

**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
LISANDRO ALVARADO
DECANATO DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA Y QUÍMICA SOBRE EL
CRECIMIENTO, LA ACUMULACIÓN DE IONES Y EL RENDIMIENTO DE
PLANTAS DE *Allium cepa* L.**

JESÚS ANTONIO GÓMEZ EVIES

Cabudare, 2014

**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
LISANDRO ALVARADO
DECANATO DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA Y QUÍMICA SOBRE EL
CRECIMIENTO, LA ACUMULACIÓN DE IONES Y EL RENDIMIENTO DE
PLANTAS DE *Allium cepa* L.**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título
de Ingeniero Agrónomo**

AUTOR: JESÚS ANTONIO GÓMEZ EVIES

TUTOR: Ing.Agr.MSc. Yolmar Ríos

Cabudare, Septiembre de 2014

**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
LISANDRO ALVARADO
DECANATO DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA Y QUÍMICA SOBRE EL
CRECIMIENTO, LA ACUMULACIÓN DE IONES Y EL RENDIMIENTO DE
PLANTAS DE *Allium cepa* L.**

Por: Jesús Antonio Gómez Evies

Trabajo de Grado Aprobado

Ing.Agr.MSc.Grisaly García
ASESOR

Ing.Agr.MSc. María Auxiliadora
Jiménez

ASESOR

Ing.Agr.MSc.Yolmar Ríos
TUTOR

Cabudare ____ de _____ de 2014

DEDICATORIA

A MIS PADRES PILARES FUNDAMENTALES EN MI VIDA...

LOS AMO...

AGRADECIMIENTOS

Ante todo a mi dios bendito por darme la oportunidad de vivir y ser quien soy hoy en día y a mi divina pastora siempre con tu sabiduría estuviste a mi lado cuando más te necesite.

A mis padres su apoyo incondicional en cada momento de mi vida. En especial a mi madre no hay palabras para describirte mi viejita, ni para agradecerles todo lo que me han dado, Los Amo.

A mis hermanas por su comprensión, sus buenos consejos para la vida. Las adoro viejitas.

A mi amor Yhanny por estar a mi lado y por compartir su vida en las buenas y las malas junto a mí. Te Amo

A mi Tutor Yolmar Ríos por elegirme para realizar este trabajo por sus aportes en conocimientos, buenos consejos para la culminación exitosa del mismo, excelente persona y amigo.

A mi Profesora Grisaly su colaboración y conocimientos fueron pieza fundamental para el desarrollo de este trabajo gracias por todo su apoyo. Excelente profesional y amiga ejemplo a seguir.

Al Profesor Hugo Ramírez por ser excelente compañero, amigó y por transmitirme parte de sus conocimientos en campo y en la vida diaria. Mis respetos hacia usted.

A la Profesora María Auxiliadora por sus oportunos consejos en la realización de este trabajo gran colaboradora.

Al señor Freddy Medina por prestar su colaboración en la hacienda el Carmen.

Al compañero Rómulo del laboratorio de Química por su apoyo.

A los compañeros del laboratorio de análisis de suelo del decanato de agronomía.

A mi hermano Luis Yépez por su apoyo a lo largo de toda la carrera y en la toma de datos de este trabajo.

A mis amigos los ingenieros Eberth de Jesús, María Loyo, Orlando José, Luis Fernando, Samuel Lorenzo, Alicia Mercedes por compartir buenos momentos en nuestro desarrollo académico.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	Iv
AGRADECIMIENTO	V
INDICE DE CUADROS	VII-VIII
RESUMEN	IX
CAPITULO	
I EL PROBLEMA	1
Introducción	1
Objetivos	4
Justificación	5
Alcances	6
II MARCO REFERENCIAL	
La Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	7
Abonos orgánicos y su uso en la agricultura.	11
Antecedentes	13
III MARCO METODOLOGICO	
Naturaleza de la Investigación	16
Materiales y métodos	16
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	21
Técnicas de Análisis	25
IV ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	26
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BILIOGRAFICAS	50
ANEXOS	59

INDICE DE CUADROS

Nº	CUADRO	Pág.
1	Análisis Físico-Químico de las muestras de suelo evaluadas en una parcela ubicada en la Hacienda “El Carmen” ubicada en Quíbor, Municipio Jiménez del Edo Lara. Tratamientos aplicados en las parcelas de cebolla del híbrido americana.	22
2	Tratamientos aplicados en las parcelas de cebolla del híbrido americana.	22
3	Tratamientos químicos aplicados en las parcela de cebolla del híbrido americana.	23
4	Número de hojas en plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	30
5	Área foliar de plantas cebolla (<i>Allium cepa</i> L), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	33
6	Contenido relativo de clorofila en plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	36
7	Concentración de sodio Na ⁺ y potasio K ⁺ en las hojas de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	39
8	Diámetro del cuello de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	41

9	Diámetro del bulbo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	42
10	Peso fresco de la hoja (PFH) de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	45
11	Peso seco de la hoja (PSH) de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	46
12	Peso fresco del bulbo (PFB) de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	48
13	Peso seco del bulbo (PSB) de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	50
14	Rendimiento de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.	52

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA Y QUÍMICA SOBRE EL CRECIMIENTO, LA ACUMULACIÓN DE IONES Y EL RENDIMIENTO DE PLANTAS DE *Allium cepa* L. SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

AUTOR: JESÚS ANTONIO GÓMEZ EVIES

TUTOR: Ing.Agro.MSc.Yolmar Ríos

RESUMEN

Se evaluó el efecto del vermicompost, fertipollo y la fertilización química sobre el crecimiento, la acumulación de iones y el rendimiento en plantas de cebolla (*Allium cepa* L.) del híbrido Americana cultivadas en un suelo salino. El ensayo se llevo a cabo en la hacienda el Carmen de Quíbor Estado Lara, Venezuela. Los tratamientos aplicados fueron T0: tratamiento control T1: 2.5 ton/ha de vida sólido, T2: 5 ton/ha de vida sólido, T3: 7.5 ton/ha de vida sólido y T4: 5 ton/ha de fertipollo. El mayor número de hojas se presentó en el T1, a los 49 ddt, la mayor área foliar también para el T2, a los 64 ddt, en cuanto al contenido relativo de clorofila todos los tratamientos mantuvieron sus valores menos el control el cual bajó a los 63 ddt. Al evaluar La concentración de Na^+ y K^+ el T1 y T4 fueron los que expresaron los mejores resultados con la menor acumulación de Na^+ frente a las condiciones de salinidad, a su vez en el diámetro del cuello el mejor resultado fue el T4, a los 64 ddt, con diámetro del bulbo el T2 se expresó mejor, a los 84 ddt ,con respecto al peso fresco y peso seco de las hoja fue el T4 el que logro el mayor resultado con (127,74gr) y (11,05 gr) respectivamente, mientras el peso fresco del bulbo fue el T3 obtuvo el máximo valor, el T2 para el peso seco del bulbo obtuvo un máximo a los 84 ddt y finalmente al evaluar rendimiento fue el T4 superior con un peso de 61,488 kg/ha, los mejores resultados los expreso el T4 demostrando de esta manera la eficiencia de los fertilizantes orgánicos frente a condiciones adversas como la salinidad de los suelos en las practicas hortícolas de hoy en día.

Palabras clave: Cebolla, vermicompost, fertipollo, fertilización

CAPITULO I

INTRODUCCION

La cebolla (*Allium cepa* L.) pertenece a la familia de las Alliáceas, es una hortaliza bienal de tallo reducido a una plataforma, que por debajo posee numerosas raíces y por encima hojas cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. Esta se distingue por su aroma y sabor, lo que la ha convertido en un condimento de uso masivo; la intensidad de estos atributos está determinada por la concentración de ciertas sustancias almacenadas en sus tejidos, tales como compuestos órganos-sulfurados, azúcares simples y complejos, fenoles entre otros (Randle y Bussar, 1993).

La cebolla ha sido utilizada como alimento desde la antigüedad y su importancia es derivada de sus propiedades como alimento tónico, diurético, digestivo, dotado de propiedades antirreumáticas y al parecer algún efecto afrodisiaco. Además posee gran cantidad de flavonoides y quercetina a los cuales se les atribuye un papel importante en la prevención de enfermedades coronarias y cancerosas, como también en la disminución de la acumulación de colesterol, y un papel importante como antioxidante, contrarrestando el efecto de los radicales libres (Maroto, 2000; Ramírez, 2009).

En Venezuela se puede producir cebolla durante todo el año y en algunas zonas es posible obtener hasta tres cosechas (FUSAGRI, 1975). En el estado Lara específicamente en la depresión de Quíbor, se genera el 50% del total de la producción nacional de cebolla y los rendimientos alcanzan un promedio de 23.000 Kg/ha (INIA, 2004).

Entre los factores más importantes que afectan los rendimientos de las hortalizas se pueden mencionar: la composición genética de la semilla, las condiciones ambientales en la que se produce el cultivo, el uso de reguladores de crecimiento y el manejo hortícola (Yamaguchi, 1983; Lorenzo y Maynard, 1988). La cebolla es un cultivo que puede crecer en gran diversidad de suelos, siendo ligeramente tolerante a la acidez y susceptible a la salinidad por ser una planta glicofita, que son plantas sensibles a las sales del suelo o del agua de riego (Benacchio, 1992).

La salinidad es un problema que afecta el crecimiento y producción de los cultivos, al reducir el potencial hídrico de la solución del suelo, disminuyendo así la disponibilidad de agua, creando un desequilibrio nutritivo, producto de la elevada concentración de elementos como cloro y sodio, que pueden interferir con la nutrición mineral y en el metabolismo celular (Eduardo *et al.*, 2002). Al respecto, Kramer (1974) y Takur (1990), consideraron que la respuesta de las plantas al estrés salino puede ser en cierta forma similar a la que ocurre bajo déficit hídrico, ya que la salinidad en el suelo limita el agua disponible para las plantas, debido al efecto osmótico que se produce. Estas respuestas pueden variar dependiendo del genotipo y estado de desarrollo de la planta. La condición salina es un factor determinante en la producción de bulbos de cebolla (Maas y Hoffman, 1977) y puede provocar una reducción en el rendimiento de hasta un 50 %, o incluso la pérdida total del cultivo.

Para llevar a cabo un buen manejo de estos suelos, se requiere utilizar prácticas para evitar la acumulación de sales, a corto y largo plazo y para tratar la salinidad temporal como son: el drenaje, la lixiviación, el cambio de un cultivo por otro más tolerante, riegos más frecuentes, nivelación de los campos y siembras oportunas (Pizarro, 1985). Otras recomendaciones son las fertilizaciones con abonos orgánicos, entre los cuales se encuentran el vermicompost, que resulta de la digestión de materiales orgánicos por efecto

de la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*), que produce excretas o desechos con alto contenido de nutrientes (Chaoui *et al.*, 2003).

Otro abono de gran importancia es el fertipollo, el cual es un fertilizante con macro y micronutrientes, constituido por excrementos de aves de corral y materia orgánica que es humificada, deshidratada y libre de agentes patógenos como resultado del método biológico de compostaje; este reactiva todos los procesos bioquímicos y microbiológicos que son fundamentales para la nutrición de las plantas (Sims y Wolf, 1994). Este tipo de abono orgánico se caracteriza por mejorar las propiedades físicas del suelo, aumentando la tasa de evolución del CO₂ e incrementar la actividad enzimática del suelo (Ajwa y Tabatabai, 1994; Edwards, 1995; Marschner *et al.*, 2003), además de aportar hormonas que ayudan al crecimiento vegetal (Tomati *et al.*, 1987).

En sistemas agrícolas degradados por sales, el uso del vermicompost y fertipollo como una alternativa de fertilización orgánica, podría ayudar a reducir algunos problemas asociados con la aplicación de fertilizantes inorgánicos tradicionales, tales como las pérdidas excesivas de nutrientes por lavado, además del estrés ocasionado a las plantas inducido por la salinidad. Estos abonos pueden mejorar la porosidad del suelo en aquellos de textura gruesa, y por consiguiente suministrar un mejor medio de crecimiento para las raíces (Chaoui *et al.*, 2003).

Dado que el 50% de la producción de cebolla en Venezuela proviene de la depresión de Quíbor, donde gran parte de los suelos presentan problemas de salinidad (INIA, 2004), se hace necesario evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos sobre un suelo salino presente en la zona con el cultivo de cebolla (*Allium cepa*). Por las razones anteriormente expuestas en el presente estudio se planteó como objetivo lo siguiente:

Objetivos.

Objetivo General

Evaluar el efecto del vermicompost, fertipollo y la fertilización química sobre el crecimiento, la acumulación de iones y el rendimiento en plantas de cebolla (*Allium cepa* L.) cultivadas en un suelo salino.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto de tres dosis de vermicompost, fertipollo y la fertilización química sobre el número de hojas y área foliar en la fase previa a la bulbificación.

2. Determinar el contenido relativo de clorofila en plantas con tres dosis de vermicompost y fertipollo en comparación a la fertilización química.

3. Medir la concentración de sodio (Na^+) y potasio (K^+) en las hojas de plantas de cebolla sometidas a tres dosis de vermicompost, fertipollo y fertilización química.

4. Evaluar el efecto de tres dosis de vermicompost y fertipollo sobre el desarrollo del bulbo y rendimiento en plantas de cebolla.

Justificación.

La cebolla (*Allium cepa* L.) en nuestro país ocupa el segundo lugar en cuanto al consumo después del tomate (*Lycopersicon esculentum*), lo que implica la necesidad de buscar la forma de garantizar la producción de este rubro de manera eficiente, aumentando su calidad y rendimiento. Una de las alternativas que se plantea es la aplicación de materiales orgánicos, y aventajar ante las dificultades causadas por el hombre, por un manejo hortícola inadecuado que produce contaminación y deterioro de los agroecosistemas.

Debido a que es necesario llevar al mercado productos de calidad, que agrade al consumidor y aun más importante que sean libres de agrotóxicos, es allí donde radica el alto valor de los fertilizantes orgánicos para una agricultura sustentable. Además, considerando el problema de salinidad que afecta los suelos de una de las principales zonas hortícolas del país, se requiere evaluar prácticas que disminuyan el efecto adverso de las sales sobre cultivos sensibles como la cebolla.

Alcances.

El ensayo se llevó a cabo en la Hacienda “El Carmen”, ubicada en la Depresión de Quíbor, Municipio Jiménez, Estado Lara. Con este ensayo se pretende determinar la eficiencia de los abonos orgánicos y la importancia que tiene su uso para la agricultura, lo cual disminuye el impacto negativo que poseen sobre los agroecosistemas, los productos de origen químico, ayudando de esta manera a preservar el medio ambiente. De igual modo los resultados arrojados por esta investigación, podrán ser comparados con algunos de los estados cebolleros del país, tomando en cuenta, que las condiciones edafoclimáticas entre las principales zonas donde se produce este rubro, no son muy variables.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

La Cebolla (*Allium cepa* L.)

La cebolla es originaria de Asia Central, pero su domesticación se realizó en varios lugares del mundo. Actualmente se produce con éxito en climas templados y secos e incluso, en zonas con características sub tropicales, sin embargo, la producción disminuye bajo condiciones de humedad en exceso y altas temperaturas (Depresto *et al.*, 1992 citado por Castillo 1999).

En Venezuela este rubro ha sido tradicionalmente, uno de los cultivos del sector hortícola más relevantes a escala nacional, lo cual se debe a su amplia distribución geográfica, superficie y consumo per cápita, así como, la gran cantidad de cultivares existentes para el consumo fresco, congelado, deshidratado y pre-picado (Aljaro, 2001).

Allium cepa L., es una planta de clima templado, a pesar de que en las primeras fases del cultivo tolera bajas temperaturas, sin embargo, para la formación y maduración del bulbo requiere que estas sean más altas al igual que los días sean de larga duración. Aljaro (2001) señala que la cebolla se produce adecuadamente en un rango de temperaturas comprendidas entre 15° y 23° C, prefiere suelos sueltos, profundos, con alto contenido de materia orgánica, de consistencia media y no calcáreos.

❖ **Característica morfológica de la cebolla.**

Allium cepa L. es una planta herbácea bianual. Durante el primer año del cultivo ocurre la germinación, el crecimiento vegetativo y la producción del órgano de almacenamiento o bulbo, el cual entra en un periodo de dormancia. Durante el segundo año se producen flores y semillas (Aljaro, 2001). La cosecha del bulbo se realiza al final de la primera estación antes de que el bulbo entre en el período de dormancia (Brice *et al.*, 1997).

- **Raíz:** el sistema radical es homorrizo y está formado por raíces adventicias, que se originan en el pequeño tallo disciforme (Flores-Vidas, 1999), cuya longitud varía según las condiciones del cultivo, las raíces son superficiales de 1-6 cm de extensión (Meadro, 1975). Durante su desarrollo la planta va formando un número considerable de raíces adventicias, lo que le permite una exploración del suelo en dirección horizontal pero sin profundizar demasiado, por lo que el mayor porcentaje de estos órganos de la planta, se encuentra en los primeros 20 cm del suelo (FONAIAP, 1992).

- **Tallo:** el eje del vástago es muy reducido, casi siempre disciforme y recibe el nombre de platillo (Flores-Vidas, 1999), se desarrolla formando distintas capas de células de las cuales se forma el sistema de raíces de tipo adventicio. En el desarrollo de la placa basal, la base del tallo y la base de las hojas más viejas pueden descomponerse para formar un disco basal; en la zona superior de este se producen células que ensanchan el tallo y empujan las catáfilas más viejas a alejarse de la yema apical (Currah y Brewster, 2000).

- **Hojas:** la planta de cebolla está constituida por laminas foliares de forma cilíndrica, huecas y mostrando fibras longitudinales, las hojas se ensanchan al término en la parte inferior formando un bulbo, que es

el resultado de la acumulación de elementos alimenticios. Las hojas van en número de cuatro a siete, con un largo de 45 –70 centímetros (Yamaguchi, 1993).

- **Bulbo:** esta estructura puede presentar gran variedad de formas, siendo más comunes los ovalados o achatados, y pueden tener un diámetro desde 3 a 19 cm (FONAIAP, 1992). La forma del bulbo es la consecuencia del ensanchamiento y acumulación de reservas en la base de las hojas, denominados catáfilos, que se encuentran rodeando el corto tallo (Lindorf *et al.*, 1999). Por la semejanza de la disposición de estos con una serie de túnicas superpuestas, el bulbo recibe el nombre de tunicado (Flores-Vidas, 1999).

- **Inflorescencias:** es una umbela y las flores son individuales y perfectas, de seis estambres alternados con los segmentos del perianto; presentan un pistilo simple, un ovario súpero de tres lóculos y son polinizadas por insectos (Edmon *et al.*, 1987).

- **Semillas:** son lisas, negras, aplanadas y arrugadas cuando están secas; los embriones son curvos, con aproximadamente entre 3 y 5 mm de longitud; la germinación es epígea.

❖ **Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.**

Actualmente, existen un amplio abanico de cultivares y razas autóctonas, desarrolladas a través de los siglos para adaptarse a diversidades climáticas y preferencias culinarias del mundo, descubriendo materiales adaptados en zonas subtropicales y templadas (Brewster, 2001).

En la región semiárida de Lara y Falcón, se encuentra el 93% de las tierras usadas para la producción de cebolla en Venezuela (Díaz, 1994). En

Quíbor, este cultivo es el más importante y su producción está adaptada a las condiciones ambientales, mediante el uso de semillas importadas, que han mostrado la mayor adaptabilidad a dichas condiciones y en especial porque en el país este cultivo posee dificultades para producirlas, por las altas temperaturas constantes bajo condiciones tropicales en tierras relativamente bajas, ya que no se alcanza el efecto inductivo de la baja temperatura, que es un prerequisite para la floración y por ende para la producción de semillas (Brewster, 1994).

La planta requiere suelos fértiles, con altos niveles de materia orgánica y reservas de elementos esenciales, particularmente nitrógeno y fósforo, un pH entre 5.8 y 6.8 es considerado favorable. Es preferible que el estado vegetativo se complete durante un período relativamente fresco, con temperaturas entre 18 a 25°C (Yamaguchi, 1983). Los días cortos ocurren generalmente durante períodos calientes en el trópico, siendo normalmente favorables para la formación del bulbo (Tindall, 1983).

❖ **Fertilización.**

Lefebvre (1976), citado por Maroto (2002), indica que en la primera fase de crecimiento herbáceo la planta posee grandes necesidades en nitrógeno y en los restantes elementos nutritivos, mientras que durante la bulbificación un excesivo gradiente de nitrógeno a disposición de la planta, puede perjudicar la acción del potasio y el fósforo en la síntesis glucídica y su acumulación en los bulbos, pudiendo asimismo predisponerlos a una mala conservación.

La cebolla es una planta con requerimientos medios en boro, tolerante a la presencia de este microelemento en el suelo, que responde ampliamente a la aportaciones de Mn y Mo en suelos orgánicos (Knott, 1962,

citado por Maroto, 2002), con algunas necesidades en S y, con grandes exigencias de Ca (Maroto, 2002).

Por su parte Ramírez (2003) señaló que el uso de fertilizantes orgánicos en la agricultura sustentable, debería estar enfatizado inicialmente en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y no solo destinado a cumplir, con los requerimientos nutricionales totales del cultivo. De esta forma aplicaciones adecuadas y periódicas de fertilizantes orgánicos, evitarían los problemas comunes generados, tales como la contaminación del suelo, agua, cultivo y ambiente.

❖ **Suplencia de agua**

Doorembos y Fassom (1988) reseñan que la cebolla necesita entre 450 a 550 mm de agua, distribuidos en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, para obtener un rendimiento óptimo. El cultivo es sensible al déficit hídrico, por lo que requiere de riegos frecuentes y ligeros (cada vez que el cultivo agota el 25% del agua disponible en el suelo). En un ensayo realizado por Ramírez (1996) en el semiárido venezolano, para determinar el consumo hídrico por el cultivo bajo el riego tradicional de surcos cortos con tapa, determino que el requerimiento de agua por el cultivo es alto (6.000 m³/ha/ciclo).

Abonos orgánicos y su uso en la agricultura.

Los abonos orgánicos han sido utilizados desde tiempos antiguos por griegos y romanos, en el presente siglo, se han revolucionado las técnicas, las cuales contribuyen a incrementar considerablemente la producción. De forma tradicional los antiguos agricultores reunían los desechos orgánicos vegetales y animales para transformarlos en abonos naturales, los cuales eran reincorporados al suelo, del cual se habían sustraído. En la actualidad esta práctica se ha ido incrementado considerablemente, debido a las

tendencias mundiales para producir alimentos agrícolas y pecuarios de forma natural, evitando la degradación ambiental y además contribuyendo a la regeneración de ecosistemas (Salcedo y Aguayo, 1998).

Los materiales orgánicos utilizables en la agricultura tienen variado origen: animal, agroindustrial, desechos urbanos y los de origen vegetal, que pueden ser ricos en lignina y de difícil descomposición, hasta algunos de aspecto succulento, un ejemplo es la cachaza de caña de azúcar que es utilizada como abono. Estos productos orgánicos contienen muchos de los elementos minerales particularmente Nitrógeno y Fósforo, aunque en bajos contenidos porcentuales cuando se les compara con los fertilizantes minerales; por ello su aplicación al suelo es mayor (Pérez, 1992).

Los fertilizantes orgánicos son una fuente energética y nutritiva para los microorganismos, como los estiércoles, que son ricos en microflora, por lo que intensifican la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno, de las amonificadoras, nitrificadoras, entre otras (Pérez, 1982). La adición de los excrementos aporta N, P, K, Ca, Mg y S, de ácidos grasos, queratina y una fracción nitrogenada que incluye amonio, así como algunos otros microelementos esenciales para las plantas; también aumenta la actividad biológica en los suelos y mejora la disponibilidad de los nutrientes (Davison, 1974). La calidad de estas materias primas, puede variar en función del animal que lo ha producido, la naturaleza y la cantidad de la cama utilizada y del estado de descomposición (Díaz y Colmenares 1983). Entre los tipos de abonos orgánicos más importantes en los últimos años, se encuentran el vermicompost y el fertipollo.

El vermicompost o humus de lombriz es el producto final o materia fecal expulsada por las lombrices, el cual consiste de un material que esta finamente estructurado, uniforme y estable el cual es un agregado de

partículas orgánicas humificada, que presenta una excelente porosidad, aireación y capacidad de retención de humedad, rico en nutrientes disponibles, hormonas, enzimas y poblaciones de microorganismos, que pueden utilizarse en cultivos agrícolas tradicionales. A esto se le suma el efecto beneficioso sobre la estructura y fertilidad del suelo (Delgado *et al.*, 1995; Edwards y Bohles, 1996; y Orozco *et al.*, 1996; Aranda *et al.*, 1999).

El fertipollo es un fertilizante con macro y micronutrientes de origen orgánico, que proviene de excrementos de aves de corral y materia orgánica que es humificada, deshidratada y libre de patógenos mediante el método biológico de compostaje, de esta manera reactiva todos los procesos bioquímicos y microbiológicos, que son fundamentales para la nutrición de la planta y del suelo (Sims y Wolf, 1994).

Antecedentes

Gutiérrez (1996) utilizó la fertilización combinada de humus de lombriz en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), a tres niveles 2, 3 y 4 ton/ha con 4 fórmulas NPK y un testigo absoluto, los tres niveles de humus de lombriz, combinados con la fórmula de abonamiento mineral de la dosis más alta, lograron un rendimiento de 104,1 a 106,8 ton/ha de frutos con calidad comercial.

Por su parte, Leal (2006) evaluó el efecto de diferentes dosis de lombricompost, proveniente de estiércol de bovino y restos vegetales, sobre el número de hojas y el inicio de floración del cultivo del pimentón (*Capsicum annuum*), aplicándolo a un sustrato base compuesto por arena, tierra negra y cascarilla de arroz, comparado con la fertilización inorgánica a un sustrato base sin enmendar, obteniendo el mejor desarrollo de la planta con la proporción que contenía 25% de lombricompost.

En cuanto al fertipollo, Chavarriaga y Castillo (1994) evaluaron el uso de estiércol de pollo en dosis de 0, 7, 14, 21, y 28 ton/Ha; la aplicación combinada o no combinada de 0, 25, 50, 75, 100 ton/has de cachaza y 0, 5, 11, 23, 34 y 45 ton/ha de pulpa de café (*Coffea arabica*), sobre el rendimiento de cultivos de invernadero. Encontrando que los rendimientos más altos, se presentaron con los tratamientos de estiércol de pollo, registrándose diferencia significativa de esa fuente con la cachaza y pulpas de café.

Tamayo y Muñoz (1996) evaluando la fertilización química y cuatro fuentes de abonos orgánicos: estiércol de pollo, porquinaza, bovinaza, y lombricompost, en dosis crecientes de 250, 500, 750, 1000 kg/has en la producción de frijol (*Vigna radiata* L.) var. ICA Citara, encontraron que la mayor producción se obtuvo con la fertilización (300kg de fórmula química 10-30-10), adicionando 250 kg/has de estiércol de pollo; el efecto de las fuentes utilizadas sobre el rendimiento en orden decreciente fue de la siguiente manera: estiércol de pollo, lombricompost, bovinaza y porquinaza, presentando el más bajo rendimiento.

En el caso del cultivo de cebolla, Sing y Sing (1995), observaron que en plantas sembradas en envases contentivos de suelo enmendado con N, P, Zn y abono de aves de corral (FYM), que la producción más alta de bulbos (50,6 g/pote) fue obtenida de las plantas con 10 ton/has de FYM más 40 kg N /ha y 60 Kg P/ha.

Por otra parte, González (1997) indicó que en este mismo rubro, se verificó una franca superioridad cuando se empleó la fertilización organomineral, y que la aplicación de estiércol de pollo y la fertilización química aumentó significativamente la producción de cebolla. Adicionalmente, se obtuvo un elevado rendimiento cuando se usó la

combinación de la fuente mineral y el abono del establo, en forma de compost y de estiércol.

La aplicación de fertilización orgánica ha sido utilizada como enmienda en suelos salinos, tal como lo señala Oliva (2008), quien evaluó el efecto del vermicompost de excretas de borrego, frente al estrés por cloruro de sodio en plántulas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), sobre las variables sobrevivencia, crecimiento y fotosíntesis. Las plántulas se cultivaron en sustrato de turba (peat moss) adicionando las siguientes dosis de NaCl: 0, 20, 40, 60 y 80 mM en cada dosis se complementó con 10% (v/v) de vermicompost (C/V), de igual modo se aplicó las dosis sin complemento del abono (S/V). En el tratamiento con 80 mM de NaCl (S/V), la sobrevivencia de las plántulas fue del 20% respecto al control, sin embargo, con vermicompost la sobrevivencia fue de 85%. A 20 mM de NaCl (S/V), el crecimiento de las plántulas se redujo en dos veces, no obstante, con vermicompost no se encontró efecto inhibitorio. Se encontró que el vermicompost tiene un enorme potencial para limitar el efecto negativo de la salinidad, sobre la sobrevivencia y el crecimiento de las plántulas de tamarindo.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza de la Investigación

El presente estudio fue de carácter experimental de campo. El Método utilizado para el mismo fue la toma de muestras con carácter destructiva.

Materiales y Métodos.

Ubicación del Ensayo.

El ensayo se llevó a cabo en la hacienda “El Carmen” del Sr. Freddy Medina, ubicada en el barrio “Las Flores, Km 31, Parroquia Coronel Mariano Peraza de la Depresión de Quíbor, Municipio Jiménez, Estado Lara, Venezuela, aproximadamente en las coordenadas geográficas 9° 56’ latitud Norte y 69° 35’ longitud Oeste a 693 m.s.n.m. (Estación Agrometereológica convencional de Quíbor. INIA Lara).

Características de la zona bajo estudio.

La zona presenta un clima semiárido, con vegetación correspondiente al bosque seco tropical, con matorrales densos altos y bajos, espesos cardonales, entre otras, con una temperatura media anual de 25° C. con un máximo de 38°C, un mínimo de 17°C. La precipitación es bimodal, con una media anual entre 400 y 500 mm, la tasa de evaporación anual es mayor a 3000 mm, de acuerdo con datos promedios anuales de la estación climática del Ministerio para el Poder Popular para el Ambiente Tipo C2, Serial 2204, ubicada en una hacienda aledaña (“El Tunal”).

Material vegetal

Para determinar el efecto del vermicompost, fertipollo y fertilización química sobre las plantas, se emplearon plántulas de cebolla provenientes de semilla del Híbrido de Cebolla Americana, producidas en las instalaciones de la Hacienda “El Carmen”, en semilleros contentivos de sustrato arenilla fina y un sistema de riego por goteo.

Época de siembra

Las plántulas fueron trasplantadas a campo el 28 de abril del 2012 iniciándose la primera evaluación 35ddt. El tiempo total del ensayo fue de 112 días momento en el que fueron cosechados los bulbos.

Características del agua y del sistema de riego.

El agua que se utilizó para el riego del ensayo, provino de una laguna de almacenamiento, que es alimentada con el agua de un pozo, por medio de una bomba de 180 caballos de fuerza propiedad de la hacienda.

Se usó un sistema de riego por surcos, estos eran alimentados por una tubería de siete pulgadas, y la bomba utilizada de 180 HP, arrojando un caudal de 44 litros por segundo. El riego fue realizado semanalmente, este se ejecutó durante las primeras horas de la mañana, a lo largo del desarrollo del cultivo.

Características del suelo.

Antes de establecer el ensayo, se realizó previamente un análisis de suelo en las parcelas donde se realizó el trasplante. En el cuadro 1 se observan las características físico- química, como resultado del muestreo se obtuvo una conductividad eléctrica de 6,02 ds/m evidenciando la condición salina del suelo.

Cuadro 1. Análisis Físico-Químico de las muestras de suelo evaluadas en una parcela ubicada en la Hacienda “El Carmen” ubicada en Quíbor, Municipio Jiménez del Edo. Lara.

N° Reg.	Ident	Prof Cm	Has	Características Químicas								Características Físicas			
				pH	C.E ds/m	M.O %	P	Ca	Mg	K	Al	A	L	a	Clas. Text.
							Mg/kg			cmol/kg	%				
Doc-1	Única	0-30	0.8	7	6.02	2.3	43.2	4327	264	325		43	30	27	F-FA

N° Reg: número de registro.

Ident: identificación de la muestra.

Prof: profundidad

Has: hectáreas.

C.E: Conductividad Eléctrica.

Clas. Text: clasificación textural.

Cuadro 2. Tratamientos de fertilización

TRATAMIENTOS	DOSIS DE ABONO (Ton/has)	MOMENTO DELA APLICACION
T0	0.35 fertilización Química	Semanal
T1	2.5 vida solido	7 ddt
T2	5 vida solido	7 ddt
T3	7.5 vida solido	7 ddt
T4	5 Fertipollo	7 ddt

Manejo Hortícola del ensayo.

1. Preparación del terreno: la preparación del terreno se efectuó mediante la aplicación de cinco pases de rastra, dos pases de arado y a continuación la nivelación del terreno. Seguidamente se elaboraron las pocetas y definieron posteriormente las parcelas.

2. Fertilización: durante la etapa de semillero se empleó fertilización química, incorporando fertilizante fórmula 13-40-13 (13% N₂, 40% P₂O₅ y 13% K₂O) por cada 200 litros de agua. Posteriormente a los 18 días (pos emergencia), se aplicó fertilización 18-18-18 (18 % N₂, 18% P₂O₅ y 18% K₂O), dos veces por semana hasta los 40 días a partir de los cuales se realizó su trasplante a campo, en el cuadro 2 y 3 se observan los tratamientos aplicados después del trasplante.

Cuadro 3. Tratamientos químicos aplicados en las parcela de cebolla del híbrido americana después del trasplante.

FERTILIZACION QUIMICA		
FORMULA (N-P-K)	DOSIS	TIEMPO DE APLICACION
18-46-00	0.35 Ton/has	Hasta 50 ddt
12-12-17	0.35 Ton/has	Desde los 50 ddt hasta los 70 ddt
SOLUPOTASSE	0.025 Ton/has	Desde los 70 ddt hasta 100 ddt

Tanto el producto VIDA sólido como el Fertipollo fueron aplicados al voleo entre la base de la planta y el surco. Se realizó una sola aplicación siete días después del trasplante, mientras que la fertilización química fue aplicada por fertirrigación en todos los riegos.

3. Control de malezas: se realizó desde la preparación del sustrato para el semillero hasta la cosecha, ya que las plantas de cebolla son poco competitivas ante las malezas. Dicho control se realizó inicialmente con una buena mecanización y luego manualmente. La maleza de mayor incidencia fue el Corocillo (*Cyperus rotundus* L.), dicho control se realizó de forma manual.

4. Control de plagas y enfermedades: fue realizado desde la preparación del sustrato para el semillero hasta la cosecha, debido a que las plantas de cebolla son susceptibles ante las plagas y enfermedades, principalmente la bacteriosis. El mismo se realizó con los productos requeridos en cada caso. Durante el desarrollo del cultivo en campo se usaron los siguientes productos comerciales: Kasumin (½ litro), Relevo (1 Litro), Karate y Xenón (1 Litro) por cada 200 litros de agua, con el propósito de evitar la presencia de bacterias fitopatógenas e insectos plaga como los piojos *Trips sp.* De igual modo se emplearon los químicos Balidain, Jicobre y Champia para algunos insectos como *Liriomiza sp.*

5. Otros Materiales utilizados.

Organifol gel: es un bioestimulante totalmente soluble, sin partículas de impurezas, rico en ácidos húmicos y fúlvicos, enzimas, algas marinas (*Lithotamnium calcareum*), abundante en macro y microelementos activos, este producto estimula de inmediato las funciones vitales para las plantas, acelera el crecimiento y maduración, mejora el desarrollo radical produciendo plantas más vigorosas y resistentes a sequías, más fuertes al ataque de plagas y enfermedades, aumentando el rendimiento por planta y mejorando la calidad de los productos cosechados.

Biorend: es un fitorregulador soluble el cual tiene como ingrediente activo un polímero natural (poly-D-glucosamina) llamado quitosano, que al ser aplicado como cubierta uniforme tiene un primer efecto como barrera,

que inhibe el avance de hongos, es absorbido por la plántula en crecimiento activo, generando un incremento en el peso seco de la parte aérea y sistema radical, que le permite a la planta mayor capacidad de explorar.

Aplicación de bioestimulantes y fitorreguladores: los productos se mezclaron en una bomba de aspersión tipo mochila de 18 L, a razón de 20 cc de Biorend y 200 g de Organifol gel, diluidos en agua y aplicados vía foliar en la planta dos veces: la primera a los 30 ddt y la segunda a los 50 ddt.

Diseño experimental.

El ensayo se estableció sobre una superficie de aproximadamente 2200 m², el diseño estadístico seleccionado fue el de bloques completamente al azar, constituido por cinco tratamientos y cuatro replicaciones (una en cada bloque). La superficie fue dividida en 20 parcelas de 110 m² c/u, conformando de esta manera las Unidades experimentales (UE). Cada UE contaba con aproximadamente 10 m de ancho por 11 m de largo.

La población estuvo conformada por 3284 plantas/UE, para una densidad de 300.000 plantas/ha. Se tomaron tres (3) muestras por tratamiento, en cuatro ocasiones: 35, 49, 69 y 83 días después del trasplante (ddt), para un total de 240 muestras tomadas durante todo el ensayo. Las tomas de las muestras se realizaron durante la primeras horas de la mañana, muestreando en la parcela central de cada unidad experimental, para recolectar tres muestras por tratamiento, seleccionando el material más homogéneo para evitar el sesgo. Se realizó un muestreo destructivo.

Definición de las variables presentes en el estudio.

Variables Independientes.

1. Dosis del vermicompost: Cantidad del vermicompost (humus de lombriz roja californiana *E. fetida*) utilizada para evaluar el efecto que tiene sobre el cultivo de la cebolla, expresada en toneladas por hectárea (T/ha). Los tratamientos quedaron conformados como se muestran en el cuadro 2.

El lombricompost utilizado como abono orgánico en el ensayo, fue adquirido en “Agroindustrias América”, ubicada en el sector Manzanita del Municipio Simón Planas del Estado Lara. Este fertilizante es producido utilizando una mezcla de diferentes estiércoles (bovino, equino, etc.), residuos de cosechas y de la agroindustria (cachaza de caña, entre otros), resultado del efecto descomponedor de la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*). Los cuadros con los contenidos de macronutrientes y micronutrientes presentes en el “Fertilizante Orgánico VIDA”.

2. Dosis del fertipollo: Cantidad del fertipollo (estiércol de aves de corral) utilizada para evaluar el efecto que tiene sobre el cultivo de la cebolla, expresada en toneladas por hectárea (Ton/ha). Los tratamientos quedaron conformados como se muestran en el cuadro 2

El fertipollo utilizado fue adquirido en fertiliza de Venezuela, ubicada en la avenida rotaria del sector Tamarindo de Quíbor, estado Lara, este es una mezcla que contiene: estiércol de aves de corral y residuos de la cosecha de la agroindustria, que es unificada y deshidratada mediante el método biológico del compostaje, para reactivar todos los procesos bioquímicos y microbiológicos que son fundamentales en la nutrición de las plantas y el suelo.

Variables Dependientes.

1. Crecimiento foliar: Desarrollo de las hojas de la planta, el cual se determina mediante los siguientes parámetros:

a. Número de hojas (NH): todas las hojas presentes por planta.

b. Longitud de las hojas verdes (AH): Se determinó midiendo el largo de todas las hojas de la planta, desde el ángulo de inserción en el cuello de la planta hasta su ápice (solo la parte verde), con la utilización de una regla, se calculó un promedio de todas las hojas y se expresó en cm.

c. Diámetro de las hojas (DH): Se midió el ancho de las hojas tomando el 25% de su altura total, sin aplanarlas, es decir; manteniendo su forma tubular, para la toma de datos se usó un vernier digital, expresado las medidas en milímetros (cm).

d. Área foliar (AF): Se obtuvo como el producto del diámetro de las hojas, la altura de las mismas y el factor 1,4 (Brewster y Barnes, 1981), se expresó en cm^2 . Se calculó el área foliar por planta con los resultados de cada área foliar por el número de hojas de cada planta ($\text{AF} \cdot \text{NH}$), expresándose en $\text{cm}^2/\text{planta}$.

2. Contenido relativo de clorofila (CC) en las hojas: se determinó indirectamente mediante el medidor de clorofila Minolta SPAD, tomando para cada medición la tercera hoja verde.

3. Concentración de Na^+ y K^+ : a los 64 ddt se tomaron muestras foliares se llevaron a estufa por 48 horas a 70°C y posteriormente fueron molidas para obtener un polvo fino, del cual se realizaron los análisis de tejido a partir de extractos acuosos, se pesaron 50 mg de cada muestra molida y se colocaron en viales con 10 ml de agua desionizada, luego fueron agitados en un vortex por 1 minuto y llevados a la estufa a 90°C durante 1 hora; luego se repitió el procedimiento y finalmente fue filtrada con papel Whatman nº 1.

4. Desarrollo del bulbo: Crecimiento del bulbo, el cual se evaluó a través de los siguientes parámetros:

a. Diámetro del cuello (DC): Midiendo el ancho mínimo del pseudotallo, por encima del bulbo, con ayuda de un vernier digital, expresado en mm.

b. Diámetro del bulbo (DB): Se midió el ancho máximo del bulbo con el uso de un vernier digital, expresado en mm.

5. Rendimiento (R): Al momento de la cosecha se determinó el peso de los bulbos cosechados (tomando 10 bulbos por cada UE) y se calculó el rendimiento (multiplicando el peso promedio obtenido por tratamiento por la densidad de plantas sembradas), para expresarlo en kg/ha.

a. Peso fresco de las hojas: luego de ser medidas las hojas fueron picadas y colocadas en bolsas de 250 gr posteriormente pesadas en la balanza analítica marca Ohaus, obteniendo el peso fresco en gramos de las hojas por tratamiento.

b. Peso seco de las hojas: una vez calculado el peso fresco se llevaron estas bolsas de 250 gr a la estufa tipo central scientific división of cenco instruments corporation y fueron colocadas a 50° C por 48 horas y luego pesadas en balanza analítica marca Ohaus, obteniendo el peso seco en gramos de las hojas por UE.

c. Peso fresco del bulbo: se tomaron 3 bulbos por unidad experimental y luego de ser medidos fueron colocados en la balanza analítica marca Ohaus, y de esta manera obtener el peso en gramos de los tres bulbos por UE.

- d. **Peso seco del bulbo:** después de ser pesados los bulbos fueron picados y colocados en bolsas de 250 gr y llevados a la estufa tipo central scientific división of cenco instruments corporation y fueron colocados a 50° C por 48 horas y luego pesados en balanza analítica marca Ohaus, obteniendo el peso seco de las bulbos por UE.

Las variables, NH, AF, DB, DC, PFH, PSH, PFB, PSB se evaluaron en cada repetición, a los 35 días después del trasplante (ddt), cuando la plántula ya estaba adaptada al nuevo sustrato y el proceso de bulbificación debería haberse iniciado. Estas variables fueron también medidas durante los 49, 63 y 84 (ddt) en todas la UE, evitando el efecto de bordura.

Análisis de los Resultados.

Para determinar el efecto de los tratamientos los resultados obtenidos para cada caso, fueron sometidos a un análisis de varianza ANAVAR con un nivel de significación del 5% y cuando se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey para separar las medias, a fin de determinar la (s) dosis que produjeron las mayores variables y el efecto principal de los tratamientos sobre estas, Se utilizó el programa estadístico STATISTIX versión 8, todas las variables cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad.

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Crecimiento foliar de plantas de cebolla *A. cepa*, sometidas a estrés salino.

a. Numero de Hojas.

Durante el primer muestreo 35 ddt y segundo muestreo 49 ddt, el T1 fue el único que mostro diferencias significativas frente al tratamiento control, no se observaron diferencias del resto de tratamientos con respecto al control. Se puede observar que para el tercer muestreo 64 ddt todas las fertilizaciones orgánicas fueron ligeramente superiores al T0. El T1 se mantuvo por encima de los demás tratamientos para el cuarto muestreo. De igual modo, se detectó después de los 64 ddt que la producción de hojas comenzó a disminuir (cuadro 4).

Cuadro 4. Número de hojas en plantas de cebolla (*Allium cepa* L). Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35 NH ± SD	49 NH ± SD	64 NH ± SD	84 NH ± SD
T0	5.67 ± 0.78 b	6.17 ± 0.83 b	7.08 ± 1.56 b	6.25 ± 1.29 b
T1	6.08 ± 1.00 a	8.17 ± 0.72 a	7.25 ± 1.60 a	7.17 ± 1.75 a
T2	5.83 ± 0.83 ab	7.42 ± 0.90 ab	7.67 ± 0.98 a	5.75 ± 0.87 b
T3	5.83 ± 0.83 ab	8.00 ± 0.74 ab	7.50 ± 1.31 a	6.17 ± 1.19 b
T4	5.83 ± 0.72 ab	7.50 ± 0.67 ab	7.75 ± 0.75 a	6.00 ± 1.60 b

SD: Desviación estándar. **NH:** Número de hojas. **T0:** Fertilización Química. **T1:** 2.5 Ton Vida Sólido. **T2:** 5 Ton Vida Sólido. **T3:** 7 Ton Vida Sólido. **T4:** 5 Ton Fertipollo.

Según Heath y Holdsworth (1948), citados por Ramírez (2005) la emergencia de hojas verdes cesa inmediatamente tan pronto se inicia la bulbificación, esto se debe a que la mayor cantidad de fotosintatos asimilados son desviados al bulbo, por lo cual existe una estrecha relación de dependencia, entre cada una de las etapas de crecimiento y el desarrollo del cultivo de cebolla.

El mayor número de hojas de la planta se expresó a partir de los 49 ddt (cuadro 4), siendo el T1 el tratamiento que mostró este valor y el T0 obtuvo el menor valor. A diferencia de estos resultados, Rodríguez (2009), no encontró diferencias estadísticamente significativas, en cuanto al número de hojas en el híbrido de cebolla americana, al utilizar fertilización orgánica con una mezcla de 10.000 kg/ha de 'Biofertilizante El Tornillo' y 'Biofertilizante Nutrifertil', y adicionando 0,841 kg/L de 'Fosfoyeso' como enmienda al suelo. Por otra parte, Salabán (2011) a los 70 ddt, logró evidenciar diferencias entre las medias para este parámetro a los 84 ddt, momento en el cual se registraron el mayor número de hojas para este cultivo.

Superlano (2008), evaluó el comportamiento de nueve cultivares de cebolla incluido el híbrido americana, en la población de Quíbor, con fertilización orgánica aplicando 8 ton/has de cachaza, observó que a los días 35 y 42 ddt se presentaron medias menores en el número de hojas a lo observado en este ensayo. Probablemente esto se debe a que el suelo utilizado por estos autores no presentaba problemas con la salinidad y por ende la producción de hojas fue creciente.

García (2012) realizó la aplicación de soluciones salinas durante 40 días en el periodo previo a la bulbificación en 7 materiales de cebolla, esto provocó un descenso en el número porcentual de hojas respecto al grupo

control en todos los genotipos, observándose la disminución del número de hojas a medida que aumentaba la CE (Conductividad Eléctrica) de la solución, lo cual confirma el efecto negativo de las sales sobre el desarrollo foliar de la cebolla, tal como se mostró también en el híbrido evaluado.

Los resultados del presente trabajo arrojaron valores interesantes de todos los tratamientos con respecto al grupo control, pero en especial para el T1 que fue el único tratamiento en mostrar diferencias estadísticamente significativas frente al control, reflejando el efecto positivo de los abonos orgánicos sobre el estrés por salinidad, contribuyendo de esta manera a obtener un mayor número de hojas en plantas de cebolla.

Se ha señalado que el efecto adverso de las sales sobre el número de hojas, podría estar relacionado con la reducción de la tasa de formación de nuevas hojas, así como la disminución en la capacidad de expansión de las células en crecimiento, ya que cuando la planta crece bajo condiciones salinas, el bajo potencial osmótico de la solución del suelo, limita la absorción del agua, lo que altera su balance hídrico y causa un descenso en la presión de turgor intracelular, necesario para el proceso de expansión en las células, provocando la reducción de la tasa de formación de nuevas hojas (Cramer, 1997; Munns, 2002 a,b; Bartels y Sunkan, 2005).

b. Área foliar

En este parámetro se encontraron diferencias significativas para la prueba de medias en las primeras tres evaluaciones, presentando mayor diferencia durante la tercera como se observa en el cuadro 5.

En cuanto a la segunda evaluación se observa, que todos los tratamientos fueron superiores al tratamiento control; en el tercer muestreo, la diferencia más marcada en cuanto al área foliar, correspondió al T2 que sobresale ante el tratamiento control, mientras que T4, T3, T1 se mostraron

como un grupo intermedio; hay que destacar, que durante este muestreo se observó la máxima expresión del área foliar de las plantas de cebolla (Cuadro 5).

Cuadro 5. Área foliar de plantas cebolla (*Allium cepa* L), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	AF ± SD	AF ± SD	AF ± SD	AF ± SD
T0	76.71 ± 1.15 ab	135.17± 8.33 b	209.37 ± 0.35 b	156.15±6.48 a
T1	93.63 ± 3.31 a	262.64 ± 3.64 a	245.96±7.24 ab	166.43±3.34 a
T2	71.89 ± 3.68 ab	214.12±1.28 ab	311.51±4.66 a	158.63±4.79 a
T3	67.18 ± 3.33 b	241.82 ± 2.21 a	268.37±9.95 ab	143.62±9.94 a
T4	86.57 ± 1.97 ab	243.93 ± 0.71 a	279.05±7.83 ab	177.60±4.66 a

SD: Desviación estándar. AF: Área foliar (cm²). T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Durante el cuarto muestreo los valores del área foliar disminuyeron, siendo similares entre sí. Este descenso de los valores podría deberse a la desviación energética y nutricional de la planta hacia el desarrollo total del bulbo, faltando pocos días para ser cosechado (Heath y Holdsworth, 1948, citado por Ramírez, 2005).

El menor valor obtenido para este parámetro se corresponde con los reportados por García (2012), quien detectó que la salinidad provocó una reducción del área foliar durante el periodo previo a la bulbificación 40 ddt, donde la magnitud del efecto se intensificó al aumentar la conductividad eléctrica.

De igual manera los resultados obtenidos en la tercera evaluación son similares a los descritos por Ramírez (2005), quien encontró el máximo valor para este parámetro a los 77 ddt, un promedio de 176,52 cm²/planta, evaluando 21 variedades de cebolla en el Edo. Guárico, con el uso del manejo tradicional del cultivo.

El uso de fertilizantes orgánicos contribuyen a una mayor expansión del área foliar, tal como se vio reflejado en los resultados de este ensayo. En este sentido González *et al.* (1997) en su trabajo, donde verificaron una franca superioridad de la fertilización organomineral, sobre la aplicación de estiércol de pollo y fertilización química, lo cual aumentó significativamente el desarrollo foliar en cebolla.

Al igual que lo observado en el presente trabajo, Hu y Schmidhalter (2008), evaluando el efecto de la salinidad sobre el área foliar en cebolla, evidenciaron una reducción de este parámetro en los tratamientos donde no se aplicó fertilización orgánica. Munns y Tester (2008), determinaron que la salinidad provoca una reducción de la tasa de división celular en el tejido foliar, acorta la zona de expansión de las células y/o acelera la diferenciación celular, lo cual repercute en un menor desarrollo del área foliar.

Oliva *et al.* (2008), Probaron la función del vermicompost frente al estrés por cloruro de sodio (NaCl), en el crecimiento y fotosíntesis en plántulas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.), obteniendo que esta sal influyó negativamente sobre el área foliar de las plantas cultivadas con y sin vermicompost, sin embargo esta enmienda ayudó a que el efecto fuera menos drástico, 34% de disminución de área foliar contra 73%, cuando se le adicionó la misma cantidad de NaCl.

2. Contenido relativo de clorofila en plantas de cebolla *A. cepa*.

El contenido relativo de clorofila (CRC) no evidencio diferencias significativas durante las primeras dos evaluaciones. Sin embargo a los 64 ddt, el T0 expresó el más bajo CRC, mientras que el T3 fue mayor, seguido por T4 y T2 mostrando diferencias estadísticas con el tratamiento control. Es de resaltar que todos los tratamientos con respecto al control arrojaron valores similares durante las tres evaluaciones donde fue medido el CRC (cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido relativo de clorofila en plantas de cebolla (*Allium cepa* L.) Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo		
	35	49	64
	Clorofila ± SD	Clorofila± SD	Clorofila ± SD
T0	32,80 ± 8,34 a	33,7 ± 10,33 a	26,55 ± 5,07 b
T1	31,53 ± 4,65 a	32,4 ± 7,76 a	31,23 ± 8,93 ab
T2	31,65 ± 4,81 a	32,4 ± 10,21 a	31,55± 5,45 a
T3	32,53 ± 6,75 a	33,35 ± 11,9 a	32,58 ± 4,45 a
T4	32,00 ± 9,23 a	32,4± 9,82 a	31,75± 8,77 a

SD: desviación estándar T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Los resultados expresados por el tratamiento control, indican una reducción del CRC al verse afectado por las condiciones salinas después de los 60 días de evaluación, de esta manera se pueden relacionar con los obtenidos por Godfrey Netondo *et al.* (2008), quienes indujeron salinidad con cinco dosis de NaCl 50-100-150-200-250 mM en dos variedades de sorgo (*Sorghum bicolor*), sembradas en arena bajo condiciones controladas de invernadero con un tratamiento control sin NaCl; los tratamientos con NaCl mostraron una disminución de la concentración de clorofila hasta en un 86 %

para la concentración de 250 mM, lo que demuestra que la concentración de clorofila se reduce y la actividad fotosintética disminuye cuando las plantas se cultivan bajo condiciones salinas, reduciendo el crecimiento y bajando su productividad.

De igual manera Zhao *et al.*, (2007), evaluaron el contenido de clorofila en dos genotipos de avena (*Avena sativa* L.) VAO-7 y VAO-24 bajo condiciones salinas, éstas fueron creadas adicionando 50-100-150-200 mM de NaCl y un tratamiento control bajo condiciones controladas, los dos genotipos mostraron una reducción en el contenido de clorofila en las hojas, siendo afectados por las condiciones salinas a partir del primer tratamiento con 50 mM, pero la diferencia más marcada estadísticamente, se obtuvo con 250 mM de NaCl, donde el genotipo VAO-7 disminuyó en un 81% la tasa fotosintética y para VAO-24 bajo en un 91%, demostrando que la salinidad puede afectar el contenido de clorofila a través de la inhibición de la síntesis de la clorofila o acelerando su degradación.

Por otra parte los resultados obtenidos en los tratamientos donde se aplicaron fertilizantes orgánicos, son similares a los reportados por Aspasias *et al.*, (2009), quien usó fertilización orgánica con estiércol de vaca (5, 10 y 20 ton/ha), el estiércol de aves de corral (5, 10 y 20 ton/ha) y el mantillo de la cebada (5, 10 y 20 ton/ha), fertilizantes sintéticos (240 kg N/ha) 21-0-0 y un control evaluando la tasa fotosintética en el cultivo de maíz dulce (*Zea mays* L. híbrido F1 'Midas'); estos obtuvieron que la tasa fotosintética del control no tratado fue significativamente menor que la de los otros tratamientos, aumentando esta tasa con el estiércol de aves de corral y con estiércol de vaca. Además, el control sin tratar tenía el más bajo contenido de clorofila, demostrando que la aplicación de fertilizantes orgánicos contribuyen a mantener y aumentar los contenidos de clorofila en las plantas gracias a sus propiedades.

3. Concentración de sodio Na^+ y potasio K^+ en las hojas de plantas de cebolla *A. cepa*.

En la variable concentración de potasio (K^+) el máximo valor lo expresó el T4 seguido por el T3, T2 y el T1 como se observa en el (cuadro 7), dichos valores están por encima del tratamiento testigo (T0).

El tratamiento control evidenció la menor concentración de potasio, indicando que las condiciones salinas ocasionan una baja acumulación de este ion y aumentando a su vez la concentración de sodio, coincidiendo con los resultados obtenidos por García (2012), donde obtuvo que el estrés salino provocó un descenso en la concentración foliar de este ion, mostrando 4.8 y 3 veces menos en hojas jóvenes y maduras respectivamente, por lo que la reducción en la acumulación de K^+ , es la tendencia más frecuente que se encuentra en plantas sometidas a estrés salino.

Según Ramírez (2001), el déficit de K^+ en el cultivo de cebolla, incide desfavorablemente sobre el número de hojas y área foliar, lo cual se corresponde con los menores valores en estas variables observados en el tratamiento control de este ensayo.

Así mismo Marschner (1983) señaló que el potasio es un elemento muy móvil en la planta que puede hallarse relacionado con un mayor y más rápido crecimiento radical, que permitiría a la planta adaptarse mejor a las condiciones de salinidad, por sus características de osmoregulación y relaciones hídricas en la planta.

Cuadro 7. Concentración de sodio Na^+ y potasio K^+ en las hojas de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamientos	% K	% Na
T0	1,97	1,14
T1	2,16	0,069
T2	2,24	1,009
T3	2,36	1,035
T4	2,47	0,092

T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

En cuanto el contenido de Sodio (Na^+) de las hojas de cebolla, el T0 fue el tratamiento que obtuvo el mayor valor, seguido por el T3, T2, T4 y por último con el valor mínimo el T1, siendo estos resultados inversos a los expresados para el % K (Cuadro 7). Los datos de CE obtenidas en los análisis de suelos, fueron de 6.02 dS/m^{-1} el cual representa una cifra alta para el contenido de sales en la solución del suelo.

El T1 y T4 fueron los tratamientos que lograron reducir la acumulación foliar de sodio y aumentar la concentración de potasio en comparación con el tratamiento control, lo que demuestra el posible efecto remediador de los abonos orgánicos sobre esta consecuencia adversa del suelo salino.

Este valor del T0 indica la mayor acumulación de Na^+ bajo condiciones salinas para las plantas, el cual se puede asemejar con el obtenido por Miyamoto *et al.* (2008), quienes encontraron diferencias significativas en la acumulación foliar de Na^+ , en dos genotipos de cebolla con distinto comportamiento ante las sales, al aplicar una solución con una conductividad eléctrica de 5.2 dS/m^{-1} , indicando que el mayor contenido de

este ion correspondió al material con más alta sensibilidad a la salinidad; dichos autores asociaron la capacidad de regular la acumulación de Na^+ en el tejido foliar, con la respuesta ante la salinidad que manifestaron los genotipos evaluados, de igual manera mencionaron que en plantas de cebolla sometidas a estrés salino se notó la presencia de un mayor contenido de este catión.

Lo mismo fue observado por Cantrell y Linderman (2001), quienes determinaron en el tejido foliar de plantas de cebolla sometidas a estrés salino con NaCl a 8 dS/m^{-1} , 7 veces más Na^+ que en hojas de plantas no estresadas.

Es evidente que la presencia de sales como el NaCl en el medio de crecimiento, disminuye la absorción de K^+ por la planta, esto se debe a que el Na^+ se comporta como antagonista del K^+ , además de ser capaz de propiciar la salida de este catión del tejido radical, al causar daños estructurales y funcionales de las membranas (Zepeda- Jazo *et al.*, 2008). Por lo tanto, las plantas no aumentan su crecimiento con el aporte de Na^+ , aunque tengan altos o bajos contenidos de K^+ , (Flowers y Lauchli, 1983).

Con base en los resultados discutidos previamente, se puede inferir que la cebolla tiende a la acumulación de Na^+ en suelos salinos y que aplicaciones de fertilizaciones orgánicas pueden estar vinculada a una menor acumulación de Na^+ en las plantas.

4. Desarrollo del bulbo y rendimiento en plantas de cebolla *A. cepa*.

a. Desarrollo del bulbo

Diámetro del cuello.

Según se expresa en el cuadro 8, durante el primer muestreo, los tratamientos no mostraron diferencias significativas frente al tratamiento

control. A los 49 ddt se observa una tendencia marcada de todos los tratamientos frente al testigo con respecto al diámetro del cuello, expresando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), T4: 12.9 mm T3: 12.75 mm T2: 12.56 mm T1: 12.81 mm frente al T0: 9.57 mm, estos resultados son semejantes a los encontrados por Salaban (2012), quien encontró el valor más alto del diámetro del cuello a los 42 ddt en plantas de cebolla, aplicando cuatro fertilizantes orgánicos, parámetro que indica el comienzo de la bulbificación en las plantas de cebolla. Ramírez (2005).

En cuanto al tercer muestreo se observa cierta paridad entre los tratamientos: T0, T1, T2, T3 y T4 al no mostrar diferencias estadísticamente significativa entre los tratamientos con respecto al tratamiento control.

Cuadro 8. Diámetro del cuello de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	DC ± SD	DC ± SD	DC ± SD	DC ± SD
T0	8.15 ± 1.29 a	9.57 ± 1.10 b	12.00 ± 2.03 a	11.74 ± 2.96 a
T1	7.89 ± 1.09 a	12.54 ± 2.29 a	12.82 ± 2.14 a	12.16 ± 2.05 a
T2	8.19 ± 1.10 a	12.58 ± 1.42 a	13.37 ± 1.91 a	11.47 ± 1.78 a
T3	7.41 ± 1.02 a	12.75 ± 1.30 a	13.81 ± 2.47 a	11.22 ± 2.47 a
T4	8.15 ± 1.38 a	12.90 ± 1.65 a	14.60 ± 1.89 a	11.21 ± 2.01 a

SD: Desviación estándar. DC: Diámetro del cuello (mm). T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Finalmente durante el último muestreo, la tendencia indico una disminución de todos los valores, esto se debe a la culminación de la producción de láminas foliares debido a que el cultivo se encuentra en la fase próxima a la cosecha, donde la energía y los fotoasimilados de la planta son desviados al bulbo, ocasionando que el cuello de la planta de cebolla se debilite y se forme un espacio vacío y así pierda su rigidez. En este punto, el

follaje colapsa bajo su propio peso y da el característico “acame” o “colapso del cuello” de cebollas maduras (Brewster *et al.*, 1986). Durante este muestreo no hubo diferencias significativas entre los tratamientos cuando se comparó con el tratamiento testigo (T0).

Diámetro del bulbo.

Durante el primer muestreo no se observó diferencia significativa entre los tratamientos. A partir de los 49 ddt, esta variable mostró diferencias significativas entre el T0 y los tratamientos que contenían abonos orgánicos (T1, T2, T3 y T4), siendo entre ellos los valores de diámetro similares, mostrando superioridad frente al tratamiento control. En cuanto al tercer muestreo a partir de los 64 ddt, hay una diferencia más marcada de los tratamientos T4, T3 y T1 con respecto al T2 y al T0 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Diámetro del bulbo de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	DB ± SD	DB ± SD	DB ± SD	DB ± SD
T0	10.96 ± 2.19 a	15.25 ± 2.47 b	29.93 ± 4.56 b	49.71 ± 3.54 b
T1	11.25 ± 1.76 a	20.63 ± 3.67 a	38.84 ± 5.41 a	60.93 ± 7.28 a
T2	11.14 ± 1.28 a	22.00 ± 1.92 a	34.98 ± 6.21 ab	61.44 ± 4.33 a
T3	10.61 ± 1.25 a	21.13 ± 3.24 a	39.92 ± 4.59 a	61.17 ± 6.66 a
T4	11.63 ± 1.67 a	21.89 ± 2.87 a	39.66 ± 3.41 a	60.33 ± 5.68 a

SD: Desviación estándar. DB: Diámetro del bulbo (mm). T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

El máximo DB se obtuvo en el muestreo número 4 (Cuadro 9), a los 84 ddt, sin embargo, todos los tratamientos tienen un comportamiento similar y todos estos muestran diferencias significativas sobre el tratamiento control (T0). Los resultados son superiores a los señalados por Rodríguez

(2009), quien obtuvo el máximo DB a los 93 ddt (35 mm) con la combinación de dos de sus fuentes de fertilización 50% Biofertilizante El Tornillo + 50% Biofertilizante Nutrifertil), evaluando el mismo híbrido en las mismas condiciones.

El máximo valor expresado a los 84 ddt para el diámetro del bulbo lo obtuvo el T2 con 61,44 mm mientras que Ramírez *et al.* (2011), evaluando la influencia de diferentes fertilizantes orgánicos y un testigo (sin fertilización alguna), sobre el cultivo de la cebolla encontraron que para el DB obtuvieron mejores resultados con el uso de humus de lombriz (77 mm), seguido por el uso de estiércol de vaca (68 mm) y por último los resultados del testigo (51 mm).

Los resultados obtenidos a los 84 ddt del T1, T2, T3 y T4 fueron superiores a los mostrados por Ruíz *et al.* (2007), Que al evaluar el uso de diferentes abonos orgánicos, obtuvo valores de DB que oscilaron desde 55,9 mm con el uso de estiércol de caprino y el mínimo valor se obtuvo con la fertilización química, concluyendo que el hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad, son capaces de suplir las necesidades de macronutrientes de las plantas, debido a los elevados valores de N, P y K disponibles.

Así mismo Superlano (2008), consiguió el máximo valor para el híbrido de cebolla americana a los 112 ddt (53,5 mm) en la población de Quíbor, Edo. Lara, con el uso de fertilizantes orgánicos bajo el protocolo de Aurora Tropical que es una agricultura con un manejo ecológico y sustentable. Mientras que Ramírez (2005) reportó un máximo DB a los 90 ddt, con un promedio de 60,7 mm, en la evaluación de 21 cultivares de cebolla en Zaraza, Edo. Guárico, con el manejo convencional de cebolla para esa población (fertilización química).

Se puede inferir que los biofertilizantes disminuyen el efecto adverso de la salinidad del suelo sobre el desarrollo de la planta por lo cual se obtuvo mejores resultados en los tratamientos donde se aplicó abonos orgánicos (T1, T2, T3, T4), con respecto al tratamiento control (T0). En este sentido García (2012), comprobó que la salinidad provocó una reducción significativa en el diámetro del bulbo, presentándose la mayor disminución en el DB al utilizar una concentración de 6 dS/m de NaCl aplicadas a dos genotipos de cebolla comparado con el control.

De igual modo, Lima y Bull (2008), detectaron la reducción en el diámetro del bulbo al aplicar soluciones de NaCl a 6 y 8 dS/m en el cultivar Baia a partir del post-trasplante, determinando una reducción del 55 y 33 % en DB respectivamente en relación al tratamiento control.

b. Rendimiento del cultivo.

Peso fresco de las hojas.

La diferencia en peso fresco de las hojas se comenzó a evidenciar a partir de los 49 ddt donde se logró determinar que todos los tratamientos fueron estadísticamente superiores a T0 (cuadro 10). Ortiz (2011), señala que el alto contenido de sales en la solución del suelo disminuye el peso fresco de la hoja, ya que la salinidad afecta el crecimiento de la planta. En relación a lo anterior el uso de biofertilizantes funciona como un biorremediador en cuanto a las sales presentes en el suelo.

Los valores más altos para este parámetro se presentaron a los 64 ddt (cuadro 10) sin embargo todos los tratamientos son superiores estadísticamente frente al control, posterior a este muestreo el PFH comenzó a disminuir, lo cual se debe a que comienza la formación del bulbo y cesa la producción de hojas, y los fotosintatos producidos, se dirigen hacia

la parte basal de la planta Ramírez (2005). Estos resultados son similares a los obtenidos por Duque *et al.* (1989), donde el máximo valor de PFH se reflejó a los 60 días, y este valor disminuyó en el momento en que el bulbo comenzó a formarse.

Cuadro 10. Peso fresco de la hoja (PFH) de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	PFH \pm SD	PFH \pm SD	PFH \pm SD	PFH \pm SD
T0	23,9 \pm 8,77ab	44,06 \pm 11,93c	85,95 \pm 5,41c	76,74 \pm 8,21bc
T1	25,1 \pm 6,38a	84,61 \pm 15,52ab	108,67 \pm 26,82ab	94,02 \pm 21,62 a
T2	21,48 \pm 5,01a	85,06 \pm 2,36ab	124,37 \pm 9,55a	80,63 \pm 9,58ab
T3	28,13 \pm 10,46a	97,64 \pm 28,33a	101,8 \pm 21,31ab	85,23 \pm 26,57ab
T4	35,06 \pm 2,51a	100,11 \pm 14,21a	127,74 \pm 17,18a	85,89 \pm 20,19ab

PFH: gramos.SD: Desviación Estándar. T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Peso seco de las hojas.

No se presentaron diferencias significativas al evaluar este parámetro, solo se logra determinar una diferencia durante el segundo muestreo 49 ddt donde T3 fue superior al T0. Al analizar el comportamiento, que presento el tratamiento control, puede deberse al efecto negativo que confiere el alto contenido de sales en el suelo. Según Steppulm *et al.*, (2005) la salinidad en los suelos afecta de manera sustancial al cultivo de la cebolla, ya que esta inhiben la división celular en el meristema apical, lo que provoca una reducción en el crecimiento de la planta y por ende en la acumulación de biomasa, tal y como se observó en estos resultados.

Cuadro 11. Peso seco de la hoja (PSH) de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	PSH ± SD	PSH ± SD	PSH ± SD	PSH ± SD
T0	1,83 ± 0,99a	3,64 ± 0,78c	8,04 ± 2,07ab	7,14 ± 2,28abc
T1	2,27 ± 0,99a	6,73 ± 0,28bc	9,68 ± 0,93ab	8,72 ± 1,07ab
T2	2,04 ± 0,37a	8,36 ± 3,35ab	10,65 ± 1,45ab	7,32 ± 1,31abc
T3	1,79 ± 0,83a	9,31 ± 1,19 ^a	8,86 ± 1,45ab	8,21 ± 1,59ab
T4	2,29 ± 2,15 a	7,87 ± 0,82ab	11,05 ± 0,77a	8,42 ± 1,06ab

PSH: gramos.SD: Desviación Estándar. T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Según Duque *et al.* (1989), el PSH aumentó considerablemente durante los primeros 40 ddt, en menor proporción hasta los 50 ddt y posteriormente esta variable comenzó a disminuir, debido al comienzo de llenado del bulbo. Dichos resultados son similares a los obtenidos en esta investigación (cuadro 11), donde se observó que el peso seco de las hojas aumento progresivamente hasta los 64 ddt, posteriormente este valor comenzó a disminuir en todos los tratamientos.

En general el PSH y PFH tienen una relación estrecha durante gran parte del crecimiento vegetativo mostrando una alta tasa de formación de biomasa durante el tercer muestreo (64 ddt), teniendo correspondencia estos resultados con los descritos por Duque *et al.* (1989).

Peso fresco del bulbo.

A los 35 ddt, no se evidenciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, de igual manera a partir de los 45 ddt este parámetro mostró diferencias significativas, una vez que comenzó el proceso de bulbificación, manifestando superioridad el T1, T2, T3 con respecto al control, (cuadro 12). La diferencia más marcada aconteció durante los 84 ddt, en el cual, todos los tratamientos demostraron superioridad en cuanto al peso frente al tratamiento control, siendo más resaltante T3 seguido por T2, T1, y T4 respectivamente, demostrando un mayor desarrollo de los bulbos. Estos resultados difieren a los reportados por Escalona (2002), donde no encontró diferencias contundentes en cuanto a las diferentes variables de crecimiento del cultivo de cebolla var. 'Texas Grano 438', con la utilización de dos tipos de abonos orgánicos, 'Cachaza de caña' y 'estiércol de pollo.

Cuadro 12. Peso fresco del bulbo (PFB) de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	PFB ± SD	PFB± SD	PFB ± SD	PFB ± SD
T0	6,02 ± 1,20 a	13,5 ± 1,29b	70,68 ± 1,52 ab	215,7± 15,5 b
T1	6,75 ± 2,14 a	30,2 ± 2,66 a	122,9 ± 2,73 a	363,2± 23,2 a
T2	6,71 ± 2,22 a	33,3 ± 2,78 a	105,4± 2,38 a	386,1± 27,2 a
T3	5,63 ± 1,32 a	31,4 ± 4,1 a	110,9 ± 0,79 a	405,2± 27,7 a
T4	6,74 ± 2,34 a	28,8 ± 3,08 ab	113,9 ± 1,64 a	361,2± 2,17 a

PFB: gramos.SD: Desviación Estándar. T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Los resultados obtenidos para el tratamiento Control a partir de los 49 ddt y durante el último muestreo donde se evidenciaron diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos, se pueden atribuir al efecto negativo de las condiciones salinas del suelo, siendo similares a los hallados por Yadav (1998), este demostró que hubo un descenso en el peso fresco del bulbo, al evaluar 3 materiales genéticos tratados con solución salina de 8

dS/m, los cuales alcanzaron 70% del peso fresco al compararlos con el control. Del mismo modo Harbi (2002), utilizando 10 genotipos de cebolla estresados con una salinidad de 6dS/m, obtuvo un peso fresco promedio del bulbo de 38% menos con respecto al control.

García (2012), al evaluar siete genotipos de cebolla en condiciones de estrés salino, encontró que el peso fresco del bulbo fue afectado severamente por los tratamientos salinos, detectando mayor detrimento en esta variable, a medida que fue aumentando la CE de la solución de riego.

Al comparar los valores obtenidos por el T1 ,T2, T3, T4 con respecto al tratamiento control a partir de los 49 ddt es notable la superioridad de los mismos a pesar que fue a los 84ddt donde hubo diferencias estadísticas, esto demuestra como la aplicación de fertilizantes orgánicos contribuye a un mejoramiento de las características del suelo, permitiendo el óptimo desarrollo del cultivo aumentando el peso fresco bulbo debido a los beneficios en cuanto a la disminución del efecto negativo de la salinidad, que a su vez permite que los nutrientes se encuentren fácilmente disponibles para la planta. Así lo demostró Alcantar y Rodríguez (2009) al aplicar 4.5 ton/ha de compost obteniendo el mayor PB y por ende el mayor rendimiento de la cebolla, al compararlo con la fertilización química, mostrando la importancia del uso de abonos orgánicos.

Peso seco del bulbo de cebolla *A. cepa*.

Durante el primer muestreo el T1, T2 y T3 fueron ligeramente superiores al T0 y al T4 pero sin diferencia estadísticamente significativa (cuadro 13). A partir del segundo muestreo se observa que el tratamiento control es ligeramente inferior a los resultados obtenidos en cuanto al peso seco de los demás tratamientos. En los primeros muestreos no se observa gran diferencia entre los tratamientos.

Cuadro 13. Peso seco del bulbo (PSB) de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	Día del Muestreo			
	35	49	64	84
	PSB ± SD	PSB± SD	PSB ± SD	PSB ± SD
T0	0,56 ± 0,18 a	1,30 ± 0,22b	6,49 ± 1,52 cd	16,54 ± 2,69 b
T1	0,63 ± 0,14 a	2,66 ± 0,68 ab	9,71 ± 2,73 b	23,2 ± 2,66 a
T2	0,61 ± 0,20 a	2,79 ± 0,29 ab	8,72 ± 2,38 bc	28,79 ± 4,33 a
T3	0,56 ± 0,07 a	4,11 ± 1,58 ab	9,92 ± 0,79 b	27,19 ± 4,14 a
T4	0,55 ± 0,30 a	3,09 ± 0,67 ab	10,48 ± 1,64ab	27,74 ± 2,17 a

PSB: gramos.SD: Desviación Estándar. T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Posterior a los 64 ddt, la mayor biomasa acumulada en el bulbo, se presentó en los tratamientos T1, T2, T3 y T4, al compararlo con el T0, (Cuadro 13), posiblemente este resultado se atribuye a la aplicación de abonos orgánicos al suelo, lo cual permite que los nutrientes en el suelo estén mucho más disponible para la planta.

En relación a lo anterior, Machado *et al.* (1983) señala que el uso de fertilizantes orgánicos como el estiércol de bovino, registró mayor rendimiento de biomasa, lo cual pudiera ser atribuido al hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad, son capaces de suplir las necesidades de las plantas de macronutrientes, debido a los elevados tenores de N, P y K disponibles.

A los 84 ddt el tratamiento control reportó el valor más bajo para el peso seco del bulbo, demostrando que las condiciones salinas disminuyen el crecimiento de la planta y la acumulación de biomasa. Por su parte Lima y Bull, (2008), al evaluar la producción de cebolla en suelos con alto contenido en sales, señalaron que el aumento de la conductividad eléctrica del extracto

de suelo, redujo el crecimiento vegetativo de la cebolla reflejándose en el rendimiento del cultivo, independientemente del nivel de humedad del suelo. Sin embargo según Peña *et al.*, (1999), la aplicación de NPK es necesaria para lograr altos rendimientos, un adecuado peso fresco promedio del bulbo y un buen peso seco de los bulbos de cebolla.

De igual manera los resultados obtenidos a los 84 ddt para los tratamientos donde se aplicó fertilización orgánica, evidencian el efecto positivo de esta práctica bajo condiciones de estrés para la plata y se pueden comparar con los obtenidos por Duque *et al* (1989), El PFB y PSB fueron incrementando rápidamente entre los 50 y 60 ddt, donde el bulbo que obtuvo mayor peso seco se presentó a los 60 días, mientras que el máximo valor de peso fresco fue registrado a los 80 ddt, siendo en este tiempo, donde la mayoría de bulbos alcanzó el tamaño comercial.

Peso final de los bulbos al momento de la cosecha (kg/ha)

En cuanto al rendimiento del cultivo, el T4 obtuvo la mayor expresión con 61.488,8 Kg/Ha (Cuadro 14), seguido por T2, T3, T1 y por último con el menor rendimiento el tratamiento control (T0), con 33.915 Kg/Ha, lo cual demuestra que el uso de materiales orgánicos para el cultivo de *Allium cepa*, provocó un incremento de las variables productivas, lo cual se puede deber a que los abonos orgánicos disminuyen el efecto adverso de las sales sobre las plantas, por lo que esta puede tomar los nutrientes necesarios para su desarrollo, así lo demostró Agudelo y Casierra (2004), lograron Incrementar el rendimiento del cultivo mediante la aplicación de micorrizas . En su estudio los resultados obtenidos con la aplicación de gallinaza mostraron valores intermedios y la fertilización química arrojó los valores más bajos. Donde indudablemente la aplicación de materia orgánica al suelo, en cualquiera de sus formas, además de contribuir con elementos minerales, mejora sustancialmente las propiedades fisicoquímicas del mismo, mediante el

aporte de radicales orgánicos, lo cual aunado al suministro de fertilizante químico y a la acción de las micorrizas, redonda en un incremento del rendimiento del cultivo.

Cuadro 14. Rendimiento de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), Sometidas a diferentes tipos de fertilización sobre un suelo salino.

Tratamiento	PFB \pm SD	Rendimiento (Kg/Ha)
T0	1,2 \pm 0,02b	33.915,0
T1	1,8 \pm 0,04a	51.663,4
T2	2,1 \pm 0,01a	58.638,8
T3	2,0 \pm 0,03a	56.430,0
T4	2,2 \pm 0,03a	61.488,8

SD: Desviación estándar. PFB: Peso fresco del bulbo 112 ddt.T0: Fertilización Química. T1:2.5 Ton Vida Solido. T2:5 Ton Vida Solido. T3:7 Ton Vida Solido. T4:5 Ton Fertipollo.

Como se evidencia en el (cuadro 14), los resultados obtenidos con el T4 se pueden comparar con el rendimiento promedio del cultivo de cebolla obtenido por Ramírez *et al.* (2011), al usar humus de lombriz como una fuente de fertilización orgánica, fue de 62,1 ton/ha, siendo este superior a los otros tratamientos realizados 57,8 ton/ha con el uso de estiércol de vaca y 45,4 ton/ha sin aplicar ninguna fertilización, esto incide en la producción de la planta y por ende en sus resultados económicos.

Superlano (2008), señala un rendimiento de 33.600 kg/ha para el híbrido de cebolla americana bajo el protocolo de aurora tropical en la población de Quíbor Estado Lara, semejándose al resultado obtenido por el tratamiento control con 33.915 kg/ha posiblemente por las condiciones de estrés salino presente en la zona.

Rodríguez (2009) obtuvo un valor de 29000 kg/ha con la utilización de 0,58 kg/l de biofertilizante nutrifertil + 0.91 kg/L de Biofertilizanteel tornillo + 0,841 kg/l de fosfoyeso, este valor es menor a los expresados por todos

los tratamientos de la presente investigación donde se aplicó fertilización orgánica.

CONCLUSIONES

1. El crecimiento foliar en plantas de cebolla *A. cepa*, representado en NH y AF, fue superior en los tratamientos donde se aplicó los biofertilizantes, en relación al testigo, El T1 mostró el mayor valor de área foliar, mostrando el efecto remediador que posee esta concentración de VIDA Solido (2.5 Ton/Ha), sobre las condiciones de salinidad del suelo.

2. El contenido relativo de clorofila se mantuvo estable durante los primeros muestreos, a partir de los 64 ddt se observó una disminución en el tratamiento control, lo cual se pudo deber a que los nutrientes del suelo disminuyeron su disponibilidad por el efecto de la salinidad, en especial el N el cual es parte fundamental de la molécula de clorofila. A diferencia de los resultados obtenidos con el uso de biofertilizantes donde el contenido de clorofila se comportó de manera estable.

3. En suelos salinos la absorción del Na^+ por parte de la planta aumenta, mientras que la de K^+ disminuye. Los biofertilizantes mostraron un efecto remediador sobre la absorción de K^+ , con un mayor contenido de este, y bajo de Na^+ , como lo reflejo el T1 y T4, y viceversa en el T0.

4. La aplicación de biofertilizantes disminuyó el efecto negativo que posee la salinidad sobre el rendimiento del cultivo, obteniendo los mejores resultados en PFB, PSB, PFH, PSH y finalmente en el peso de los bulbos al momento de la cosecha en kg/ha. Expresando de esta manera la superioridad que obtuvieron los tratamientos donde se aplicó biofertilizantes, sobre el tratamiento control basado en la fertilización tradicional.

RECOMENDACIONES

- Aplicar fertilizaciones orgánicas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) considerando tanto el producto vida como el fertipollo, de igual manera aplicar complementos orgánicos foliares, para mejorar el desempeño de estos fertilizantes orgánico.
- Evaluar el contenido de salinidad en el suelo al inicio y al final del cultivo con aplicaciones de vida sólido y fertipollo para determinar la posible reducción de sus contenidos en el suelo.
- Aplicar estos fertilizantes orgánicos sin interferencia de fertilizantes químicos y evaluar los resultados al compararlos con los obtenidos en este trabajo.
- Realizar un estudio socio-económico y ver las implicaciones que tendría el uso de estos fertilizantes orgánicos en los próximos ciclos de siembra
- Aplicar estos fertilizantes orgánicos momentos antes del trasplante para así aumentar la disponibilidad de nutrientes en el suelo en una etapa más temprana del cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudelo, M. y Casierra, f. 2004. Efecto de la micorriza y gallinaza sobre la producción y la calidad de cebolla cabezona (*Allium cepa* L. 'Yellow Granex'). Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín. 57 (1): 2190-2204.
- Aguyoh, O. y Ogweno, J. 2012. Growth, yield and physiological responses of spider plant (*Cleome gynandra* L.) to calcium ammonium nitrate rates.
- Alcántar, M. y Rodríguez, M. 2009. Fertilización química y orgánica para cebolla (*Allium cepa* L.) en Nahuatzen, Michoacan. Tesis de Grado no Publicada. Universidad de Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacan, México.
- Aljaro, A.2001.Estado tecnológico presente de la cebolla en Chile.En: Aljaro, A.ed.Segundo curso taller de cebollas.Santiago,Agosto de 2001.13-22p.
- Aspasias .2009.Effects of Cultural System (Organic and Conventional) on Growth,Photosynthesis and Yield Components of Sweet Corn (*Zea mays* L.)under Semi-Arid Environment.
- Badr LA, Fekry WA, 1998. Effect of intercropping and doses of fertilization on growth and productivity of taro and cucumber plants. 1-vegetative growth and chemical constituents of foliage. Journal of Agricultural Resource 25:1087-1091.

- Badr LA, Fekry WA, 1998. Effect of intercropping and doses of fertilization on growth and productivity of taro and cucumber plants. 1-vegetative growth and chemical constituents of foliage. Journal of Agricultural Resource 25:1087-1091.
- Benacchio.S.1982.Algunas Exigencias Agroecologicas de 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico americano (compendio) FONAIAP (Maracay).
- Bernstein, N., W.K. Silk, and A. La" uchli. 1993. Growth and develop- ment of sorghum leaves under conditions of NaCl stress. Spatial and temporal aspects of leaf growth inhibition. Planta 191:433–439.
- Biljana B, Aca M, 2009. Correlation between Nitrogen and Chlorophyll Content in Wheat (*Triticum aestivum* L.). Kragujevac Journal of Science 31:69-74.
- Biljana, B. y Aca, M. 2009. Correlation between Nitrogen and Chlorophyll Content in Wheat (*Triticum aestivum* L.). Kragujevac Journal of Science 31:69-74.
- Blackmer TM, Schepers JS, 1995. Use of a chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. Journal of Production Agriculture 8:56-60.
- Blackmer, TM. y Schepers, JS. 1995. Use of a chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. Journal of Production Agriculture 8:56-60.

- Brewster, J.L 2001 onion and other Vetable alliums.Cambridge.University Press.
- Brewster, J.L., Mondal, M.F. y Morris G.E.L.1986.Bulb growth in onion (*Allium cepa* L.) Influence on yields of radiation intertion, its efficiency of conversión,the duration of growth y dry matter partitioning. Ann.Bot. 58:221.223.
- Brice,J.; L.Currah.;A.Malins y R. Bancroft. 1997. Onion Storage in the Tropics.Natural Resources Institute. 116p.
- Cantrell I. y.LINDERMAN.2001,preinoculation of lettuce and onion with VA mycorrhizal fungi reduces deleterious effects of soil salinity.Plant and soil 233:269-683.
- Casseres, E. 2001. Producción de hortalizas. 3 Edición. San José. CR. IICA. Pág. 238 – 255.
- Casseres,G 2001 Produccion de Horlalizas 3ra edición.reimpresion,San jose Costa Rica : CA 387 pp.
- Castillo,H. 1999.Aspectos ecofilogicosdel cultivo de cebolla.En: Tapia,M.El Cultivo de lacebolla. Santiago, Universidad de Chile 19-24.
- Chaoui H.I,L.M Zibilske y T.Ohno 2003 Effects of Earthworm Cost and Compost on Soil Microbial activity and plant nutrient availability.soil Biol.Biochen 35: 295-302.
- Currah,L y J. Brewster. 2000. Primer Curso Internacional en Produccion de Cebolla en los Tropicos.Funda Cebolla-Aprosel.

- Díaz, R.1994 Onion Doorenbos,J y Fassom,A.1998 Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos.Estudio FAO.Riego y Drenaje.Roma.
- Duque, C., Perdomo, C. y Jaramillo, J. 1989. Estudio de crecimiento y absorción de nitrógeno, fosforo y potasio en plantas de cebolla, *Allium cepa* L., Var Ocareña. *Act Agron.* Vol 39 (3-4) pp 45-53.
- Dwyer, L. M., M. Tollenaar y L. Houwing. 1991. A nondestructive method to monitor leaf greenness in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 71: 505-509.
- Dwyer, L. M., M. Tollenaar y L. Houwing. 1991. A nondestructive method to monitor leaf greenness in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 71: 505-509.
- Edmon J Senn, T.y.Andrews, F.1987. Biblioteca Practica de Horticultura y Fruticultura.Tomo 3.Compañía Editorial Continental,S.A Mexico.cap 21:465.
- Eduardo.L. y J.Pardo.2002.Tolerancia de los cultivos al estrés salino.
- Flores- vindas,E.1999. La Planta, Estructura y función. Libro Universitario Regional.Costa Rica 884p.
- Flowers, T and Lauchli, A. 1983. Sodium versus potassium: Substitution and compartmentation. pp 651-681. In: Lauchli, A. and Bieleski, R. (eds). *Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology. Volume 15B Springer –Verlag. Berlin, Germany.*

FONAIAP divulga ENERO – FEBRERO. 1982. Manejo Agronómico De La Cebolla en Coro Estado Falcon.Nº 2.

Fusagri.1975.Almacenamiento de Cebolla y Ajo.A(39):87-90.

García G, Grisaly R. 2012.Absorción, Distribución de sales y comportamiento del sistema antioxidante en dos genotipos de cebolla (*Allium cepa* L.) sometidos a estrés salino. pag 77-89.

Godfrey Wafula Netondo.,2008. Sorghum and Salinity: II. Gas Exchange and Chlorophyll Fluorescence of Sorghum under Salt Stres.pag 806 Hill reaction activity and saccharides metabolism in Bajra

INIA.INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. 2004. Analisis economicosde cadenas agroalimentarias y competitividad territorialde Yacambu-Quibor.Cultivo Cebolla.Mimeografiado. pp 44.

Kramer, P.1974. Relaciones Hidricas del Suelo y Plantas.Una Sintesis Moderna.Edutex.538p.

Lima, M. y Bull, L. 2008. Produção de cebola em solo salinizado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.12, n.3, p.231–235.

Lindorf,H;L.Parisca y P.Rodriguez.1999.Botanica,Clasificacion,Estructura y Reproduccion.Ediciones de la Biblioteca.Caracas.584 p.

Machado, M., Gomes, A., Turatti E. y Silveira, P. 1983. Efeito da adubação orgânica e mineral na produção do arroz irrigado e nas propriedades químicas e físicas do solo de Pelotas. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 18(6):583-591.

- Maroto.B.,JV 2002 Horticultura Herbacea especial 5ta edición.Ediciones Mundi-Prensa.Madrid España.
- Marschner, H. 1983. General Introduction to the mineral nutrition of plants. pp. 5-60. Lauchli, A. and Bielecki, R. (eds). Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology. Volume 15A Springer –Verlag. Berlin, Germany.
- Mass. E . Y G, Hoffman.1977.Crop salt tolerance – Current assesment.Journal of the Irrigation and Drainage Division 103(2) 115-134.
- Miyamoto S.1989.Salt effects on germination,emergence,and seedling mortality of anion.AGRONOMY Journall 81:202-207.
- Ortíz, W. 2011. Influencia de la salinidad y la relación de Calcio/Potasio sobre el crecimiento y desarrollo del tomate cv.Raf. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Almería, Almeria.
- Peña, C., Añez, B. y Dávila, M. 1999. Respuesta de la cebolla (*Allium cepa* L.) a la aplicación de azufre, magnesio, cinc y boro en un suelo alcalino. *Rev. Forest. Venez.* 43(2): 173-182.
- Pérez J 1992 Abonos Organicos. El Semillero 24-36.
- Pizarro,C.F. 1996. Riego localizado dealta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión,exudación. 3ra.Edicion.Ediciones Mundi-Prensa.Madrid.569 p.

- Ramirez G, H.2009 Crecimiento, Desarrollo y Producción. Horticultura funcional y ecológica en los trópicos Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Carora, Estado Lara Venezuela.
- Ramírez, 2003.Evolucion de la Salinidad en un suelo del Valle de Quibor, Venezuela, utilizando riego Localizado en el Cultivo de la Cebolla.
- Ramírez G, H.2005.crecimiento, desarrollo y producción de 21cultivares de cebolla en el municipio Zaraza del Estado Guárico. Trabajo de Ascenso. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.
- Ramírez, A., Nuñez, L., Rosell, R., Zamora, M. y Brito, J. 2011. Fertilización orgánica en cultivo de cebolla. Llorente Villa y otros. Revista Científica EFT. Edic. 76.
- Ramírez, H.1996.Efectos del Fosfoyeso sobre un suelo y el cultivo de la Cebolla (*Allium cepa* L.) En la Depresion de Quibor.trabajo de grado presentado para optar al grado de Magister Scientarium. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" Barquisimeto.82p.
- Randle.W; y M. Bussard.1993.streamlining onion pungency analices.HortScience 28(1):60.
- Reddy, M.P., and A.B. Vora. 1986. Changes in pigment composition,
- Ruíz, C., Russián, T. y Tua, D. 2007. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Trop.* 57(1): 7-14.
- Rodríguez, C.2009. Uso de enmiendas y fertilizantes orgánicos en el crecimiento, desarrollo y producción ecológica de cebolla.

- Sainz, H. y Echeverría, H. 1998. Relación entre las lecturas del medidor de clorofila (Minolta SPAD 502) en distintos estadios del ciclo del cultivo de maíz y el rendimiento en grano. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 103 (1), 37-44.
- Sainz, H. y Echeverría, H. 1998. Relación entre las lecturas del medidor de clorofila (Minolta SPAD 502) en distintos estadios del ciclo del cultivo de maíz y el rendimiento en grano. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 103 (1), 37-44
- Salaban.nedgly., 2011. Efecto del vermicompost sólido y líquido, sobre el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*).
- Salcedo, E y Aguayo 1998.ElComposteo una alternativa con actualidad y futuro (Documento en línea) disponible en [http://www.informador.com.my.Disen/ose/ose/ose,htm\(consulta:2008 sep 25\)](http://www.informador.com.my.Disen/ose/ose/ose,htm(consulta:2008 sep 25)).
- Sims,J. y D.Wolf, 1994 Poultry waste management. Vol.52.Advances in Agronomy.pp:1-22
- Superlano, O.2008.crecimiento, desarrollo del bulbo, producción y calidad poscosecha de nueve cultivares de cebolla y dos de chalote, en Quíbor Estado Lara.
- Takur, P.1990.Different physiological response of tomato(*lycopersicon esculentum Mill*) cultivars to drought.Acta Phisiologiae Plantarum 12: 175-182.

- Tindall, H.1983 Vegetables in the tropics.Avic.connoctiaut:23-25 ; 343-358.
- Warren R.1999. Limitations to use of poultry litter as a fertilizer for vegetable.
HotScience, Vol.34 (3):465.
- Westerveld, s., McKeown, A. y McDonald, M. 2003. Chlorophyll and Nitrate
Meters as Nitrogen Monitoring Tools for Selected Vegetables in
Southern Ontario. XXVI IHC – Fertilization Strategies for Field Veg.
Prod. Acta Hort. 627, pp: 259-266.
- Westerveld, s., McKeown, A. y McDonald, M. 2003. Chlorophyll and Nitrate
Meters as Nitrogen Monitoring Tools for Selected Vegetables in
Southern Ontario. XXVI IHC – Fertilization Strategies for Field Veg.
Prod. Acta Hort. 627, pp: 259-266.
- Yamaguchi.M. 1983. World Vegetables Principles. Production and nutive
values.AVI.Westpor.Connecticut.415
- Zhao. 2007. Growth, Gas Exchange, Chlorophyll Fluorescence, and Ion
Content of Naked Oat in Response to Salinity.

ANEXOS

ANEXO 1. ANALISIS DE VERMICOMPOST SOLIDO.

Agricultor: Sr. Freddy Medina - Barrio Las Flores, Km. 31, Parroquia Coronel Mariano Peraza, Quibor, Edo. Lara. Cultivos: Cebolla y Pimentón - Localización por Google Earth: 9°56'23" y 69°35'42" - 693m.s.n.m.		
Registro	94.847	
Identificación	Vermicompost Vida (sólido)	
ANÁLISIS DE RUTINA		
pH de la pasta saturada		8.31
Suspensión 1:5	pH	8.70
	*CEsmS/cm	2.06
Materia Orgánica (W & B) %		30.07
Carbono Orgánico (W & B) %		17.44
Nitrógeno Total (Kjeldahl) %		1.064
Relación C/N		16.4
Fósforo (Olsen) ppm		1765
Potasio (NH ₄ OAc 1N) ppm		8690
Carbonatos %		3.2
Acidez Intercambiable me/100 g	H+	0
	Al+++	0
BASES INTERCAMBIABLES		
Calcio me/100 g		51.70
Magnesio me/100 g		22.45
Sodiome/100 g		2.29
MICROELEMENTOS		
Hierro ppm		1.0
Cobre ppm		0.4
Zinc ppm		0.1
Manganeso ppm		2.0

* CEs mS/cm multiplicado por 100 es equivalente al antiguo CE x 10⁵

Realizado por EDAFOFINCA C.A. Laboratorio de suelos, Aguas, Abonos y Foliare. RIF: J-07502516-4. Calle José Helímenas Barrios # 13-27, Cerca de Policlinica Meregoto, Cagua, Edo. Aragua.

ANEXO 2. ANALISIS DE FERTIPOLLO

ANALISIS DE RUTINA DE FERTIPOLLO

pH en H ₂ O, 1:2,5 %	7,5
Materia organica %	55,4
HUMEDAD %	18
NITROGENO (N) %	4,4
FOSFORO (P) %	5,6
POTASIO (K) %	5,8
CALCIO (Ca) %	4,8
MAGNESIO (Mg) %	1
ACIDOS HUMICOS Y FULVICOS %	10

ANEXO 3. ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO

N° Reg.	Ident	Prof Cm	Has	Características Químicas								Características Físicas			
				pH	C.E ds/m	M.O %	P	Ca	Mg	K	Al	A	L	a	Clas. Text.
							Mg/kg				cmol /kg	%			
Doc-1	Única	0-30	0.8	7	6.02	2.3	43.2	4327	264	325		43	30	27	F-FA