o entre 40 y 50 días después del trasplante. Para un mejor aprovechamiento, se recogen las cabezuelas con corto pedúnculo (2 a 3 cm), en forma escalonada, es decir, a medida que las flores abren por completo, cada 5 a 7 días, en tiempo soleado y después de eliminado el rocío. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001 & Moore & Desmarchelier, 2006)

Los autores antes citados coinciden en señalar que durante la etapa productiva se efectúan de 10 a 12 recolecciones, siendo más frecuente al principio, mientras que al final del período las flores son de menor diámetro. El momento de máxima producción, es en la novena cosecha.

Rendimiento

Según Moore & Desmarchelier (2006) los rendimientos en el cultivo de Caléndula pueden variar considerablemente, y dependen en gran medida de una serie de factores entre los que se incluyen latitud, época del año, manejo del cultivo, calidad de la semilla, calidad del suelo, entre otros. También plantean que en Argentina durante el año 2005, se obtuvieron rendimientos igual a 110 Kg/ha⁻¹ de capítulos secos.

Otros autores como Fuentes et al., (2000) han obtenido rendimientos de 2 000 Kg/ha de masa fresca, lo que produce unos 300 Kg de capítulos secos.

Procesado del material verde recolectado

Moore & Desmarchelier (2006) plantea que se debe tener precaución con el secado al sol ya que la Caléndula es sensible y pierde sus propiedades bajo estas condiciones.

Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) coinciden en señalar que la desecación de los capítulos de caléndula se debe hacer lo más rápido posible para evitar el enmohecimiento y cambio del color natural de las flores por composición química. El mismo se puede realizar en local bien aireado, a la sombra, extendiéndose de esta forma el período de secado de 7 a 10 d; al sol, lo que demora 4 ó 5 d y con calor artificial, en estufas de aire recirculado, a temperatura de 40 °C, donde se seca en sólo 2 ó 3 d.

Envase y conservación

Según Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001 los capítulos de caléndula deben conservarse evitando los envases de plástico y siempre al abrigo de la luz y de la humedad.

Los mismos autores antes referidos recomienda que cuando se vayan a almacenar grandes volúmenes de la droga, se utilicen cartuchos multicapas protegidos con bolsas de polietileno lineal de baja densidad en almacenes con humedad controlada y temperatura inferior a 20 °C, puesto que en locales a temperatura ambiente se ha observado un rápido deterioro de la droga (presencia del insecto *Lansioderma serricorne*) a los 4 meses de almacenada.

Capítulo 2: Materiales y métodos.

La investigación se realizó en el municipio de Cumanayagua, en el período comprendido de noviembre del 2019 a marzo del 2020. En una parcela perteneciente al círculo infantil “Lindo Pequeñín”. Ubicado en la carretera Cienfuegos No 237 entre Cítricos y Vila.

Características edafoclimáticas del Municipio de Cumanayagua

Clima

En Cumanayagua, los veranos son muy caliente, opresivos y nublados y los inviernos son cortos, cómodos, húmedos, secos, ventosos y mayormente despejados.

La temporada calurosa dura 3,1 meses, del 14 de junio al 16 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 31 °C. El día más caluroso del año es el 24 de julio, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima promedio de 23 °C.

La temporada fresca dura 2,6 meses, del 26 de noviembre al 15 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C. El día más frío del año es el 30 de enero, con una temperatura mínima promedio de 17 °C y máxima promedio de 27 °C.

Nubes

La parte más despejada del año en Cumanayagua comienza aproximadamente el 4 de noviembre; dura 6,3 meses y se termina aproximadamente el 14 de mayo. El 25 de febrero, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 83 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 17 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 14 de mayo; dura 5,7 meses y se termina aproximadamente el 4 de noviembre. El 14 de junio, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 75 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 25 % del tiempo.

Precipitación

La temporada más mojada dura 5,5 meses, de 7 de mayo a 22 de octubre, con una probabilidad de más del 20 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 33 % el 4 de junio.

La temporada más seca dura 6,5 meses, del 22 de octubre al 7 de mayo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 6 % el 5 de enero.

Lluvia

Llueve durante el año en Cumanayagua. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 15 de septiembre, con una acumulación total promedio de 86 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 31 de diciembre, con una acumulación total promedio de 13 milímetros.

Sol

La duración del día en Cumanayagua varía durante el año. En 2020, el día más corto es el 21 de diciembre, con 10 horas y 47 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 13 horas y 29 minutos de luz natural.

Humedad

En Cumanayagua la humedad percibida varía extremadamente. El período más húmedo del año dura 8,1 meses, del 17 de abril al 22 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 52 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 8 de septiembre, con humedad el 100 % del tiempo. El día menos húmedo del año es el 10 de marzo, con condiciones húmedas el 36 % del tiempo.

Topografía

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Cumanayagua son latitud: 22,152°, longitud: -80,204°, y elevación: 75 m. El área en un radio de 3 kilómetros de Cumanayagua está cubierta de tierra de cultivo (66 %) y superficies artificiales (18 %), en

un radio de 16 kilómetros de tierra de cultivo (49 %) y árboles (37 %) y en un radio de 80 kilómetros de tierra de cultivo (37 %) y agua (28 %).

Los datos antes expuestos, fueron tomados de la página WEB: <https://Clima.promedio.en.Cumanayagua.Cuba>, durante todo el año - Weather Spark.htm

En el que se ilustra el clima típico en Cumanayagua, basado en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016.

Obtención de datos para identificar el problema

Para la identificación del problema, se realizaron visitas al Laboratorio de Farmacia de Cienfuegos, donde fuimos atendidos por la Directora del centro. También se visitó el Departamento de Agricultura urbana y suburbana, perteneciente al MINAG provincial de Cienfuegos y al MINAG municipal de Cumanayagua.

Obtención de las Semillas

La semilla de *C. officinalis*, fue obtenida por la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas, UEB Semillas Cienfuegos. Con categoría certificada y germinación de un 76%. Las semillas pertenecen al lote I-039-13-1 y fueron liberadas de cuarentena el 1/2014. (Ver anexo: 1)

Prueba de germinación

Se realizó una prueba de germinación para comprobar el porcentaje de germinación dado por la empresa productora y comercializadora de semillas. Para dicha prueba se colocaron 100 semillas de *C. officinalis* sobre algodón el cual fue humedecido diariamente. Las plántulas brotaron a los 5 días, con un 83% de germinación, resultados superiores al informado por la empresa.

Obtención de la Materia Orgánica

Como materia orgánica se utilizó el estiércol bobino compostado. Esta se obtuvo en el Centro de Cría #15 ubicado en La Cidra, municipio de Cumanayagua. La cual ya estaba totalmente procesada para su utilización con fines agrícolas. Con el fin de obtener una

mayor uniformidad en los tratamientos se tamizó la materia orgánica para eliminar terrones y piedras.

Agrotecnia del cultivo

Se tomó como referencia el instructivo técnico dado por Acosta de la Luz (2018) para el montaje de la evaluación.

- Preparación del suelo

La preparación del terreno se efectuó con suficiente antelación a la siembra, con el objetivo de asegurar que el suelo quede lo suficientemente mullido para garantizar el normal crecimiento de las plantas.

- Semillero

El semillero se montó el 25 de noviembre de 2019. Se utilizó una siembra directa a chorrillo con espaciamiento de 10 cm entre surcos, las plántulas germinaron a los 5 días el 3 de diciembre del 2019. Se le aplicó un riego diario y leve las dos primeras semanas. Con posterioridad a medida que se aumentó el sistema radical de la planta y su parte aérea, se acortaron a 3 semanales de mayor intensidad.

- Trasplante

El trasplante se realizó a los 45 días cuando las plantas obtuvieron aproximadamente 10 cm de altura, el 19 de enero del 2020. Se utilizó una distancia de plantación de 35 x 20cm.

Atenciones culturales

- Limpieza y cultivación

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron 2 guataqueas; la primera a los 20 días después del transplante. La otra guataquea se efectuó 1 mes después. Con posterioridad, durante el período de floración

- Fertilización

Se utilizó como fertilizante el estiércol bovino compostado. Una sola dosis durante el experimento de acuerdo a cada tratamiento.

- Riegos

Se realizaron 2 riegos semanales hasta la etapa de floración y fructificación. Luego se disminuyó a un riego después de cada cosecha.

Montaje de los experimentos

Se montaron dos experimentos en campo para evaluar la adaptabilidad de la *C. officinalis* bajo diferentes dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico. Para el estudio se utilizaron parcelas de 1.80 m x 1.40 m (2.52 m²) siguiendo un diseño de bloques al azar en ambos casos.

Para establecer las dosis de materia orgánica de cada tratamiento se utilizó la proporción dada por Sánchez Govín et al., (2005) para los cultivos de *C. officinalis* L. y *M. recutita*.

2.1 Evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico.

Para este estudio se montó un experimento en campo, con tres tratamientos y cuatro réplicas. A continuación se describen los tratamientos:

Tratamientos:

1. 2,5 Kg de materia orgánica.
2. 1 Kg de materia orgánica.
3. 0 Kg de materia orgánica.

Cuando las plantas alcanzaron los estadios de floración-fructificación se realizaron mediciones en 10 individuos escogidos al azar por parcelas, evitando las que se encontraban en los extremos, para evitar el efecto borde. (Fuentes Fiallo et al., 2000)

Mediciones realizadas:

- Altura (cm)
- Largo de la hoja (cm)
- Ancho de la hoja (cm)
- Número de ramas
- Diámetro de la inflorescencia (cm)
- Número de flores

Observaciones realizadas:

- Aparición de plagas y enfermedades

A medida que se observaban poblaciones de posibles plagas en el experimento, se tomaban muestras. Luego se enviaban en frascos pequeños de cristal con disolución de alcohólica para su preservación, al Laboratorio Provincial de Diagnóstico de Sanidad Vegetal Cienfuegos.

2.2 Determinación del rendimiento por superficie en masa verde y masa seca.

Para este estudio se montó un experimento en campo, con tres tratamientos y tres réplicas. A continuación se describen los tratamientos:

Tratamientos:

1. 2,5 Kg de materia orgánica.
2. 1 Kg de materia orgánica.
3. 0 Kg de materia orgánica.

Los capítulos florales se recolectaron cuando el 10 % de la plantación presentaba estado de floración, que ocurrió a los 50 días de trasplantadas. Para un mejor aprovechamiento, se recogieron las cabezuelas con un corto pedúnculo de 2 a 3 cm. Las recolecciones se realizaron en horas de la mañana, en días soleados y después de eliminado el rocío. (Acosta de la Luz, 2018)

Se realizaron 5 recolecciones cada siete días. Ya recolectadas se pesaron en la Balanza Analítica “Sartorius” BSA124S” de masa máx. 120 g, d \pm 0.1 mg, para obtener el peso

verde. Luego se secaron en la estufa (Haubelt Laborgeräte GmbH, Alemania) a 40° C (Acosta de la Luz, 2018) y se realizaron pesajes diarios hasta que este se mantuvo constante, para obtener el peso seco.

Análisis estadístico

Luego de obtener los datos se realizaron las transformaciones necesarias para una mejor interpretación de los resultados. Se realizó un análisis de varianza, ANOVA simple, con el programa estadístico STATGRAPHIC Centurion Versión XVI.

Capítulo 3: Resultados y discusión.

En la evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* se obtuvieron mayores valores de altura con la aplicación de la mayor dosis de materia orgánica 2,5 Kg, con respecto a las demás dosis de 1 Kg y 0 Kg, con diferencias significativas entre ellas. (Tabla 1)

Tabla 1. Altura de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, cuando alcanzaron los estadios de floración-fructificación.

Dosis de M.O (kg)	Altura (cm)
2.5	23.17 a
1	18.23 b
0	14.48 c
ET*	0.01
C.V (%)	19.95

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

El presente estudio mostró que a medida que aumentan las dosis de materia orgánica, aumentan las medias de altura de las plantas. Esto se debe a que el estiércol vacuno compostado posibilita mayor cantidad de nutrientes e incrementan la calidad de las plantas, al elevar y estabilizar la fertilidad de los suelos (Boza García, 2014).

Este resultado es posible a que el estiércol que se acumula en las instalaciones pecuarias constituye un recurso valioso para aumentar la fertilidad de los suelos (Sánchez,

Hernández & Ruz, 2011). Por tanto, a mayor cantidad de materia orgánica mayor fertilidad de los suelos, y un mayor crecimiento de las plantas.

También se debe a que, al incorporar el abono orgánico al suelo se ha registrado un efecto positivo en las poblaciones de bacterias, actinomicetos y hongos benéficos y se ha mejorado sus propiedades físicas y químicas del mismo, lo cual influye directamente el crecimiento de las plantas. (Gómez-Álvarez, Lázaro-Jerónimo & León-Nájera, 2008)

Ruiz, Russián & Tua (2007) lograron mayor altura, mayor grosor del bulbo y mayor número de hojas con la aplicación de materia orgánica proveniente del estiércol caprino y estiércol bovino, en el cultivo de la cebolla, en un suelo Franco-arcillosos, en condiciones ambientales de Venezuela, coincidiendo con los resultados obtenidos.

Entonces se puede decir que el crecimiento vegetativo en altura de la planta *C. officinalis* depende de las dosis de Materia Orgánica aplicadas. Ocurriendo lo mismo en resultados obtenidos por Véliz (2014) donde plantea que el abono tipo gallinaza aumenta la altura de la planta *Aloe vera* L. al incrementar la dosis.

Las medias de las alturas alcanzadas en cada tratamiento fueron de 23.17 cm, 18.23 cm y 14.18 cm; con un coeficiente de variación de 19.95 %. Los resultados en las dosis de 2.5 y 1 kg coinciden por lo planteado por Centeno (2004) en un rango mayor a 17 cm hasta 70 cm. Excepto la dosis de 0 kg que está por debajo del rango. En las condiciones ambientales de la ciudad de Salamanca, España.

Estos resultados están por debajo del rango de 40 a 60 cm de altura dado Moore & Desmarchelier (2006) en condiciones ambientales del municipio de Malvinas Argentinas provincia de Buenos Aires, Argentina.

Las medias de altura también están por debajo del rango de 30 a 60 cm de altura en las condiciones ambientales de la Estación Experimental "Juan T. Roig" ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo. (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá y Sánchez Govín, 2001 & Lastra Valdés & Piquet García, 1999)

Las medias de altura obtenidas están por debajo de los rangos antes expuestos (Moore y Desmarchelier, 2006 & Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001),

esto se puede deber a que según Acosta de la Luz (2003) las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo.

Tabla 2. Largo de la hoja de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, cuando alcanzaron los estadios de floración-fructificación.

Dosis de M.O (kg)	Largo de la hoja (cm)
2.5	14.15 a
1	13.49 ab
0	12.30 b
ET*	0.57
C.V (%)	9.87

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

En la evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* se puede observar que no hay diferencia significativa en el largo de la hoja entre las dosis de 2.5 kg y 1 kg, así como tampoco entre las dosis 1 kg y 0 kg. Pero si se puede observar diferencia significativa entre las dosis 2.5 kg y 0 kg.

A medida que aumentan las dosis de materia orgánica aumenta el largo de la hoja. Esto se debe a que el estiércol vacuno compostado posibilita mayor cantidad de nutrientes e incrementan la calidad de las plantas. (Boza García, 2014).

Según el autor antes planteado la materia orgánica también forma parte del ciclo del nitrógeno. El incremento del abastecimiento de N mejora el crecimiento, demora la senescencia foliar y cambia en positivo la morfología de la planta.

Esto también es debido a que en condiciones de adecuado suministro de N se mejora la tasa fotosintética y se reduce la proporción de transpiración y se incrementa la longitud de la hoja y el área foliar de la planta. (Torres, 1999)

Entonces se puede decir que el crecimiento vegetativo en largo de la hoja de *C. officinalis* depende de las dosis de materia orgánica aplicadas. Ocurriendo lo mismo en resultados obtenidos por Véliz (2014) donde plantea que el abono tipo gallinaza aumenta el largo de hoja en la planta *Aloe vera* L. al incrementar la dosis.

Las medias del largo de la hoja alcanzadas en cada tratamiento fueron de 14.15 cm, 13.49 cm, 12.30 cm; con un coeficiente de variación de 9.87%. Las medias alcanzadas por las dosis de 2.5 kg y 1 kg están por encima de la media de 13 cm planteado por Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) en las condiciones ambientales de la Estación Experimental “Juan T. Roig” ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo. Excepto la dosis de 0 kg que no coincide con la media planteada.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Centeno (2004) donde plantea que el largo de las hojas de *C. officinalis* tienen entre 7cm y 17 cm, en las condiciones ambientales de la Universidad de Salamanca, España.

Tabla 3. Ancho de la hoja de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, cuando alcanzaron los estadios de floración-fructificación.

Dosis de M.O (kg)	Ancho de la hoja (cm)
2.5	3.46 a

1	3.38 a
0	2.96 a
<hr/>	
ET*	0.17
C.V (%)	12.16
<hr/>	

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

En la evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* se puede observar que no hay diferencia significativa en el ancho de la hoja entre las diferentes dosis de materia orgánica.

Estos resultados difieren con lo planteado por Torres (1999) donde en condiciones de adecuado suministro de N, se incrementa el ancho de la hoja y el área foliar de la planta. Entonces se puede decir que el crecimiento vegetativo en ancho de la hoja de *C. officinalis* no depende de las dosis de materia orgánica aplicadas. Ocurriendo lo mismo en resultados obtenidos por Véliz (2014) donde plantea que el crecimiento vegetativo en cuanto a ancho de las hojas de *Aloe vera* L. no fue influido por las dosis de abono orgánico.

Las medias alcanzadas por el ancho de la hoja en cada tratamiento fueron 3.38 cm, 3.46 cm y 2.96 cm; con un coeficiente de variación de 12.16%. Estos resultados coinciden con el rango de 1 a 6 cm planteado por Centeno (2004) en las condiciones ambientales de la Universidad de Salamanca España.

Tabla 4. Número de ramas de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, cuando alcanzaron los estadios de floración-fructificación.

Dosis de M.O (kg)	Número de ramas (Ud)
2.5	0.99 a
1	0.87 b
0	0.78 c
ET*	0.02
C.V (%)	12.06

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

En la evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* se obtuvieron mayores valores de números de ramas con la aplicación de la mayor dosis de materia orgánica 2,5 Kg, con respecto a las demás dosis de 1 Kg y 0 Kg, con diferencias significativas entre ellas.

A medida que aumentan las dosis de materia orgánica aumentan las medias del número de ramas. Según Boza García (2014) esto se debe a que el estiércol vacuno compostado posibilita mayor cantidad de nutrientes e incrementan la calidad de las plantas.

En condiciones de adecuado suministro de N se mejora la tasa fotosintética y se reduce la proporción de transpiración y se incrementa el área foliar de la planta. (Torres, 1999)

Según Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) en los extremos de los tallos se encuentran los capítulos florales. Esto implica que a mayor número de ramas mayor número de flores y mayor rendimiento del cultivo de *C. officinalis*. Por tanto, la

variable del número de ramas es un factor positivo en el estudio del crecimiento y desarrollo del cultivo.

Las medias del número de ramas alcanzadas en cada tratamiento fueron de 0.99, 0.87, 0.78; con un coeficiente de variación de 12.06%. Entonces se puede decir que el crecimiento vegetativo en número de ramas de *C. officinalis* depende de las dosis de materia orgánica aplicadas.

Tabla 5. Número de flores de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, cuando alcanzaron los estadios de floración-fructificación.

Dosis de M.O (kg)	Número de flores (Ud)
2.5	0.83 a
1	0.75 b
0	0.63 c
ET*	0.01
C.V (%)	12.96

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

En la evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* se observa que a medida que aumentan las dosis de materia orgánica aumenta el número de flores con diferencias significativas entre ellas. Obteniendo en la dosis de 2.5 kg mayores volúmenes de capítulos florales con respecto a las demás dosis.

Estos resultados igualan a los de Sánchez Govín et al., (2005) donde en *C. officinalis* y *M. recutita* se encontraron los mayores rendimientos de capítulos florales con la aplicación de humus de lombriz como materia orgánica en las condiciones ambientales de la Estación Experimental “Juan T. Roig” ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo.

Esto puede ser debido a que una de las ventajas de la utilización del estiércol vacuno compostado según Burri & Piarpuezán Caicedo (2013) es que este permite el paso de los diferentes nutrientes que incrementan la retención de humedad, además mejora la actividad biológica, y por ende su productividad.

Las medias alcanzadas por el número de flores en cada tratamiento fueron de 0.83, 0.75, y 0.63 con un coeficiente de variación de 12.96. Entonces se puede decir que el crecimiento vegetativo en número de flores de *C. officinalis* depende de las dosis de materia orgánica aplicadas. Esto coincide por lo dicho por Ramírez, Gómez & Flórez (2011) donde plantean que el número de flores creció cuando se utilizó el estiércol de ganado en petunias.

Tabla 6. Diámetro de la inflorescencia de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, cuando alcanzaron los estadios de floración-fructificación.

Dosis de M.O (kg)	Diámetro de la inflorescencia (cm)
2.5	3.97 a
1	3.72 a
0	3.50 a

ET*	0.18
C.V (%)	10.53

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

En la evaluación del crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis* se puede observar que no hay diferencia significativa en el diámetro de la inflorescencia entre las diferentes dosis de materia orgánica. Como se puede observar las dosis de materia orgánica no influyen en el diámetro de la inflorescencia.

Las medias alcanzadas por el diámetro de la inflorescencia en cada tratamiento fueron 3.72 cm, 3.97 cm y 3.50 cm; con un coeficiente de variación de 10.53 %. Estos coinciden con el rango de 3 a 6 cm dado por Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) en las condiciones ambientales de la Estación Experimental “Juan T. Roig” ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo.

Estos mismos resultados están por debajo del rango de 4 a 7 cm dado por Centeno (2004) en la Universidad de Salamanca España. También están por debajo del rango de 3.75 a 5 cm dado por Lastra Valdés & Piquet García (1999) en condiciones edafoclimáticas de Cuba.

Las medias de la inflorescencia están por debajo de la media de 5 cm dado por Moore & Desmarchelier (2006) en condiciones ambientales del municipio de Malvinas Argentinas, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Esto es debido a que las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo. (Acosta de la Luz, 2003)

Observaciones

Durante el desarrollo del experimento se observó a los 58 días de trasplantada las posturas de *C. officinalis*, dos poblaciones de insectos que preferían instalarse en los capítulos florales.

Para su posterior identificación, se tomaron muestras de ambas poblaciones y se trasladaron hacia el Laboratorio Provincial de Diagnóstico de Sanidad Vegetal Cienfuegos, ubicado en la Delegación de la Agricultura Provincial.

Como resultado de esto se identificó a *Megalurothrips usitatus* Bagnall. Thysanoptera: Thripidae; considerado como un trips peligroso. Esta información fue un descubrimiento porque hasta ese momento no se tenía constancia en nuestro país que la *C. officinalis* fuera hospedera de esta plaga, la cual ha causado grandes daños a cultivos de importancia económica, como el frijol; según la especialista de Sanidad Vegetal. (ver anexo: 2)

La presencia de *M. usitatus* como plaga en la *C. officinalis* difiere de los identificados por Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001) donde las plagas de mayor incidencias fueron *Systema basalis* Duval y *Diabrotica balteata* Le Conte, y durante la fase de floración, fundamentalmente al final de este período, por el pulgón rojo (*Aphis sp.*) en las condiciones ambientales de la Estación Experimental “Juan T. Roig” ubicada en La Habana.

Estos resultados también difieren con Fuentes et al., 2000 donde identificó como plagas a la pulgilla mayor (*Systema basalis* Duval); las larvas del cogollero del tabaco (*Heliothis virescens* F.) y el crisomélido verde (*Diabrotica balteata* Le Conte). Pero si coinciden con Fuentes et al., (2000) y Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá y Sánchez Govín (2001) en que prefieren los capítulos florales para ocasionar sus principales daños.

Como solo se observó la presencia de una sola plaga potencial al cultivo, podemos decir que en las condiciones edafoclimáticas del casco urbano del municipio de Cumanayagua y en suelo pardo grisáceo típico, la *C. officinalis* no presenta grandes afectaciones de plagas y enfermedades.

También se identificó a *Nesidiocoris tenuis* Reuter. Hemiptera: Miridae como un agente de control biológico. El aumento de su población fue debido principalmente a la presencia de la plaga *M. usitatus*, según la especialista de Sanidad Vegetal. (Ver anexo: 3)

En la evaluación del rendimiento en masa verde y masa seca de la *C. officinalis* se obtuvieron mayores valores de rendimiento con la aplicación de la mayor dosis de materia orgánica 2,5 Kg, con respecto a las demás dosis de 1 Kg y 0 Kg, con diferencias significativas entre ellas. (Tabla 7 y Tabla 8)

Tabla 7. Rendimientos en masa verde de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico.

Dosis de M.O (kg)	Masa verde (kg/ha)
2.5	947.07 a
1	863.30 b
0	709.42 c
ET*	2.147
C.V (%)	12.43

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

Este estudio mostró que a medida que aumentan las dosis de materia orgánica, aumenta el rendimiento en masa verde de las plantas. Esto se debe, según Boza García (2014) el

estiércol vacuno compostado posibilita mayor cantidad de nutrientes e incrementan la calidad de las plantas, al elevar y estabilizar la fertilidad de los suelos.

Estos incrementos en el rendimiento y crecimiento de las plantas pueden ser ocasionados por la producción de reguladores del crecimiento vegetal por parte de los microorganismos presentes en el vermicompuesto o por el efecto de los humatos, independientemente de la disponibilidad de nutrientes; con un efecto adicional de mejora en la estructura física del medio de cultivo. (Ramírez, Gómez & Flórez, 2011)

Sánchez, Hernández & Ruz (2011) también refiere que el estiércol vacuno compostado ha sido probado en varios países y en diferentes cultivos; donde se reportan incrementos en las cosechas.

Según Gómez-Álvarez, Lázaro-Jerónimo & León-Nájera (2008) al aplicar abonos orgánicos al suelo se mejoraron las propiedades químicas del mismo, lo que influyó de forma directa en el incremento de los rendimientos de rábano y frijol, en condiciones ambientales de México.

Las medias del rendimiento en masa verde alcanzadas en cada tratamiento fueron de 947.07 kg/ha, 863.30 kg/ha y 709.42 kg/ha; con un coeficiente de variación de 12.43 %. Estos resultados están por debajo del rango de Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001), donde con 10 recolecciones de capítulos frescos, obtuvo un rendimiento promedio de 1 300 a 2 000 kg/ha en las condiciones ambientales de la Estación Experimental "Juan T. Roig" ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo.

Pero debemos tener en cuenta que en el experimento solo se realizaron 5 recolecciones, el cual representa la mitad de las realizadas por el autor antes referido. Por tanto, si se hubieran realizados las diez recolecciones daría aproximadamente un valor dentro del rango de 1 300 a 2 000 kg/ha de capítulos frescos (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001), pues se pudo demostrar que a medida que se recolectaban las flores, aumentaban el rendimiento de estas en la siguiente cosecha. (Ver figura 1)

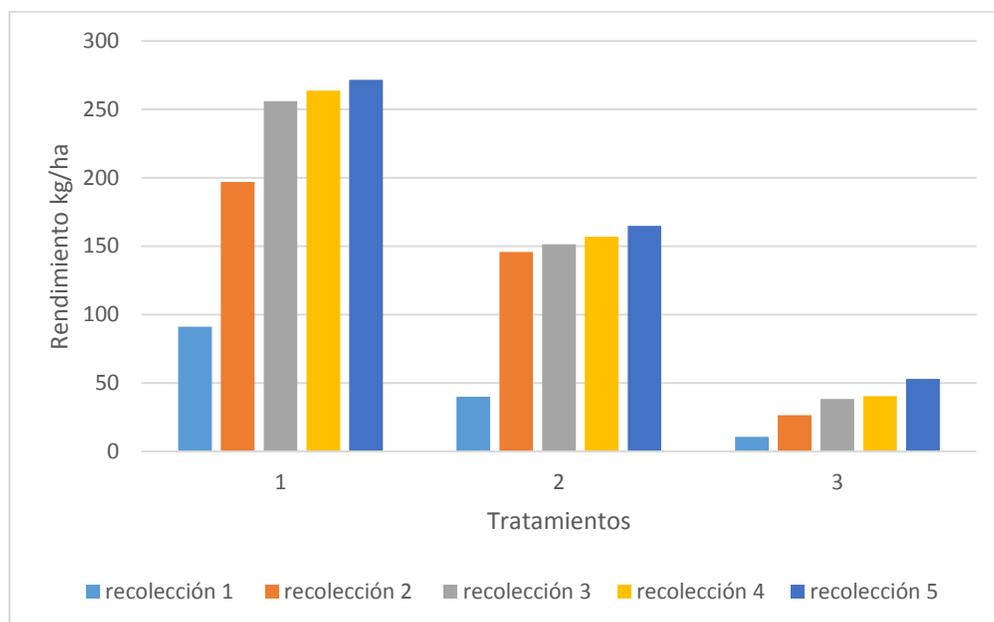


Figura 1. Rendimientos en masa verde de la *C. officinalis* por recolección en cada tratamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Las medias de rendimientos obtenidos en el experimento se encuentran por debajo del rango de 12 000 a 15 000 kg/ha dado por Centeno (2004) en la Universidad de Salamanca España; ocurriendo lo mismo con la media de 2 000 kg/ha dado por Fuentes et al., (2000).

Esto se puede deber a que las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo. (Acosta de la Luz, 2003)

Tabla 8. Rendimientos en masa seca de la *C. officinalis* con la aplicación de tres dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico.

Dosis de M.O (kg)	Masa seca (kg/ha)
----------------------	----------------------

2.5	145.17 a
1	132.79 b
0	114.78 c
ET*	1.50
C.V (%)	10.25

(Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas; $P \leq 0,05$)

Como se puede observar, a medida que aumentan las dosis de materia orgánica, aumenta el rendimiento en masa seca de la *C. officinalis*. Esto se debe a que el estiércol vacuno compostado posibilita mayor cantidad de nutrientes e incrementan la calidad de las plantas. (Boza García, 2014)

Estos incrementos en el rendimiento de las plantas según Ramírez, Gómez & Flórez (2011), pueden ser ocasionados por la producción de reguladores del crecimiento vegetal por parte de los microorganismos presentes en el vermicompuesto o por el efecto de los humatos, independientemente de la disponibilidad de nutrientes; con un efecto adicional de mejora en la estructura física del medio de cultivo.

Las medias del rendimiento en masa seca alcanzadas en cada tratamiento fueron de 145.17 kg/ha, 132.79 kg/ha y 114.78 kg/ha; con un coeficiente de variación de 10.25%. Estos resultados están por debajo del rango de Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín (2001), donde con 10 recolecciones de capítulos secos, obtuvo un rendimiento promedio de 200 a 300 kg/ha en las condiciones ambientales de la Estación Experimental “Juan T. Roig” ubicada en La Habana y en un suelo ferralítico rojo.

Pero debemos tener en cuenta que en el experimento solo se realizaron 5 recolecciones, el cual representa la mitad de las realizadas por el autor antes referido. Por tanto, si se hubieran realizados las diez recolecciones daría aproximadamente un valor dentro del rango de 200 a 300 kg/ha de capítulos secos (Acosta de la Luz, Rodríguez Ferradá & Sánchez Govín, 2001), pues se pudo demostrar que a medida que se cosechaban las flores, aumentaban el rendimiento de estas en la siguiente cosecha. (Ver figura 2)

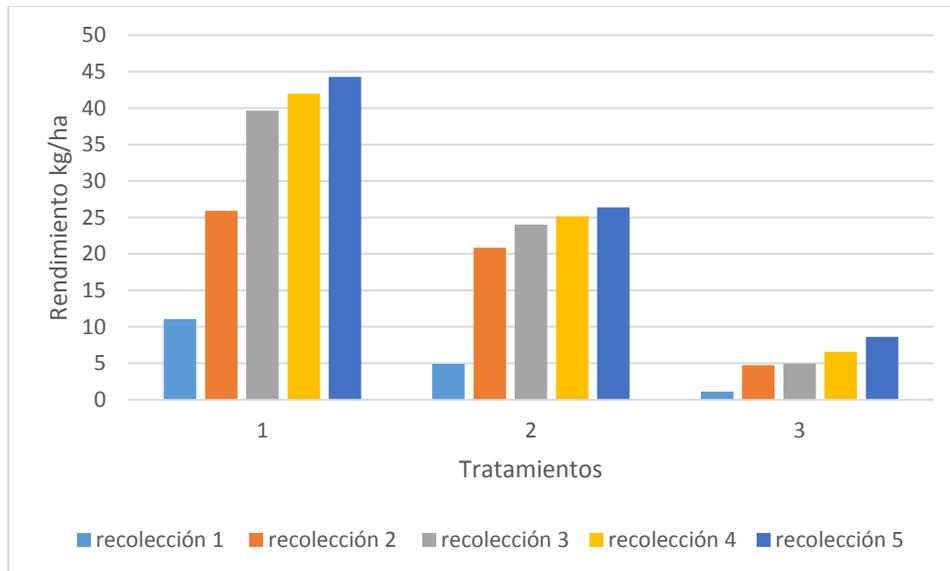


Figura 2. Rendimientos en peso seco de la *C. officinalis* por recolección en cada tratamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Pero estos mismos resultados son mayores que la media alcanzada por Moore & Desmarchelier (2006) de 110 kg/ha en condiciones ambientales del municipio de Malvinas Argentinas provincia de Buenos Aires, Argentina.

Los valores de masa seca obtenidos en el experimento están por debajo del rango de 750 a 1000 kg/ha obtenidos por Centeno (2004) en las condiciones ambientales de la Universidad de Salamanca, España.

Esto se puede deber a que las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo. (Acosta de la Luz, 2003)

En ambos rendimientos de masa vegetal del cultivo *C. officinalis*, con la adición de diferentes dosis de materia orgánica, en un suelo pardo grisáceo típico, se obtuvieron mayores resultados con la mayor dosis de 2,5 Kg. Esto concuerda por lo expresado por Ramírez, Gomez & Flores (2011) donde obtuvo un rendimiento significativamente mayor con la dosis más alta de materia orgánica, mostrando correlación positiva entre la fertilización y el incremento del rendimiento.

Esto puede ser debido a que al incorporar el abono orgánico al suelo se ha registrado un efecto positivo en las poblaciones de bacterias, actinomicetos y hongos benéficos y se ha mejorado sus propiedades físicas y químicas del mismo, lo cual influye directamente en los incrementos de los rendimientos agrícolas y crecimiento de las plantas. (Gómez-Álvarez, Lázaro-Jerónimo & León-Nájera, 2008)

Conclusiones

1. La aplicación de diferentes dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, contribuye favorablemente al crecimiento y desarrollo de la *C. officinalis*, obteniendo resultados altamente significativos con la dosis mayor de 2,5 kg.
2. La aplicación de diferentes dosis de materia orgánica en un suelo pardo grisáceo típico, contribuye favorablemente al rendimiento por superficie en masa verde y masa seca de la *C. officinalis*, obteniendo mayores rendimientos con la dosis mayor de 2,5 kg.

Recomendaciones.

1. Determinar la calidad del material vegetal procesado.
2. Ampliar el estudio hasta 12 recolecciones.
3. Estudiar el comportamiento de la *C. officinalis* con adición de otros abonos orgánicos.

Bibliografía

- Acosta de la Luz, L., (2018). Instructivo técnico de Calendula officinalis. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 6(1), 23-27.
- Acosta de la Luz, L., (2003). Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 6(1), 10-14.
- Acosta de la Luz, L. L., & Rodríguez Ferradá, C. A. (2006). Plantas medicinales: bases para su producción sostenible.
- Acosta de la Luz, L., Rodríguez Ferradá, C., & Sánchez Govín, E. (2001). Instructivo técnico de Calendula officinalis. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 6(1), 23-27.
- Águila Gil, B., Menéndez Castillo, R., González Roque, C., & Fernández Fernández, D. (2000). Extracto acuoso de Calendula officinalis. Estudio preliminar de sus propiedades. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 5(1), 30-31.
- Araujo, E. A. R., Benavides, M. M. B., & Flores, J. C. M. (2010). Efecto de la fertilización en la nutrición y rendimiento de ají (*Capsicum spp.*) en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta agronómica*, 59(1), 55-64.
- Balmaseda, C., Ponce de León, D., Martín, N. J., & Vargas, H. (2006). Compendio de Suelo. Facultad de Agronomía, Departamento de Riego, Drenaje y Ciencias del Suelo. Universidad Agraria de la Habana, Fructuoso Rodríguez Pérez.
- Berti, M., Wilckens, R., & Hevia, F. (2003). Influencia de la fecha de siembra y de la procedencia de la semilla en el rendimiento de capítulos de Caléndula officinalis L., durante dos temporadas en Chillan. *Agricultura Técnica*, 63(1), 3-9.
- Boza García, R. M. (2014). *Efectos de abonos organo-minerales en un suelo Pardo mullido sin carbonatos, bajo producción cafetalera en la UBPC "La Herradura" (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).*
- Burri, A., & Piarpuezán Caicedo, O. (2013). *Evaluación agronómica de tres densidades de siembra en el cultivo de tomillo Thymus vulgaris, mediante la aplicación de tres fertilizantes orgánicos, con fines de exportación, en la parroquia de Yaruquí, provincia de Pichincha (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica).*

- Cácerers, M., & Machaín, M. (2001). Manual de uso de hierbas medicinales del Paraguay. *Proyecto Paraguay Farmacopea Tradicional, Patrimonio Cultural y Estrategia de Desarrollo. Fundación Celestina Pérez de Almada–Oficina Regional de Ciencias y Tecnología para América Latina y el Caribe UNESCO.*
- Carrión Jara, A. V., & García Gómez, C. R. (2010). Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica.
- Casierra-Posada, F., Ávila-León, O., & Riascos-Ortíz, D. (2012). Cambios diarios del contenido de pigmentos fotosintéticos en hojas de caléndula bajo sol y sombra. *Temas agrarios*, 60-71.
- Castañeda, F. R., Piedras, J. J. G., & Roncancio, V. J. F. (2011). Evaluación del fertilizante orgánico líquido de lombriz san rafael en el cultivo de rosa cv. classy. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 64(2), 6147-6157.
- Centeno, L. M. M. (2004). Plantas medicinales españolas *Calendula officinalis* L. (Asteraceae). *Medicina naturista*, (5), 37-41.
- Chica Contreras, G. D. (2018). *Efecto de la aplicación de dos tipos de fertilizantes sobre el comportamiento agronómico del girasol (Helianthus annuus), en la zona de San Juan* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2018).
- Dehesa, M. (2002). CONTROL DE CALIDAD DE LOS FITOFÁRMACOS: Ecuador uso y comercio de plantas medicinales. Situación actual y aspectos importantes para su conservación. *Universitas*, (2), 139-152.
- Díaz García, A., Rodríguez Sánchez, H., & Scull Lizama, R. (2011). Citotoxicidad de extractos de plantas medicinales sobre la línea celular de carcinoma de pulmón humano A549. *Revista Cubana de Farmacia*, 45(1), 101-108.
- Escamilla, B., & Moreno, P. (2015). Plantas medicinales de la Matamba y el Piñonal, municipio de Jamapa, Veracruz. *Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México.*
- Fretes, F., & Mendoza, C. (2010). Plantas medicinales y aromáticas: una alternativa de producción comercial. *Paraguay: Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).*

- Fuentes Fiallo, V. R., Lemes Hernández, C. M., Reyes, M., Méndez Jorrín, G., Alfonso Borrego, J. C., & Rodríguez Ferradá, C. A. (2000). Comparación entre 2 cultivares de *Calendula officinalis* L. *Revista Cubana de plantas medicinales*, 5(1), 14-16.
- Fuentes, V., Lemes, C., Rodríguez, C., & Robineau, L. (2000). Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. *Santo Domingo: SATIS*, 197.
- Gallegos-Zurita, M. (2016, October). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 77, No. 4, pp. 327-332). UNMSM. Facultad de Medicina.
- García, C. B., González, C. S., & Rodríguez, M. (2011). Evaluación de coberturas de suelo con caléndula (*Calendula officinalis* L.), Crotalaria (*Crotalaria* Sp. L.) y avena (*Avena* Sp. L.) En el control de *Meloidogyne* Spp. En lulo (*Solanum quitoense* Lam.). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(2), 43-57.
- Gómez-Álvarez, R., Lázaro-Jerónimo, G., & León-Nájera, J. A. (2008). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. *Universidad y ciencia*, 24(1), 11-20.
- Hernández, R. Y. S., Águila, H. C., & Pérez, J. M. (2005). Uso del cesio 137 como radiotrazador en la cuantificación de la erosión de suelos tropicales. *Nucleus*, (38), 19.
- Jaimez, R. E., Nava, N., Rivero, Y., & Trompiz, K. (2002). Efecto de diferentes intensidades de poda sobre la dinámica de floración y producción de ají dulce (*Capsicum chinense*, Jacq). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 19(2), 132-139.
- Lam, I. C., Mansilla, A. A. H., de la Nuez Ramos, E., & Veloso, E. G. (2013). Listado de plantas medicinales comunes con actividad diurética List of common medicinal plants with diuretic activity. *MediCiego*, 19(2).
- Lastra Valdés, H., & Piquet García, R. (1999). *Calendula officinalis*. *Revista Cubana de Farmacia*, 33(3), 188-194.
- Lemes, C. M., Rodríguez, C., Reyes Ortega, M., & Hechevarría, I. (1998). Efecto de las condiciones de cultivo sobre el rendimiento del follaje y el porcentaje de aceite en hojas de *Piper auritum* Kunth (Caisimón de anís). *Rev. cuba. plantas med*, 37-41.

- Lok, S., & Suárez, Y. (2014). Efecto de la aplicación de fertilizantes en la producción de biomasa de Moringa oleifera y en algunos indicadores del suelo durante el establecimiento. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(4), 399-403.
- Lorenzo, J. L. M., Pita, A. L. D., & Hernández, A. V. (2018). Efectos de dos biofertilizantes en el desarrollo del girasol. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(4), 61-70.
- Moore, T., & Desmarchelier, C. (2006). Manual de cultivo y manejo de la caléndula.
- Muñoz, E. H., & Hernández, J. C. (2018). Valoración de abonos orgánicos en el crecimiento de plantas de geranio y belén. *Acta Agrícola y Pecu*
- Nelson, G. C. (2009). *Cambio Climático, el impacto en la agricultura y los costos de adaptacion* (No. 33708 caja (566)). IFPRI,
- Ocampo, R., & Valverde, R. (2000). Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. *TRAMIL, San José, Costa Rica*.
- Pérez, A. H., Gutiérrez, M. C., & de Corcho, L. B. P. (2014). Efectividad de la tintura de caléndula al 20% en afecciones dermatológicas. *Acta Médica del Centro*, 8(3), 28-36.
- Rodríguez, J. F. M., Sotolongo, M. S., Isla, L. H., & Suárez, L. B. (2003). Estudio de variantes de control de Rhizoctonia solani Kühn en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L) en la zona de Banao. *Centro Agrícola*, 30(4).
- Rojas, C. M., García, C. V., Muñoz, M. E. L., & Roja, L. D. G. (2009). Fenología de floración y fructificación en Macadamia integrifolia. *Acta agronómica*, 58(4), 277-284.
- Ruiz, C., Russián, T., & Tua, D. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Tropical*, 57(1), 7-14.
- Ruiz-González, R. O., & Victorino-Ramírez, L. (2015). Respuesta del policultivo jamaica-frijol-maíz a tratamientos de fertilización en Villaflores, Chiapas, México. *Agrociencia*, 49(5), 545-557.
- Russo, F., Rodriguez, M., & Apóstolo, N. (2015). Flavonoides de Calendula officinalis L. bajo cultivo. Efecto de diferentes fechas de siembra y fertilización. *Dominguezia*, 31(1), 23-29.
- Sánchez Govín, E., Rodrigues Gonzales, H., Carballo Guerra, C., & Milanés Figueredo, M. (2005). Influencia de los abonos organicos y biofertilizantes en la calidad de las especies

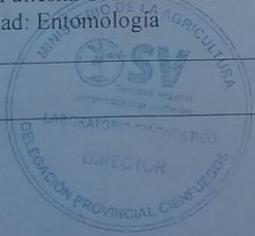
- medicinales *Calendula officinalis* ly *Matricaria recutita*. L. *Revista Cubana Plant Med*, 10(1), 1-8.
- Sánchez, S., Hernández, M., & Ruz, F. (2011). Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. *Pastos y Forrajes*, 34(4), 375-392.
- Suspe, N. S., & Pabón, A. C. B. (2016). Uso de la *Calendula officinalis* en el tratamiento de heridas. Reporte de caso desde el cuidado de enfermería. *Ciencia y Salud Virtual*, 8(1), 29-36.
- Torres Rivera, F. I. (2019). *Comportamiento de tres variedades de girasol de uso industrial (Helianthus annuus L), sometidos a dos niveles de fertilización en época seca, en el cantón Quevedo* (Bachelor's thesis, Quevedo-UTEQ).
- Torres, A. (1999). Consideraciones sobre la fisiología de la nutrición mineral en las plantas superiores. *Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Agronomía*.
- Veliz, E. (2014). *Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila. Guastatoya, El Progreso* (Doctoral dissertation, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Campus San Luis Gonzaga de Zacapa, Guatemala).
- Viera, D. V., Dupuy, M. A. G., Manzanares, K., Dorado, B. A., & Ayon, F. G. (2014). Etnobotánica: Empleo de plantas para uso medicinal. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES*, 2(1), 4.

Anexos

		<p><i>Empresa Productora y Comercializadora de Semillas</i> UEB Cienfuegos, Ave 64 No. 4925 e/49 y 51 Telf. 43-519239, 43-519963 Email: pdireccion@epcs.cfg.minag.cu</p>		
<p>Cienfuegos, 20 de Noviembre de 2019. "Año 61 de la Revolución".</p>				
<p>AVAL</p>				
<p>CERTIFICADO DE LA OBTENCIÓN DE SEMILLAS</p>				
<p>Por este medio se certifica la obtención de la semilla de <i>Calendula officinalis</i> L., importada y comercializada por la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas, UEB Semillas Cienfuegos. Con categoría certificada y germinación de un 76%. Las semillas pertenecen al lote I-039-13-1 y fueron liberadas de cuarentena el 1/2014.</p>				
<table border="1"><tr><td>J. Brigada Comercial UEB Semillas Cfgos</td><td>Marlene Pérez López.</td></tr></table>		J. Brigada Comercial UEB Semillas Cfgos	Marlene Pérez López.	
J. Brigada Comercial UEB Semillas Cfgos	Marlene Pérez López.			

Anexo: 1 Aval de la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas, UEB Semillas Cienfuegos

		Modelo 10-0
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA	INFORME SOBRE EL RESULTADO DE LAS MUESTRAS	No: Entrada 240-1
Laboratorio Provincial de Diagnóstico de Sanidad Vegetal Cienfuegos		
Procedencia: ETPP Cumanayagua		
Descripción de la Muestra: Identificar insectos		
Fecha de Entrega: 16/3/20	Hora : 9.00 am	
Fecha de Salida: 16/3/20	Hora : 11.00 am	
Origen de la Muestra:		
1- Caléndula C. Infantil Lindo pequeñín Cumanayagua		
Especialidad: Entomología		
Resultado: En la muestra analizada se observó a <i>Megalurothrips usitatus</i> Bagnall. Thysanoptera: Thripidae.		
Los ensayos fueron realizados según los siguientes procedimientos operativos o protocolos de diagnóstico:		
Código	Nombre	
LPSVCFG/D/PT/020104	Análisis de las muestras de encuestas de trips peligrosos	
Cant. de análisis: 18		
Cant. de org: 1		
Analista: Yulieska Urdanivia Gutiérrez	MCs. Ana L. Rodríguez Hernández	
Especialidad: Entomología	Directora del LAPROSAV	
	Firma: 	
		R/S- F/S-



Anexo: 2 *Megalurothrips usitatus* Bagnall. Thysanoptera: Thripidae

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA		INFORME SOBRE EL RESULTADO DE LAS MUESTRAS	Modelo 10-0 No: Entrada 241-1
Laboratorio Provincial de Diagnóstico de Sanidad Vegetal Cienfuegos			
Procedencia: ETPP Cumanayagua			
Descripción de la Muestra: Identificar insectos			
Fecha de Entrega: 16/3/20		Hora : 9.00 am	
Fecha de Salida: 16/3/20		Hora : 11.00 am	
Origen de la Muestra:			
1- Caléndula C. Infantil Lindo pequeñín Cumanayagua			
Especialidad: Entomología			
Resultado: En la muestra analizada se observó a <i>Nesidiocoris tenuis</i> Reuter. Hemiptera: Miridae. Este insecto es un agente de control biológico.			
Los ensayos fueron realizados según los siguientes procedimientos operativos o protocolos de diagnóstico:			
Código		Nombre	
LPSVCFG/D/PT/020104		Análisis de las muestras de encuestas de trips peligrosos	
Cant. de análisis: 3			
Cant. de org: 1			
Analista: Yulieska Urdanivia Gutiérrez		MCs. Ana L. Rodríguez Hernández	
Especialidad: Entomología		Directora del LAPROSAV	
		Firma: 	
		R/S-	
		F/S-	

Anexo: 3 *Nesidiocoris tenuis* Reuter. Hemiptera: Miridae

