
EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE ESTIERCOL DE BOVINO Y BIOACTIVADOR FOLIAR (CARBOPLANT) EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE CEBOLLÍN (*Allium Shoenoprasum*)

Bestalia Flores^{1*}, Jairo Ferrer¹, Cándido Sumoza^{1,2}, Ángel Valera^{1,2}, Glorimar Vidal¹

¹ Universidad Rómulo Gallegos, Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas (CIESA-UNERG), San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela, e-mail: bestalia.flores@gmail.com, ferrerjairo9@gmail.com

² Universidad Rómulo Gallegos, Área de Ingeniería Agronómica, San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela, e-mail: sumagraz@yahoo.es, angelvalera@unerg.edu.ve

* Autor de correspondencia

Recibido: 12 – 02 - 2024; **Aceptado:** 15 - 04 - 2024; **Publicado:** 28 - 06 - 2024

RESUMEN

Se realizó un ensayo sobre fertilización en el cultivo de cebollín en el Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas (CIESA) de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales “Rómulo Gallegos”, localizada en el municipio Juan Germán Roscio Nieves, estado Guárico (Venezuela), planteándose como objetivo “determinar el efecto del Abono orgánico (estiércol de bovino) versus un bioactivador foliar (Carboplant) en el rendimiento del cultivo *Allium Shoenoprasum* (cebollín). Para ello se planteó un diseño de experimento completamente aleatorizado, en doce (12) parcelas experimentales, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos usados fueron: abonos orgánicos en tres dosis o tratamientos (20 t/ha, 40 t/ha y 60 t/ha) y bioestimulador en dosis de 2 l/ha. Se evaluó altura de planta, grosor de tallo, biomasa aérea, biomasa radicular y rendimiento. Los resultados arrojados muestran efecto positivo de los tratamientos en las variables altura de planta y grosor de tallo, más no en rendimiento.

Palabras clave: Abono orgánico, Bioestimulador, Cultivo, Cebollín, Estiércol de bovino.

EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF BOVINE MANURE AND FOLIAR BIOACTIVATOR (CARBOPLANT) ON THE DEVELOPMENT OF THE CROPPING OF CHIVES (*Allium Shoenoprasum*).

ABSTRACT

A trial on fertilization in chive cultivation was carried out at the Soil and Water Research and Extension Center (CIESA) of the “Rómulo Gallegos” National Experimental University, located in the Juan Germán Roscio Nieves municipality, Guárico state (Venezuela). With the objective of “to determine the effect of organic fertilizer (bovine manure) versus a foliar bioactivator (Carboplant) on the yield of the crop *Allium Shoenoprasum* (chives). For this purpose, a completely randomized experimental design was proposed, in twelve (12) experimental plots, with four treatments and three repetitions. The treatments used were: organic fertilizers in three doses or treatments (20 t/ha, 40 t/ha and 60 t/ha) and biostimulator in doses of 2 l/ha. Plant height, stem thickness, aerial biomass, root biomass and yield were evaluated. The results show a positive effect of the treatments on the variables of plant height and stem thickness, but not on yield.

Keywords: Organic fertilizer, Biostimulator, Crop, Chives, Bovine manure.

INTRODUCCIÓN

El cebollín es considerado junto con la lechuga, cilantro y celery, la hortaliza de hojas de mayor importancia económica a nivel nacional (Gil, 1994), se adapta a diferentes tipos de suelo, siempre que sean fértiles, de buen drenaje, pH de 6,0 a 7,0, adaptándose a suelos salinos, donde maximiza su rendimiento” (Medina, 2008).

El cebollín tiene gran importancia en la alimentación del ser humano, por lo que en Venezuela se presenta un incremento en su producción, lo que lleva a los productores de este cultivo a buscar la manera de obtener un mayor rendimiento mediante la utilización de fertilizantes.

La fertilización es una técnica que tiene como finalidad principal aportar al suelo o a la planta directamente productos orgánicos e inorgánicos necesarios para lograr rendimientos satisfactorios y frutos de alta calidad, con el mínimo de impacto ambiental y con bajos costo económico. Esta técnica ha sido practicada desde los comienzos de la agricultura, basada inicialmente en la utilización de los residuos orgánicos disponibles, principalmente estiércoles, hasta la aplicación de compuestos químicos.

El uso de los fertilizantes inorgánicos implica un aumento en los costos de producción, lo que ha conllevado a los productores de cebollín del municipio San Francisco estado Zulia, a asociar el cultivo de cebollín con el de cilantro para cultivar los beneficios de ambas especies y aprovechar el espacio (Linares et al., 2020). Otros productores de la zona utilizan estiércol de chivo, el cual aporta parte de los nutrientes, aparte de mejorar las condiciones físicas del suelo (Acosta *et al.*, 1993).

En el presente trabajo se planteó evaluar el efecto del abono orgánico (estiércol de bovino) versus un bioactivador foliar (Carboplant) sobre el desarrollo del cultivo *Allium Schoenoprasum* (Cebollín) en suelos pertenecientes a los terrenos del jardín botánico de la Universidad Rómulo Gallegos, en San Juan de los Morros, municipio Juan Germán Roscio del estado Guárico (Venezuela).

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La toma de muestras de suelo se realizó mediante un muestreo sistemático, preciso y equidistante de un punto a otro, en terrenos del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, en San Juan de los Morros, municipio Juan Germán Roscio del estado Guárico (Venezuela). El área seleccionada fue de 165 m², delimitada por 12 parcelas experimentales de 3 * 3 m = 9 m² cada una (Figura 1). Se tomaron 4 muestras de suelos puntuales en los extremos de cada parcela, a una profundidad de 20 cm. Posteriormente cada muestra fue colocada en bolsas previamente identificadas y llevadas al laboratorio del CIESA, y se realizaron análisis granulométricos (%arcilla, %limo, % arena), pH en agua (1:2,5), CE en agua (1:5) (dS/m), P, K, Ca y Mg disponible (mg/kg) y materia orgánica (%).

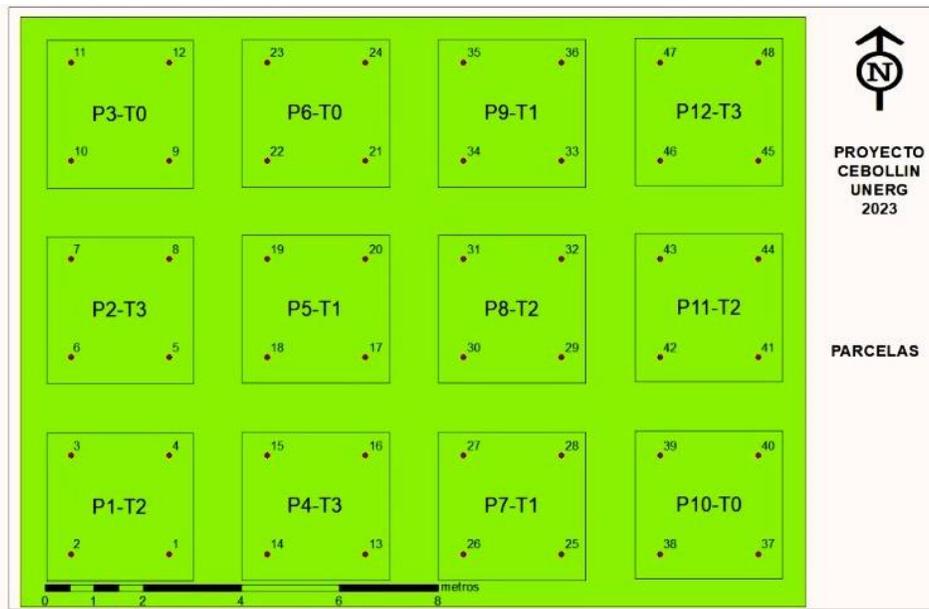


Figura 1. Ubicación relativa de los tratamientos

Se utilizaron 48 bolsas de polietileno con capacidad de 2,5 kg, identificadas de acuerdo a los tratamientos establecidos, llenándolas con suelo, de acuerdo con la distribución de las parcelas de campo, generando 4 bolsas por parcela o unidad experimental.

Una vez incorporada la dosis de estiércol de bovino de acuerdo al tratamiento correspondiente, se realizó la siembra asexual de los bulbos de cebollín, los cuales fueron cortados a 10 cm cada uno y plantados cinco bulbos (5) por cada bolsa. De esa manera se obtuvieron: 48 bolsas x 5 bulbos = 240 bulbos de cebollín.

El riego se realizó de forma manual dos (2) veces a la semana, cuando no llovía; el control de malezas se realizó de forma manual. El ractivador foliar (*Carboplant*), se aplicó cada diez (10) días a partir de la fecha de trasplante.

Diseño de Experimento

Se realizó un diseño factorial 4 * 2 con 6 repeticiones. Los tratamientos consistieron en: T0A: 2,5 kg suelo (Testigo); T0B: 2,5 Kg suelo + 10 cc de bioactivador; T1A: 2,5 kg de suelo + 25 g de estiércol bovino + 10 cc de bioactivador (*Carboplant*), T1B: 2,5 kg de suelo + 25 g de estiércol bovino; T2A: 2,5 kg de suelo + 50 g de estiércol de bovino + 10 cc de bioactivador; T2B: 2,5 Kg de suelo + 50 g de estiércol de bovino; T3A: 2,5 kg de suelo + 100 g de estiércol de bovino + 10 cc de bioactivador; T3B: 2,5 kg de suelo + 100 g de estiércol de bovino.

Composición de los Fertilizantes Utilizados

Se utilizó estiércol de bovino, previamente compostado, al cual fue analizado su composición química en el laboratorio del CIESA (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química del Estiércol Bovino

DETERMINACIONES	VALORES	INTERPRETACIÓN
pH (1:2,5)	6,60	Neutro
Fósforo (mg/Kg)	105	Alto
Potasio (mg/Kg)	4400	Alto
Calcio (mg/Kg)	740	Alto
Magnesio (mg/Kg)	132	Alto
C. Eléctrica (dS/m)	0,16	No Salino

El *Carboplant* es un fertilizante líquido orgánico, producido bajo la biodigestión con hidróxido de potasio (KOH) de la materia prima fósil, y coadyuvada con extracto del procesado de la caña de azúcar (cachaza). Posee alto contenido de macro y micronutrientes, y alto contenido de ácidos húmicos y ácidos fúlvicos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición química del Carboplant

DETERMINACIONES	VALORES
PH (1:2.5)	6,55
Fósforo (mg/kg)	90
Potasio (mg/kg)	340
Calcio (mg/kg)	1020
Magnesio (mg/kg)	60
Materia orgánica (%)	14,13
Zinc (mg/kg)	0.62
Cobre (mg/kg)	2.80
Hierro (mg/ kg)	10,18
Manganeso (mg/kg)	0,96

Variables Evaluadas

-**Altura de plantas:** Se midió desde la zona de unión de la base de las hojas (cuello) hasta el ápice de la rama más larga y los resultados se expresaron en centímetros.

-**Diámetro de bulbo:** Se midió semanalmente al momento de la aplicación del Bioactivador, utilizando un vernier, midiendo la parte más ensanchada del bulbo.

-**Rendimiento (peso fresco):** se determinó a los 30 días después del trasplante, una vez que la planta ha cumplido con su madures fisiológica de consumo, considerando los parámetros a cosecha de 4 hojas y altura de 13 a 17 cm.

-**Biomasa radicular:** Se tomaron todas las plantas de cada tratamiento, se cortaron y se lavaron las raíces para su posterior pesaje.

-**Número de rebrotes:** A los 53 días después de la siembra se contó la cantidad de hojas emitidas por planta.

Análisis Estadístico

Se realizó una prueba de varianza para los tratamientos de estiércol (3 dosis y el testigo), la aplicación del producto bioactivador *Carboplant* (Aplicado y no aplicado) y la interacción entre estos tratamientos, usando el programa estadístico *InfoStat* (Di Rienzo et al., 2019) y las pruebas de *Kolmogorov-Smirnov* y la de *Shapiro-Wilks* (modificado) para realizar la prueba de normalidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Suelo

El análisis de suelo, muestra que desde el punto de vista textural existen diferencias entre y dentro de las parcelas, apreciándose que de la parcela 1 hasta la 5 predominan las partículas de arena y limo, dando como resultado suelos F – Fa, a partir de la parcela 6, hay un incremento de la fracción de arcilla, arrojando suelos con textura que varían entre F – FAa – FA (Cuadro 3). Estos datos pueden tener un efecto sobre los resultados en el efecto de los tratamientos evaluados.

En cuanto a la disponibilidad de nutrientes se encontró una alta variabilidad entre y dentro de las parcelas experimentales. De manera general, predomina el pH moderadamente ácido, calcio de medio a alto, magnesio disponible alto, potasio disponible se encuentra entre bajo - medio y fósforo disponible bajo a muy bajo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Clasificación textural de los suelos

PARCELA	ARCILLA	LIMO	ARENA	TEXTURA
P1	13,0	37,3	49,7	F - Fa
P2	15,0	41,3	43,7	F
P3	17,0	41,3	41,7	F
P4	13,0	33,3	53,7	F - Fa
P5	13,0	42,6	44,4	F - Fa
P6	13,8	39,3	47,0	F - FAa
P7	23,8	33,3	43,0	F - FAa
P8	27,8	33,3	39,0	F - FAa - FA
P9	28,5	31,1	40,4	FAa - FA
P10	22,5	23,1	54,4	FAa - FA
P11	26,5	31,1	42,4	F - FA
P12	31,8	24,6	43,7	FA

F: Franco, Fa: Francoarenoso, FA: Franco Arcilloso, FAa: Franco Arcilloarenoso

Cuadro 4. Resultados del análisis de suelo en las parcelas evaluadas

Parcela	pH (1:2,5)	Interp.	Ca*	Nivel	Mg*	Nivel	K*	Nivel	P*	Nivel
P1	4,48 - 6,27	EAc. - LAc.	680 - 940	A	236 - 413	A	20 - 44	MB - M	9	B
P2	5,59 - 5,70	MAc.	680 - 740	A	254 - 461	A	40 - 56	B - M	15	M
P3	5,13 - 5,69	FAC. - MAC.	500 - 700	A	217 - 384	A	36 - 44	B	7	B
P4	5,16 - 5,72	FAC. - MAC.	260 - 420	M - A	160 - 315	A	40 - 48	B - M	5	MB
P5	4,15 - 5,30	EAc - MAC.	300 - 320	M - A	198 - 375	A	44 - 84	B - A	1	B
P6	4,32 - 5,49	EAc - MAC.	260 - 680	M - A	170 - 401	A	48 - 56	B - M	11	B
P7	5,11 - 5,74	FAC. - MAC.	160 - 260	M	195 - 377	A	48 - 76	B - M	1	B
P8	5,42 - 5,47	MAc.	260 - 980	M - A	181 - 234	A	36 - 60	B - M	1	MB
P9	5,48 - 5 90	MAc.	360 - 820	M - A	248 - 423	A	40 - 84	B - M	3	MB
P10	5,39- 5,55	MAc	380 - 720	M - A	308 - 419	A	76 - 104	M - A	1	MB
P11	5,48 - 5,57	MAc	400 - 1600	M - A	131 - 374	A	40 - 68	B - M	7	B
P12	5,35 - 5,55	MAc.	620 - 1540	A	122 - 212	A	36 - 88	B - M	5	B

*: mg/kg de suelo; Interp: Interpretación, EAc: Extremadamente ácido, FAC: Fuertemente ácido, MAC: Moderadamente ácido, MB: Muy Bajo B: Bajo, M: Medio A: Alto

Planta

Las pruebas de normalidad realizadas indican que la Altura y el Grosor Inicial no presentan comportamiento normal.

En tal sentido, se graficaron los datos iniciales de grosor y altura de planta. Se observa que no hay sesgos de los individuos en la primera medición de la altura y el grosor del tallo, al momento de iniciar el ensayo (Figura 2). Ese comportamiento de las variables en este tipo de gráfico de dispersión sirve de apoyo para justificar la realización de las pruebas varianza.

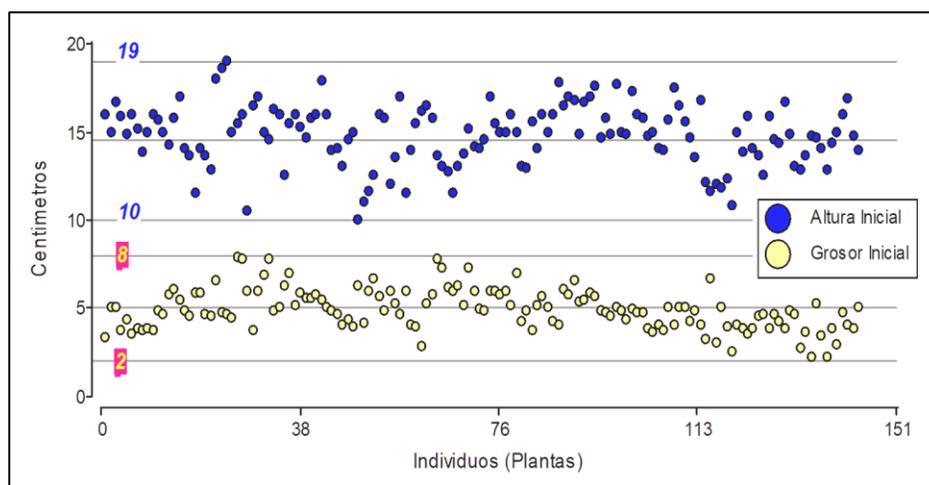


Figura 2. Dispersión Inicial de la altura y el grosor de las plantas.

Altura de planta

La interacción del estiércol con el fertilizante foliar muestra que hay efecto de tratamiento, presentándose diferencias significativas entre ellos. El tratamiento con la dosis intermedia de estiércol y fertilizante foliar (bioactivador) arrojó la mayor altura y el tratamiento con la dosis más baja, sin bioactivador el valor más bajo (cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto combinado del estiércol y abono foliar en la altura de plantas

Estiércol	Foliar	Medias	n	E.E.	
A	B	27,26	18	0,75	A
Z	B	28,22	18	0,75	A B
A	A	28,68	18	0,75	A B
C	B	28,92	18	0,75	A B
Z	A	29,59	18	0,75	B
B	B	29,89	18	0,75	B
C	A	30,33	18	0,75	B
B	A	32,78	18	0,75	C

Test: Duncan Alfa=0,05. Error: 10,0528 gl: 136; E.E: Error estándar

Estiercol = Dosis estiércol (A 25 gr); (B 50 gr); (C 100 gr); Z Testigo.

Foliar = Dosis (A Con Bioactivador); (B sin Bioactivador);

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A continuación, se observa el gráfico del resultado de altura final de planta para los 48 puntos y para las diferentes dosis y combinaciones de estiércol y foliar (Figura 3). En la misma se aprecia una alta desviación estándar de los resultados, mostrando que hay una alta dispersión de los mismos, lo cual posiblemente se deba al efecto que está ejerciendo el suelo debido a la alta variabilidad que presenta.

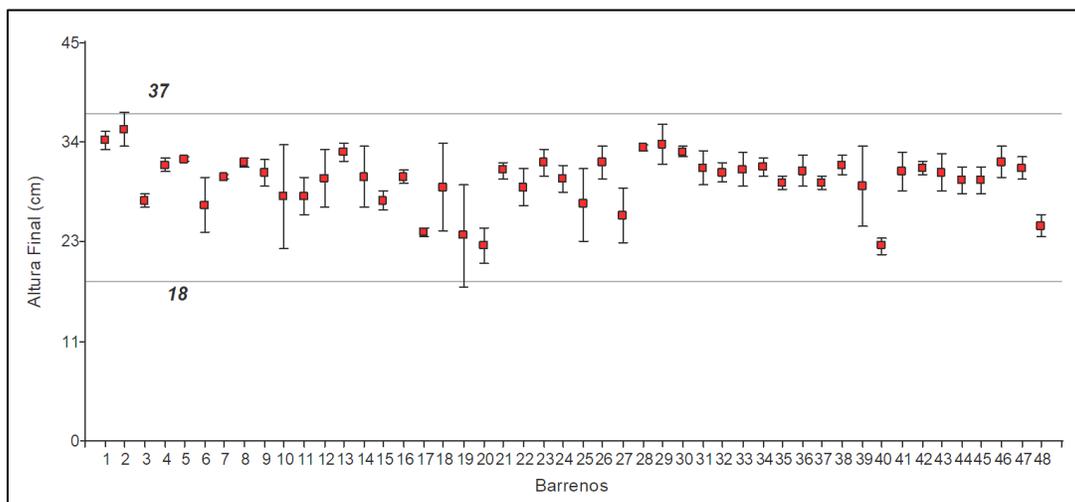


Figura 3. Dispersión final de la altura de plantas.

Grosor de tallo

La interacción del estiércol con el fertilizante foliar muestra que hay efecto de tratamiento, presentándose diferencias significativas entre ellos. El tratamiento testigo con bioactivador y sin bioactivador y la dosis más baja de estiércol con bioactivador arrojaron el mayor grosor de tallo, mientras que la dosis intermedia y alta de estiércol sin bioactivador exhibieron los valores más bajos. Estos resultados parecen confirmar el efecto que está ejerciendo la variabilidad del suelo sobre la respuesta del cultivo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto combinado de estiércol y foliar en el Grosor de planta

Estiércol	Foliar	Medias	n	E.E.		
B	B	4,95	18	0,27	A	
C	B	5,08	18	0,27	A	
A	B	5,34	18	0,27	A	B
C	A	5,71	18	0,27	A	B C
B	A	5,94	18	0,27		B C
A	A	6,23	18	0,27		C
Z	A	6,24	18	0,27		C
Z	B	6,31	18	0,27		C

Test: Duncan Alfa=0,05. Error: 1,2816 gl: 136; E.E: Error estándar
 Estiércol = Dosis estiércol (A 20 gr); (B 50 gr); (C 100 gr); Z Testigo.
 Foliar = Dosis (A Con Bioactivador); (B sin Bioactivador);
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Al igual que la altura de planta final, los resultados de grosor de tallo final presentan una alta dispersión en los 48 puntos, indistintamente del tratamiento aplicado (Figura 4), lo que parece señalar un efecto de la variabilidad del suelo.

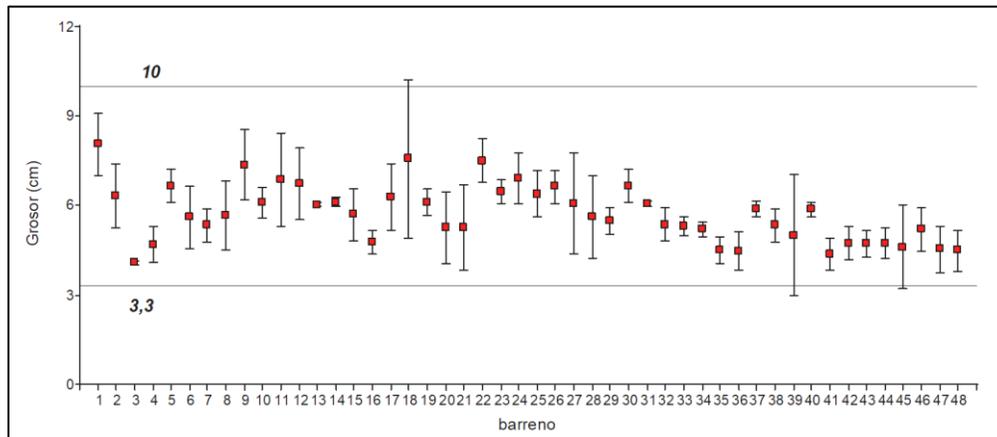


Figura 4. Dispersión final del grosor de plantas.

Rendimiento por bolsa

En cuanto al rendimiento no hay efecto del estiércol, ni del bioactivador; de igual forma no hay efecto en su interacción. No hay diferencia significativa en la interacción del estiércol con el bioactivador (Cuadro 9), sin embargo, la dosis intermedia de estiércol sin bioactivador es la que presentó el valor más alto. Esto muestra que no hay efecto del bioactivador, cuyos resultados difieren de lo encontrado por Acosta *et al.*, 1993, quienes al evaluar el efecto de la fertilización en el cultivo demostraron que cuando se usa la mezcla de estiércol de chivo con formula completa (15 – 15 – 15) a razón de 150 g/m² los rendimientos eran más altos en todos los cortes realizados (340, 582,4 y 379,5 g/m³) respectivamente, con relación al testigo.

De igual manera, difiere de los resultados encontrados por Hidalgo *et al.* (2023), los cuales reportaron diferencias significativas entre los tratamientos, con los valores más altos de biomasa al aplicar el humus de lombriz (1550,13 g/m²), con relación al testigo (682,83 g/m²) y fertilizante inorgánico (1174,61 g/m²).

La falta de efecto del estiércol puede estar relacionada con una baja mineralización del estiércol, lo que genera una baja disponibilidad de nutrientes para las plantas, también puede deberse a la alta variabilidad que se presenta entre las unidades experimentales, lo cual incluye diferencia dentro tratamiento, afectando la variable respuesta.

Cuadro 9. Efecto combinado de estiércol y foliar en el peso Final (Fresco)

Estiércol	Foliar	Medias	n	E.E
Z	A	16,02	6	1,74 A
Z	B	16,06	6	1,74 A
A	B	16,94	6	1,74 A
C	B	18,82	6	1,74 A
A	A	19,26	6	1,74 A
B	A	19,47	6	1,74 A
C	A	20,26	6	1,74 A
B	B	21,09	6	1,74 A

Test: Duncan Alfa=0,05. 18,2268 gl: 40; E.E: Error estándar

Estiércol = Dosis estiércol (A 20 gr); (B 50 gr); (C 100 gr); Z Testigo.

Foliar = Dosis (A Con Bioactivador); (B sin Bioactivador);

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los siguientes gráficos, permiten explicar visualmente la falta de efecto del fertilizante foliar (Figura 5b) y se observa como el tratamiento B del estiércol es el que mostró el valor más alto, pero también presenta la mayor varianza (Figura 5a).

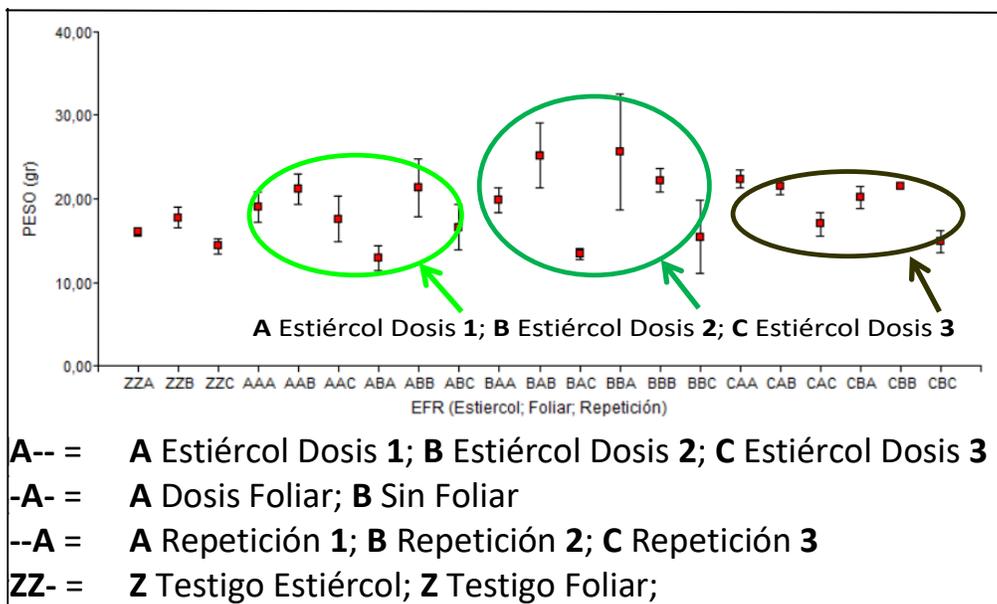


Figura 5a. Dispersión del peso de plantas (Combinación de estiércol y foliar).

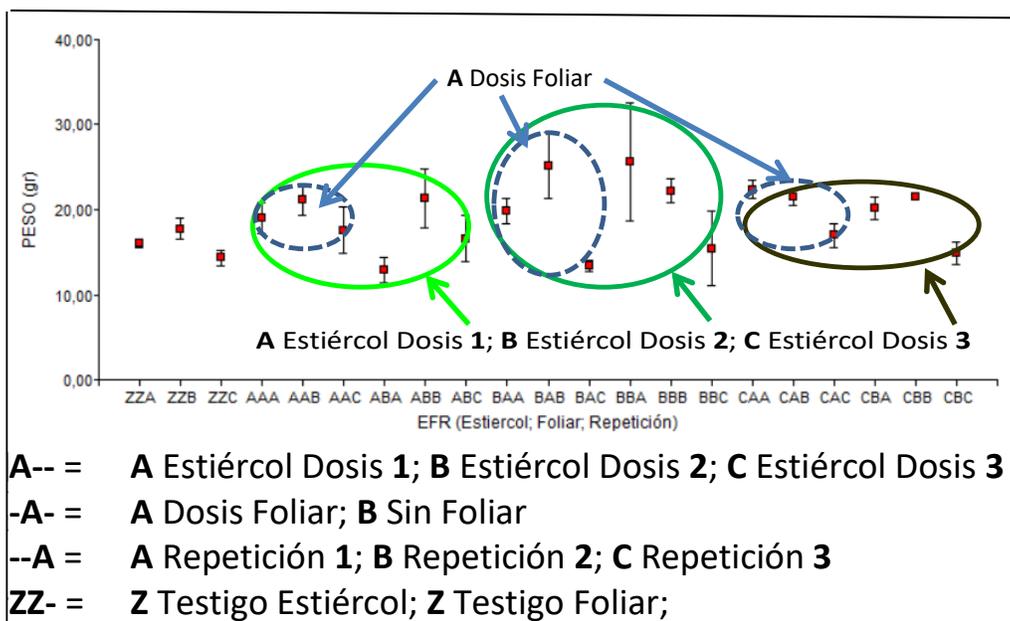


Figura 5b. Dispersión del Peso de Plantas (Combinación de Estiércol y Foliar).

CONCLUSIONES

Se observó un efecto del tratamiento en las variables altura y grosor de planta final para la interacción estiércol y fertilizante foliar (bioactivador). En relación al grosor de tallo, el tratamiento testigo mostró el valor más alto, lo que parece indicar un efecto del suelo.

El rendimiento por bolsa no mostro diferencias entre los tratamientos, demostrando el poco efecto de los mismos en el desarrollo y rendimiento del cebollín, por lo que pudiera aplicarse solo el abono orgánico en la producción de cebollín para los suelos evaluados.

Se observa efecto del suelo, por lo que es importante considerar un análisis más detallado de las propiedades del suelo en siguientes trabajos de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue apoyada por el Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales “Rómulo Gallegos” (CIESA-UNERG).

REFERENCIAS

- Acosta, L; Martínez, M.; Moreno e Higuera, A. (1993). Efecto de la suplementación con fertilizantes sobre el rendimiento del Cebollín (*Allium fitolosum*, cultivado en Barbacoas. Rev. Fac. Agron. (LUZ):10: 117 – 125.
- Carrera, A.; Gil, R. y Fariñas J. (2009). Evaluación agronómica de siete clones de cebollín (*Allium fistulosum* L.) durante tres ciclos de cultivo, en el municipio Caripe, estado Monagas, Venezuela. Revista UDO Agrícola 9 (3): 491-498.
- Castro, A. (2021). Evaluación de tres densidades de siembra del cultivo de cebollín (*Allium schoenoprasum* L.) bajo ambiente protegido y en condiciones de campo abierto Mecapaca - La Paz. Tesis de Grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de agronomía carrera ingeniería agronómica. 135 p.
- DI Rienzo J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M., and Robledo, C.W. (2019). InfoStat versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Gil, L.R. (1994). Estudio sobre la producción de hortalizas en el Municipio Caripe del estado Monagas. In: VI congreso nacional de hortalizas, Maracay, Venezuela. Memorias, Resúmenes, p. 39.
- Hidalgo R., Flores, B., Ferrer J. y Sumoza C. (2023). Efecto de la fertilización sobre el desarrollo del cultivo de cebollín (*Allium Schoenoprasum*) en un patio productivo. UNERG AGRO-Científica 4(2): 128-134 <https://unerg.edu.ve/unerg-agro-cientifica/> ISSN: 2665-0061 (Online).
- Linares, D.; Ramírez, M.; Ferrer, G. y Colmenares C. (2020). Efecto del riego deficitario controlado sobre el rendimiento del cilantro y su asociación con el cebollín. Bioagro 32(1): 23-30.